



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

## **Trabajo fin de máster**

# **Enseñanza de Robótica Básica a estudiantes de décimo año de EGBS, aplicando el Aprendizaje Basado en Proyectos**

**Presentado por:** Mery del Rocío Utreras Zapata

**Tipo de Trabajo:** Propuesta de intervención

**Director/a:** Carmen Llopis Pablos

**Ciudad:** Quito/ Ecuador

**Fecha de depósito:** enero 2019

**RESUMEN**

Para el estudio actual no basta con una enseñanza convencional ya anticuada, la educación debe fomentarse también desde un punto de vista de innovación y cambio tecnológico para que no quede en la prehistoria como un ente sin armonía y sin fundamento futurista, todo esto debido a los procesos de cambio que observamos día a día en nuestro entorno, sería muy real y factible que la educación evolucione y surja a pasos agigantados el desarrollo humano con perspectivas reales enfocadas a un aprendizaje veloz y objetivo.

Con estos antecedentes la robótica ha llegado para insertar en las aulas de educación básica y superior una idea futurista de cómo se logran aprendizajes metódicos más reales y prácticos con software y equipo sofisticado muy fácil de usar para los pequeños y los jóvenes. No es raro conocer que hoy en día un niño sabe manejar un celular mucho mejor que un adulto, y esto debido a que ellos ya nacen con la tecnología de la mano, y porque no usar esta grana herramienta para potenciar sus conocimientos en las aulas de educación básica. Obviamente esto no sucederá de la noche a la mañana sin antes haber realizado un proceso y un seguimiento con experimentaciones reales en las unidades educativas.

La robótica no solo concierne a la industria o el comercio si es bien aplicada y guiada se convierte en un pilar fundamental de conocimiento básico para los niños y jóvenes, que a futuro podrán seguir las carreras que más los apasione y aún más allá las profesiones que aun ni si quiera se han creado, pero no cabe duda que serán fundamentales en el futuro. Hablando de conocimiento básico en la educación, la robótica implementa una guía práctica para docentes y estudiantes que podrán compartir momentos únicos en las aulas, todo esto los capultará en la innovación del futuro.

Este proyecto se desarrolla con la ayuda fundamental de software y hardware específico para la enseñanza y aprendizaje de la robótica, nos apoyamos con la aplicación EV3 Education de LEGO y sus equipos EV3, que no son más que legos innovados con equipos electrónicos programables.

**ABSTRACT**

For the current study is not enough with a conventional and outdated education, education should be encouraged also from the point of view of innovation and technological change so that it does not remain in prehistory as a synonym of harmony and without futuristic foundation, all this due to the processes of change that we observe day by day in our environment, it would be very real and feasible for education to evolve and emerge in steps of human development with real perspectives focused on fast and objective learning.

With this background, robotics has arrived to insert in the classrooms of basic and superior education a futuristic idea of how to learn the most practical and real methodical methods with software and sophisticated equipment very easy to use for young and young people. It is not uncommon to know that today a child knows how to handle a cell phone better than an adult, and that this is due to the technology of the hand, and because this great tool is not used to enhance their knowledge in the classrooms of basic education. Obviously, this will not happen overnight, but there will be a process and follow-up with real experiments in the educational units.

Robotics is not just the concierge, industry, commerce, application, guidance, basic knowledge, basic knowledge, children and youth, the future, careers, the future and the profession. I still do not know if they have created, but there is no doubt that they will be fundamental for the future. Speaking of basic knowledge in education, robotics implement a practical guide for teachers and students who share unique moments in the classroom, all this you capture in the innovation of the future.

This project is developed with the help. The software and hardware are specific to the teaching and learning of robotics, we rely on the EV3 application. The education of LEGO and its EV3 equipment, which is nothing more than innovative systems.

*Keywords:* programing, EV3 Education APP, robotic.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Justificación .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. Objetivos generales .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Robótica en la Educación: antecedentes y actualidad .....	5
2.2. Fases para ejecución de proyectos de Robótica Educativa.....	6
2.2.1. Fase Explorar .....	7
2.2.2. Fase Crear .....	7
2.2.3. Fase Probar .....	7
2.2.4. Fase Compartir .....	7
2.3. Beneficios de la enseñanza con piezas de Lego .....	8
2.4. Educación STEM aplicada en las aulas.....	10
2.4.1. La Ciencia.....	10
2.4.2. La Tecnología.....	10
2.4.3. La Ingeniería.....	10
2.4.4. Las Matemáticas.....	10
2.5. Aprendizaje Basado en Proyectos .....	11
2.5.1. Características fundamentales de un ABP .....	11
2.5.2. Rol del Docente en el ABP.....	12
2.5.3. Rol del Estudiante en el ABP .....	12
2.5.4. La Robótica Aplicada con el ABP .....	13
3. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	19
3.1. Presentación y Justificación de la Propuesta .....	19
3.2. Marco legislativo.....	20
3.3. Competencias.....	20
3.4. Objetivos .....	21
3.5. Contenidos .....	22
3.6. Recursos .....	22
3.7. Temporización .....	23
3.8. Actividades .....	23
3.9. Criterios de evaluación de contenidos .....	41

---

3.10. Evaluación de la propuesta .....	60
4. CONCLUSIONES .....	62
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Distribución de actividades en número de sesiones.....	23
Tabla 2. Actividad 1. Relacionarse con la Robótica Educativa, sus elementos y aplicaciones con el equipo EV3 .....	23
Tabla 3. Actividad 2. Relacionarse con el Controlador HUB EV3 .....	25
Tabla 4. Actividad 3. Aplicaciones con el HUB EV3 .....	28
Tabla 5. Actividad 4. Relacionarse con los Tipos de Actuadores EV3 .....	30
Tabla 6. Actividad 5. Aplicaciones con los Actuadores EV3 .....	32
Tabla 7. Actividad 6. Relacionarse con los Tipos de Sensores EV3 .....	34
Tabla 8. Actividad 7. Aplicaciones con los Sensores EV3 .....	36
Tabla 9. Porcentaje de evaluación final respecto a la unidad .....	41
Tabla 10. Rúbrica de evaluación de la propuesta .....	61

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Práctica de Robótica con equipos de LEGO.....	11
Ilustración 2: Fases para el aprendizaje de Robótica.....	13
Ilustración 3: Secuencia Planificada de enseñanza de Robótica .....	14
Ilustración 4: Creatividad en prótesis con Legos .....	16
Ilustración 5: Matemática aplicada con Legos .....	17
Ilustración 6: Referencia educación STEM .....	19
Ilustración 7. Desarrollo de habilidades con ABP .....	22

## **1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1. Introducción**

La aplicación de Proyecto Escolar como asignatura en la educación regular, ha encontrado dificultades en su desarrollo al no poseer un sílabo de estudio claramente definido, lo que no permite aprovechar estas horas de clases y da como resultado el poco interés que los estudiantes dedican a esta asignatura. Se realizó un estudio que pretendió desarrollar posibles soluciones a esta problemática, partiendo con una propuesta de intervención para la enseñanza de Robótica en los décimos años de Educación General Básica Superior.

Según Garner (1999) manifiesta que la educación escolar se ha centrado en desarrollar habilidades cognitivas del estudiante, en este momento el reto de la educación es alcanzar la formación integral del alumno en sus diferentes aspectos o inteligencias múltiples.

Para el desarrollo de este caso en particular se ha seleccionado la metodología de un aprendizaje basado en proyectos. Se propusieron actividades para un trabajo colaborativo y la implementación de la praxis en las aulas con sistemas y equipos de tecnología en robótica educativa, logrando con ello que los participantes conozcan una opción de aprendizaje con innovación en la fascinante disciplina de la Robótica.

Esta implementación metodológica de innovación ayudará a reforzar conocimientos impartidos en las diferentes disciplinas de formación de Educación Básica como las matemáticas, la geometría, la física, la programación, la química, y entre otras, dando un aporte significativo y práctico a sus participantes.

### **1.2. Justificación**

El desarrollo de la asignatura de Proyecto Escolar se ha estructurado en la creación de manualidades, sea con materiales reciclables o de uso común donde no se ha logrado evidenciar la transmisión de un conocimiento que desarrolle habilidades cognitivas y sociales en los estudiantes. Por ello el diseño de una propuesta de intervención ayudaría a la transformación de esta dinámica tradicional que limita el rol de los

El presente estudio es importante porque con el desarrollo de los objetivos definidos se han creado actividades en robótica donde se evidencie un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el rol del docente y estudiante. La utilización de metodologías activas permitirá que la dinámica dentro de un salón de clases este sustentado en un Aprendizaje Basado en Proyectos y la enseñanza STEM.

Dentro de la propuesta se identificó los recursos didácticos estructurados, no estructurados y virtuales que facilitarán los procesos de enseñanza- aprendizaje de la Robótica, la aplicación de estos recursos permitirá responder no solo a las demandas actuales en la educación, partiendo de procesos creativos e innovadores que catapulten los conocimientos del estudiante.

En esta propuesta de innovación se hará uso del equipo y plataforma EV3 de tercera generación de LEGO MINDSTORMS, misma que permite construir, programar y controlar robots, logrando que la clase sea más activa, el estudiante trabaje sus proyectos, observe errores y proporcione soluciones, todo esto con autonomía o trabajo colaborativo.

La investigación bibliográfica realizada sobre este tema permite que la propuesta de innovación esté afín con lo esbozado en la literatura, con lo que se disminuye la posibilidad de dar mal uso o de forma equivocada y que no se relacione con los principios de las metodologías elegidas.

El uso de las metodologías activas y las TIC mejoran los procesos pedagógicos, permite desarrollar la enseñanza de la robótica a través del planteamiento de proyectos de una forma didáctica, permitiendo que los estudiantes construyan el conocimiento a través de la implementación, reflexión, análisis, creatividad y trabajo colaborativo.

La realización de las actividades permite que los estudiantes elaboren su propio aprendizaje, no se usará solo la guía del docente, el conocimiento se transmitirá con

procesos de interacción, se incentivará el trabajo colaborativo entre los integrantes para que todos actúen de manera armónica y conjunta en la resolución de tareas.

El estudio que se realizó y sus resultados deberá motivar a que la institución educativa realice un cambio del modelo tradicional en la enseñanza de la asignatura de Proyecto Escolar, y se plantee la enseñanza de la Robótica como parte de una actividad definida, trabajando con metodologías constructivistas que beneficien la participación activa de los estudiantes y se pueda evidenciar el crecimiento y desempeño académico, social y cultural, mejorar la calidad de la educación básica en el Ecuador.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Elaborar una propuesta de intervención didáctica para la enseñanza de la Robótica en la asignatura de Proyecto Escolar a los estudiantes de décimo año de Educación General Básica, mediante el aprendizaje basado en proyectos y la enseñanza STEM, empleando recursos didácticos estructurados, no estructurados y virtuales.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

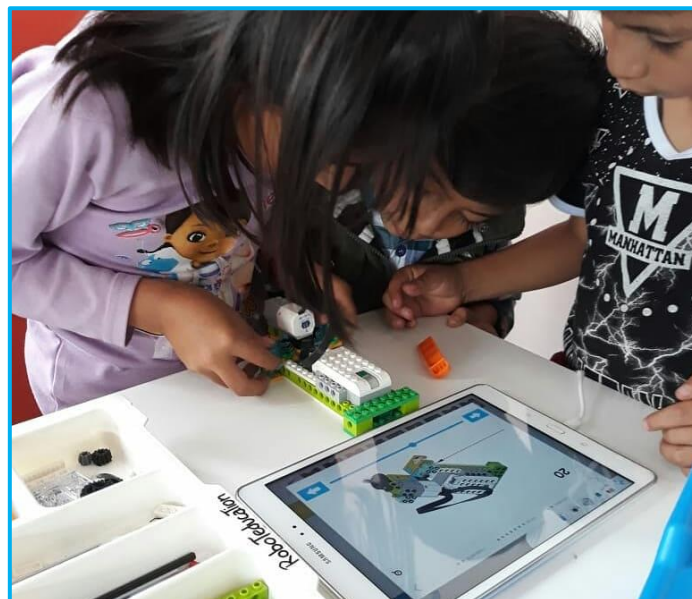
- Establecer los postulados teóricos sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y enseñanza STEM que deben estar consideradas en la estructuración de las actividades.
- Determinar los recursos didácticos estructurados, no estructurados y virtuales que se utilizarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la robótica.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Robótica en la educación: antecedentes y actualidad

La robótica es una rama fundamental de ingeniería que engloba varias disciplinas educativas y de aplicación como electrónica, electricidad, mecánica, programación, computación, química, física, matemática, entre otras, y que en conjunto trabajan para el diseño y construcción de sistemas robotizados. Su estudio y aplicación era no hace mucho sectorizado a nivel industrial, pero en la actualidad se lo ha llevado a las aulas de educación básica con equipos programables sumamente amigables para los chicos y en un entorno no tan científico que se convierte en un juego atractivo para quienes lo manejan y desarrollan en clase.

De acuerdo a estadísticas sabemos que el estudio de disciplinas como matemática, física, geometría, química, álgebra y entre otras, generan en los estudiantes que cursan la educación básica frustración por la dificultad que esto conlleva, es ahí donde la robótica entra en juego para impactar de forma extraordinaria en las mentes de los chicos. De forma práctica los chicos tienen acceso a desarrollar habilidades motrices e intelectuales con la manipulación de los equipos de robótica como se muestra en la ilustración 1.



*Ilustración 1. Práctica de Robótica con equipos de LEGO. Fuente: Roboteducation (2018)*

Cerca del año 2000 y con la tecnología como punta de lanza empieza el uso de plataformas de enseñanza con equipos robóticos, se implementa la robótica en

institutos de educación básica y educación superior que de la mano van con el nuevo concepto de la investigación y desarrollo de lo que hoy conocemos como Robótica Educativa (Kumar, 2004). En Ecuador se implementa esta nueva tendencia de la Robótica Educativa por el año 2010, que mediante la inversión de empresas privadas han logrado fomentar una nueva ideología y renovación en la educación básica; al iniciarse el año escolar en su periodo 2018-2019, el Ministerio de Educación plantea como una opción de enseñanza la robótica que se desarrollará en la asignatura de Proyecto Escolar.

Además de englobar varias disciplinas de aprendizaje, la robótica abarca también varios tipos de robots que según su área de funcionalidad pueden ser: robots industriales, robots comerciales, robots educativos, robots de uso militar, robots de uso en la medicina o robots de uso doméstico o uso personal. Debemos aclarar todos estos para enfocarnos en los que están orientados a la Robótica Educativa en las aulas.

La idea de implementar la robótica como apoyo a la educación tiene sus orígenes en el año 1983, el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrolló el primer lenguaje de programación educativo para niños llamado logos (Pozo, 2005). Su fácil inserción en el mundo educativo se lo debemos a los equipos de robótica que se han creado con fines de enseñanza y aprendizaje apoyados en plataformas muy robustas, siendo su característica fundamental el no poseer conocimiento avanzado de electrónica o programación para manejarlos, y así ser accesibles para los más pequeños.

La robótica educativa está creciendo a pasos agigantados en Suramérica y su importancia va en aumentando como un proceso natural, ya que los robots están traspasándose de la industria a los hogares. Lo que se pretende es trabajar en el alumno, competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy, como el desarrollo autónomo, el aprendizaje colaborativo, la toma de decisiones en equipo, entre otras. (Educativa, 2011).

Estamos evolucionando en la metodología y pedagogía de enseñanza y aprendizaje, puesto que la Robótica al ser una disciplina extraordinaria, es

preciso que se desarrolle al 100% con un nivel práctico y se vaya complementando con la teoría, así los chicos no se sienten presionados y adquieren conocimientos científicos muchas veces sin si quiera darse cuenta. El empleo de un ambiente de aprendizaje basado en la robótica educativa ayuda al desarrollo de nuevas habilidades y conceptos, fortalece el pensamiento lógico, estructurado y formal del alumnado, desarrollando su capacidad para resolver problemas concretos, (Odorico, 2004, citado por Bravo & Forero, 2012).

## 2.2. Fases para ejecución de proyectos de Robótica Educativa

El desarrollo de proyectos de Robótica educativa en el aula se la puede definir mediante cuatro fases como se muestra en la ilustración 2. Cada una de estas fases se expone brevemente a continuación y con sus pasos asociados en cada una de ellas.



Ilustración 2. Fases para el aprendizaje de Robótica. Fuente: LEGO Education

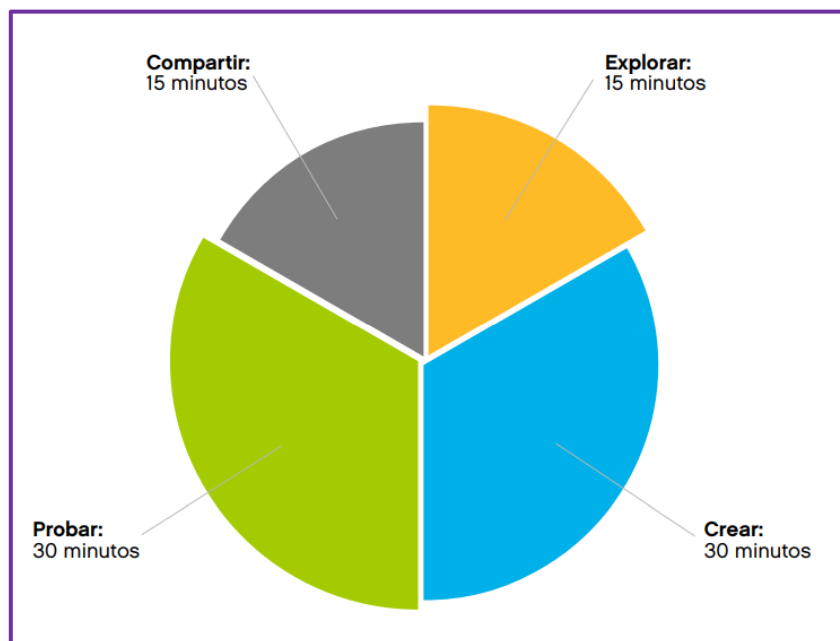
**2.2.1. Fase Explorar.** En esta fase los estudiantes conectan con una pregunta científica o un determinado problema de ingeniería, se establece una línea de investigación y se pone a consideración sus posibles soluciones (LEGO Education Wedo 2.0, 2017). Fomentar la curiosidad en los chicos es fundamental para que desarrollen la habilidad de investigación y solución.

**2.2.2. Fase Crear.** Durante esta fase los estudiantes adquieren la experiencia mediante la construcción y programación de un modelo robotizado. Con esta fase implícitamente se desarrollan habilidades motrices, mecánicas, razonamiento espacial, memorización y una parte fundamental es la creatividad que nace en cada uno de los alumnos; todas estas se juntan, desarrollan y complementan para un aprendizaje didáctico.

**2.2.3. Fase Probar.** En esta tercera fase, los estudiantes reciben tareas que pondrán en funcionamiento su prototipo robotizado y les animará también a modificar su modelo LEGO según el funcionamiento solicitado. Esta fase cambia de un proyecto a otro en función del tipo de proyecto que se esté realizando (LEGO Education Wedo 2.0, 2017).

**2.2.4. Fase Compartir.** En esta cuarta fase del proyecto, los alumnos presentan y exponen sus modelos realizados con LEGO, de forma inmediata nace un debate entre ellos para buscar la mejor solución al problema planteado en un principio. Esta actividad desarrolla en los estudiantes habilidades de expresión ante el público y sobre todo crea seguridad en su creación y defienden y sustentan su funcionamiento.

El uso de las cuatro fases para planificar una secuencia de enseñanza colaborativa con los estudiantes puede ser manejada en tiempos relacionados con la complejidad de cada una de las fases respectivamente, es así que podemos observar en la ilustración 3 una planificación ordenada y sistematizada. Con la ayuda de este pequeño programa de enseñanza podremos llegar a concretar el objetivo de aprendizaje en cada proyecto realizado, puesto que no todos los estudiantes tienen el mismo tipo de percepción.



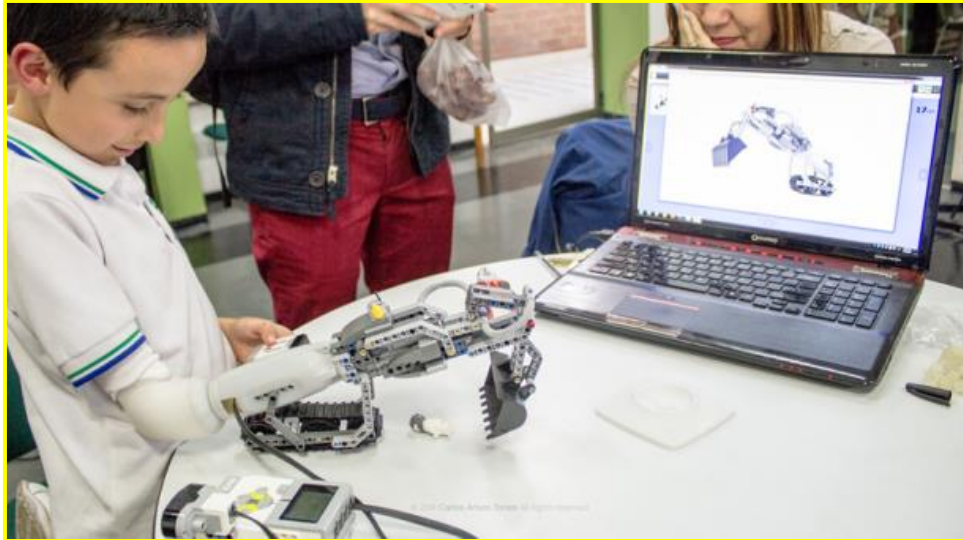
*Ilustración 3. Secuencia Planificada de enseñanza de Robótica. Fuente: LEGO Education*

### 2.3. Beneficios de la enseñanza con piezas de Lego

Quizá alguna vez recordamos haber conocido y jugado con las famosas piezas de Lego, y es que sin duda en muchos de los casos fueron parte de nuestra infancia, adolescencia o incluso aún tienen un lugar especial en la recreación del hogar. Y todo esto se debe a que los Legos a más de ser un juego que entretiene horas de horas, nos ayuda al desarrollo de habilidades mentales y motrices.

Los beneficios de estos pequeños bloques de plástico armables son innumerables, hasta el grado de haberse convertido en un recurso espectacular en las aulas de educación, a continuación, se detallan algunas de las ventajas y habilidades que podemos desarrollar con los Legos:

- **Emocional.** Jugar con piezas de Lego y que éstas a su vez sean de colores y formas diferentes ayudan a llenarse de emociones positivas, relajar la mente y por sobre todo fortalecen el mantener la calma en momentos de mucho estrés. Dejando de lado emociones negativas que muchas de las veces ocasionan problemas en el comportamiento de una persona.
- **Seguridad ante los retos.** Cuando nos proponemos construir una figura sea fácil o compleja con Legos, nos ponemos un reto propio, esto fortalece la seguridad personal y confianza en propias habilidades. Si reconoces que eres capaz de ponerte un objetivo y cumplirlo, te será más fácil entender y asimilar los retos que la vida te pueda presentar (Universidades.cr, 2017).
- **Desarrollo creativo.** La posibilidad de todo lo que se puede armar con Legos es infinita, desde formas de objetos como autos, edificios, animales, hasta figuras salidas de la imaginación (Universidades.cr, 2017). Tenemos la oportunidad de crear todo tipo de formas y figuras, inclusive, existen experimentos para la posible creación de prótesis para niños con extremidades amputadas con piezas Lego, tendrán que familiarizarse con esta estupenda opción.



*Ilustración 4. Creatividad en prótesis con Legos. Fuente: El Comercio*

- **Razonamiento y Ubicación espacial.** La manipulación de Legos nos permite jugar con el espacio, colocando piezas de manera que logremos una buena distribución de las formas y el espacio para obtener el resultado que queremos construir. Esto ayuda en la concentración, tomar en cuenta formas y tamaños y desarrollamos una conciencia de ubicación espacial.
- **Concentración.** Pese a parecer solo un juego, hay muchos amantes de los Legos que se concentran profundamente cuando desean armar alguna estructura. De hecho, existen kits para adultos que, por su puesto, son mucho más complejos que los diseñados para niños, y realmente exigen mucha concentración para lograr armarlos. Estas pequeñas piezas son una excelente opción para ejercitar la concentración y desarrollar otras habilidades a la vez como la motricidad (Universidades.cr, 2017).
- **Razonamiento.** En el proceso de resolución de problemas con los bloques de Lego, cumplimos una mejora continua frente a las dificultades que se nos presentan, puesto que, si no vemos conforme nuestro trabajo final, estamos obligados a encontrar una forma de solución distinta y mejorada. Este ejercicio frecuente nos permite desarrollar la habilidad innata de planificación antes de resolver problemas, tendremos que realizar primero un bosquejo de los primeros pasos a seguir de la figura que queremos implementar para evitarnos el incómodo momento de desarmar por no haber tomado en cuenta pequeños detalles.
- **Familiarización con las matemáticas.** Aunque no se realizan operaciones matemáticas de forma directa para ensamblar una figura,

definitivamente si ponemos en práctica estas habilidades con los bloques de Lego, cuando subdividimos los mismos para recrear la figura final. La suma y división son operaciones básicas que de forma implícita desarrollamos cuando estamos trabajando con los bloques de Lego.

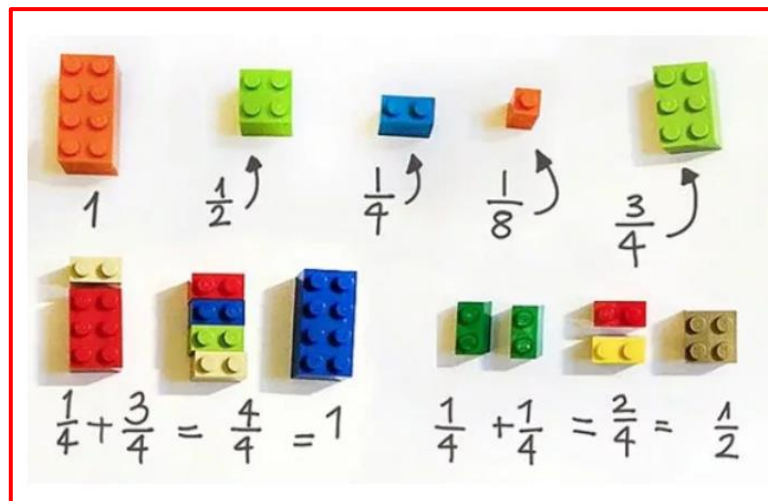


Ilustración 5. Matemática aplicada con Legos. Fuente: Universidades.cr

Lo que buscamos en las aulas de nuestro país es el incremento de las habilidades mentales y manuales que de seguro son una excelente opción para la diversión, aprendizaje y la mejora de relacionarse en grupo de trabajo.

#### 2.4. Educación STEM aplicada en las aulas

El término STEM proviene de las siglas en inglés: Science, Technology, Engineering, Maths. La educación STEM no es más que la integración de disciplinas como la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas, que por su puesto son fundamentales en la educación y formación básica de los estudiantes, estamos en concreto hablando de la vida real.

**2.4.1. La Ciencia.** Disciplina que se mantiene presente en nuestro alrededor día a día como animales, plantas, fenómenos meteorológicos, fenómenos físicos, fuentes de energía, y demás, que transformadas nos brindan un sinnúmero de aplicaciones.

**2.4.2. La Tecnología.** Cada vez más presente e indispensable en nuestras vidas como ordenadores, teléfonos móviles, cámaras, televisores, electrodomésticos, y no puede faltar la herramienta virtual que está sepultando a la información

tradicional impresa como lo es el Internet, que no solo es útil para distracción y entretenimiento sino una fuerza infinita de conocimiento.

**2.4.3. La Ingeniería.** Implementada en todas las tecnologías con las que interactuamos a diario, es indispensable conocerla y de forma básica poner en práctica su funcionalidad en el mundo real como: la comunicación móvil, el transporte, la construcción, la industria, y muchas áreas de acción donde la ingeniería es el eje de procesos y servicios.

**2.4.4. Las Matemáticas.** Sería un error no tomar en cuenta esta disciplina en una educación tecnológica, puesto que la encontramos en todas nuestras actividades cotidianas, sean éstas simples o complejas como: al momento de comprar en el supermercado, en la cocina al momento de preparar detalladas recetas, en el banco, en el trabajo, en la educación, y todas aquellas actividades que conllevan un pensamiento de cálculo matemático.

En esencia la educación STEM es simplemente práctica, donde la experiencia que se adquiere en la elaboración de proyectos, experimentos, prácticas de laboratorio, etc., sustituye de forma trascendental al aprendizaje memorístico tradicional, ofreciendo el mismo concepto en diferentes contextos para construir un aprendizaje significativo que prepara a los estudiantes para el futuro.

Con la educación STEM se desarrolla habilidades para solucionar problemas, la creatividad, la curiosidad, la paciencia, el trabajo colaborativo, el trabajo autónomo, el liderazgo, entre otras, que complementadas con la educación básica lograremos formar futuros profesionales preparados para la tecnología y la innovación.

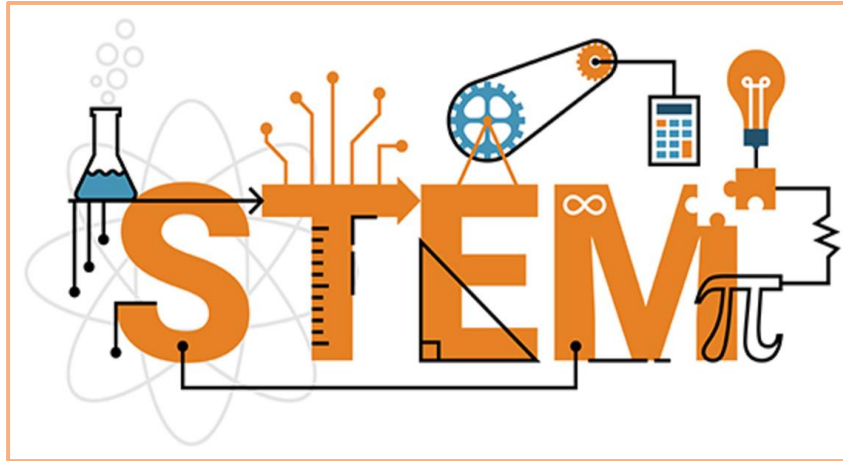


Ilustración 6. Referencia educación STEM. Fuente: IBERCIENCIA, 2018

## 2.5. Aprendizaje Basado en Proyectos

El trabajo realizado para una enseñanza basada en proyectos sitúa a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, debido a un planteamiento innovador en el que se implementa la creatividad, trabajo colaborativo e intercambio de ideas.

El modelo de aprendizaje basado en proyectos, compromete activamente a los estudiantes, porque valora las experiencias de primera mano y fomenta el aprender haciendo (Katz, L.G., & Chard, 1989) de una manera flexible, lúdica, con múltiples oportunidades, tareas y estrategias, en la cual se promueven diferentes estilos de aprendizaje para que los estudiantes tengan mayores probabilidades de realización personal.

### 2.5.1. Características fundamentales de un ABP

- **Desarrollo real y entorno experimental.** Familiariza a los estudiantes con el contenido teórico y sucesos de la vida real, permitiendo un aprendizaje de conceptos de una forma muy dinámica.
- **Protagonista del proyecto.** Los estudiantes son quienes se fijan objetivos y metas desde su propia perspectiva cuando realizan los proyectos. De manera implícita marcan el ritmo y la complejidad en su elaboración.
- **Motivacional.** Por el gran potencial de esta herramienta aplicativa en la educación podría convertirse en el encaminamiento oficial para mejorar el

rendimiento escolar y de esta forma garantizar la permanencia de los estudiantes en el estudio de lo que más les guste.

- **Metodología para el desarrollo.** Con la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos se desarrollan en conjunto habilidades como: la curiosidad, la investigación, el trabajo colaborativo, la motricidad, la planificación, la innovación, la creatividad, la iniciativa, el liderazgo, el emprendimiento, y muchas cualidades que son necesarias para los futuros empresarios o trabajadores que ya tienen un roce con la tecnología del futuro.
- **Docente participativo.** Con esta metodología el docente ya no solo cumple el rol primitivo de espectador, si no que ya se transforma en un colaborador, tutor y asesor de los estudiantes. Solo inyecta los conocimientos básicos y necesarios en el momento oportuno para complementar el proceso de aprendizaje.
- **Liderazgo y comunicación.** En este entorno natural de trabajo, los estudiantes experimentar un trabajo colaborativo de equipo que, implícitamente conlleva al desarrollo de la comunicación y participación de cada uno de ellos en un grupo de trabajo; aquí ya podremos ver el surgimiento de líderes innatos que guían a los demás para obtener los mejores resultados finales.

### **2.5.2. Rol del docente en el ABP**

Los docentes son el eje principal para el máximo aprovechamiento del ABP, entorno a ellos se rige la demanda de información por parte de los estudiantes, que, encaminados de la forma correcta obtienen la información y el resultado satisfactorio del proceso. Esta metodología de enseñanza-aprendizaje no brinda resultados positivos cuando existen docentes que pretenden ser el centro de atención, puesto que los estudiantes adquieren autonomía y responsabilidad propia.

Además, acciones adicionales que deben realizar los docentes pueden ser: incentivar el uso de procesos meta cognitivos, reforzar trabajos colaborativos e individuales, diagnosticar problemas y brindando soluciones, fomentar el debate

y evaluar los resultados (Rodríguez Sandoval, Vargas-Solano, & Luna-Cortés, 2010).

### **2.5.3. Rol del estudiante en el ABP**

Para el desarrollo de un proyecto específico, la autonomía es primordial para la toma de decisiones, puesto que los estudiantes necesitan desarrollar la capacidad de realizar su trabajo sin supervisión. Los estudiantes que se enrolan en un proceso con ABP tienen el privilegio de adentrarse en un mundo más práctico y tecnológico, donde aprenden a investigar y resolver problemas de manera eficaz, guiados siempre por un docente que calificado que resuelve dudas oportunamente y aporta ideas básicas y conocimientos esenciales.

En el ABP, los estudiantes participan en un proceso ordenado de investigación, que involucra responsabilidad propia con respecto a los fines de aprendizaje, investigación en el tema y construcción de conocimiento (Thomas, 2000).

### **2.5.4. La Robótica aplicada con ABP**

El avance de la tecnología ha permitido que los chicos de ahora sean más tecnológicos, los juguetes son cada vez más sofisticados y permiten un desarrollo más acelerado de habilidades en el uso de tabletas, ordenadores, etc. Todo esto forma parte de un proceso que se puede fusionar con educación básica en Robótica, para que los estudiantes puedan realizar de forma práctica sus proyectos, e implícitamente como un juego adquirir conocimientos de ingeniería, ciencia, matemática, programación, computación, física, mecánica, etc., entre otras más.

El uso de la tecnología en la docencia no se limita a un ordenador y a los medios multimedia clásicos, se están utilizando mecanismos robóticos como herramientas educativas y están ganando cada vez más popularidad (Druin & Hendler, 2000).

La implementación de la robótica como parte de un proceso educativo es una decisión muy acertada para encaminar a los estudiantes en lo que más les gusta, les ayuda de forma precisa en determinar la carrera que seguirán a futuro. Al ser una metodología nueva y con un potencial infinito, se la puede combinar perfectamente con el proceso de ABP, porque necesariamente debe desarrollarse

con un entorno práctico, a la vez que fortalece el vínculo social entre los estudiantes y una participación activa en cada clase, fomentando también la comunicación entre el docente y los estudiantes.



*Ilustración 7. Desarrollo de habilidades con ABP. Fuente: Realinflucers.es*

### **3. PROPUESTA DIDÁCTICA**

#### **3.1. Presentación y Justificación de la Propuesta**

Se realiza esta propuesta didáctica con el propósito de fortalecer los conocimientos de las y los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior con ayuda de la Robótica. Implementando actividades mediante un Aprendizaje Basado en Proyectos se logrará desarrollar habilidades de creatividad, innovación, matemática con conocimiento básico de elementos básicos de la Robótica como sensores, actuadores, microcontroladores, y de esta forma permitir que los estudiantes sean elementos activos en el proceso de aprendizaje.

Un Aprendizaje Basado en Proyectos fusiona un trabajo colaborativo puramente práctico entre el docente y los estudiantes, con esto logramos que las ideas y solución de problemas sean únicamente propuestas por quienes están adquiriendo y reforzando sus conocimientos, siempre guiados por el docente que tiene la responsabilidad de transmitir la información básica y necesaria. El docente es la persona que facilita contenidos y aplica el método y utiliza los recursos físicos de robótica para impartir la asignatura de Proyecto Escolar de forma efectiva, con esto no solo que estamos innovando en la educación, sino que promovemos el mejoramiento académico de los estudiantes.

El eje fundamental de esta metodología práctica de enseñanza-aprendizaje son los estudiantes, tienen la gran responsabilidad de asimilar los contenidos, realizar trabajo en equipo, promover soluciones creativas a problemas de ingeniería, desarrollar un pensamiento lógico, exponer lo aprendido y tener una sed insaciable de nuevos conocimientos.

El contenido innovador obedece a una temática básica de fundamentos de robótica que fortalecen conocimientos adquiridos en el aula de otras disciplinas como matemática, física, geometría, computación y química, brindando un valor agregado totalmente práctico con tecnología. Este proceso de refuerzo será impartido y evaluado continuamente para conocer el nivel de asimilación de conocimientos que obtienen los estudiantes. Para obtener un aprendizaje real se

reforzará las temáticas que tienen un grado de dificultad considerable y de esta manera garantizar el progreso sistemático en las siguientes actividades.

El ABP es un aprendizaje práctico, activo e innovador que sirve para despertar el ingenio y creatividad en la educación, aplicando una metodología de ingeniería STEM de aprendizajes específicos. Es una herramienta muy poderosa que conjugada con la robótica educativa son propulsión de conocimiento científico aplicado, siendo al mismo tiempo un método de entretenimiento y distracción con fines de refuerzo educativo donde los participantes son desarrolladores del conocimiento.

### **3.2. Marco Legislativo**

Las actividades propuestas en la siguiente investigación se encuentran amparados en el *Decreto 21/2015, de 26 de junio*, por el que se establece el currículo de Bachillerato y se regulan determinados aspectos sobre su organización, evaluación, promoción y titulación del alumnado.

El contenido a tratar se encuentra dentro de la materia de Proyecto Escolar; cuya enseñanza no toma en cuenta grados de adquisición de competencias en áreas de ciencias básicas como matemática, física, geometría y química que el alumno haya logrado a largo de la Educación General Básica Superior.

### **3.3. Competencias**

Las competencias recogidas en el currículo de Educación General Básica Superior son:

#### **C1. Competencia en Educación Cultural y Artística**

- Emplear actividades que promuevan el ámbito cultural y desarrollo de habilidades manuales.

#### **C2. Competencia en Educación Física**

**C3. Competencia en Ciencias Naturales**

- Aplicar conocimiento científico para entender el entorno que nos rodea y seres vivos.

**C4. Competencia en Ciencias Sociales**

- Comprender el fundamento social vigente.

**C5. Competencia en Lengua y Literatura**

- Desarrollar criterio lingüístico y literario.

**C6. Competencia en Matemática**

- Comprensión de lógica matemática.
- Expresión y comunicación a través de lenguaje matemático.
- Aplicar destrezas y desarrollar el razonamiento matemático.
- Determinar el uso del pensamiento matemático para solución de problemas cotidianos.
- Interpretar la implementación de la lógica matemática con otras ciencias y su estrecha relación dependiente.

**C7. Competencia en Proyectos**

- Incentivar el desarrollo de habilidades mediante la praxis.
- Fomentar la creatividad y la innovación con metodologías de aprendizaje basado en proyectos.

**3.4. Objetivos****Objetivo General**

Elaborar una propuesta de intervención didáctica para la enseñanza de la Robótica en la asignatura de Proyecto Escolar a los estudiantes de décimo año de Educación General Básica, mediante el aprendizaje basado en proyectos y la enseñanza STEM.

## **Objetivos Específicos**

- Establecer los postulados teóricos sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y enseñanza STEM que deben estar consideradas en la estructuración de las actividades.
- Determinar los recursos didácticos estructurados, no estructurados y virtuales que se utilizarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la robótica.

## **3.5. Contenidos**

Para el desarrollo de esta propuesta de intervención se abordarán los contenidos siguientes:

1. Robótica Educativa
  - 1.1. Elementos de Robótica Básica
  - 1.2. Robótica Aplicada con EV3
2. Controlador HUB
  - 2.1. Elementos de un controlador HUB
  - 2.2. Aplicaciones con el controlador EV3
3. Actuadores
  - 3.1. Tipos de actuadores
  - 3.2. Aplicaciones con los actuadores EV3
4. Sensores
  - 4.1. Tipos de sensores
  - 4.2. Aplicaciones con los sensores EV3

## **3.6. Recursos**

Las actividades de los contenidos didácticos han sido implementados con recursos de hardware y software, incluyendo equipos sofisticados de robótica educativa y tecnologías como:

- Laboratorio de informática
- Aula con equipo de proyección visual
- Cuaderno de trabajo personal
- TIC: Lego Education EV3 Programing
- Kit LEGO EV3 Education

### 3.7. Temporización

Se ha implementado siete actividades con objetivos, evaluación y descripción, a desarrollarse en 20 sesiones que están distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 1. Distribución de actividades en número de sesiones**

Actividad	Contenido	Sesiones
1	Relacionarse con la Robótica Educativa, sus elementos y aplicado con el equipo EV3	Sesión 1, 2, 3, 4 y 5
2	Relacionarse con el controlador HUB de EV3	Sesión 6 y 7
3	Aplicaciones con el HUB EV3	Sesión 8, 9 y 10
4	Relacionarse con los tipos de actuadores EV3	Sesión 11 y 12
5	Aplicaciones con los actuadores EV3	Sesión 13, 14 y 15
6	Relacionarse con los tipos de sensores EV3	Sesión 16 y 17
7	Aplicaciones con los sensores EV3	Sesión 18, 19 y 20

### 3.8. Actividades

En la tabla 2 correspondiente a la actividad 1, cuyo objetivo es una breve introducción a la robótica educativa, está compuesta por cinco sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 1 se realiza una introducción teórica

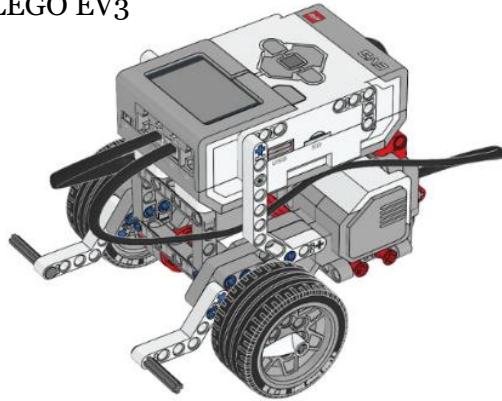
y audiovisual de la Robótica Educativa, se conforman grupos de trabajo y se designan líderes para la responsabilidad de los equipos físicos. En la sesión 2 se realiza una conceptualización básica de los elementos principales de un robot y la entrega de los kits EV3 para conocer sus elementos mecánicos y electrónicos. En la sesión 3 se conceptualiza el tema de programación y un recorrido breve en la interfaz de LEGO EV3 Education para la explicación de los bloques y sus funciones. En la sesión 4 se hace una breve explicación sobre las aplicaciones de la robótica con los equipos de Ev3 y la primera prueba de funcionamiento con programación del bloque EV3. En la sesión 5 se materializa la construcción del primer prototipo robótico denominado Base Motriz.

**Tabla 2. Actividad 1: Relacionarse con la Robótica Educativa, sus elementos y aplicaciones con el equipo EV3**

<b>Título:</b> Robótica Educativa. <b>Actividad 1:</b> Relacionarse con la Robótica y el equipo EV3		<b>Sesión 1, 2, 3, 4 y 5</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con la interfaz de LEGO MINDSTORMS Education EV3 mediante la implementación de un prototipo denominado Base Motriz.	
<b>Objetivos</b>	Conocer las partes fundamentales que componen un robot mediante el ensamblaje de un prototipo. Conocer la interfaz, navegando en el ambiente de programación del software educativo LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Contenidos</b>	Elementos básicos de la Robótica. Construcción del prototipo Base motriz.	
<b>Competencias</b>	C1, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica. Elementos básicos de la Robótica.	
<b>Descripción y temporalización</b> <b>Sesión 1:</b>		<b>Tiempo:</b>
1. Introducción a la Robótica Educativa		20 minutos
2. Establecer grupos de trabajo y asignación de ordenadores		10 minutos

3. Designación de responsabilidades sobre los equipos de robótica	10 minutos
<b>Sesión 2:</b>	
1. Elementos Básicos de la Robótica	20 minutos
1.1. HUB	
1.2. Actuadores	
1.3. Sensores	
2. Conociendo el Kit de Robótica Ev3	20 minutos
2.1. Partes mecánicas	
2.2. Partes electrónicas	
<b>Sesión 3:</b>	
1. Introducción a la Programación	20 minutos
1.1. Tipos de programación	
1.2. Interfaz de programación LEGO EV3 Education	
1.3. Conexión del bloque EV3 con el ordenador	
2. Programación en bloques con EV3	20 minutos
2.1. Bloques de Acción	
2.2. Bloques de Control de Flujo	
2.3. Bloques de Sensor	
2.4. Bloques de Operaciones con Datos	
2.5. Bloques Avanzados	
2.6. Mis Bloques	
<b>Sesión 4:</b>	
1. Aplicaciones de la Robótica con los equipos EV3	10 minutos
1.1. Robótica Educativa	
1.2. Robótica de Competencia	
1.3. Proyectos de Innovación	
2. Prueba de funcionamiento del bloque EV3	30 minutos
2.1. Mi primer programa	
<b>Sesión 5:</b>	
1. Implementación Base Motriz	40 minutos
1.1. Interfaz LEGO EV3 Education prototipo Base motriz	

## 1.2. Kit LEGO EV3



En la tabla 3 correspondiente a la actividad 2, cuyo objetivo es la práctica con el bloque EV3 y sus elementos, está compuesta por dos sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 6 se realiza una familiarización de los aspectos básicos del bloque EV3 con la implementación de 6 actividades prácticas. En la sesión 7 se realiza una familiarización más profunda de los aspectos básicos del bloque EV3 con la implementación de 6 actividades prácticas, incluyendo ya elementos externos al bloque EV3.

**Tabla 3. Actividad 2: Relacionarse con el Controlador HUB de EV3**

<b>Título:</b> Controlador HUB. <b>Actividad 2:</b> Relacionarse con el Controlador HUB de EV3		<b>Sesión 6 y 7</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con el HUB de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer las partes que componen el bloque EV3 mediante la programación de pantalla, sonido, botones y luces del bloque. Aprender programación en bloques mediante las actividades designadas para las partes del mismo.	
<b>Contenidos</b>	Elementos de un Controlador HUB.	
<b>Competencias</b>	C1, C3, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica. Elementos del Controlador HUB EV3.	

**Descripción y temporalización**  
**Sesión 6:**

1. Aspectos Básicos del Controlador HUB EV3 Parte I
  - 1.1. Sonido del Bloque EV3
  - 1.2. Luz de Estado del Bloque EV3
  - 1.3. Pantalla del Bloque EV3
  - 1.4. Botones del Bloque EV3
  - 1.5. Giro de Motor grande con el Bloque EV3
  - 1.6. Giro de Motor mediano con el Bloque EV3



**Tiempo:**

40 minutos

**Sesión 7:**

1. Aspectos Básicos del Controlador HUB EV3 Parte II
  - 1.1. Sensor Táctil con el Bloque EV3
  - 1.2. Girosensor con el Bloque EV3
  - 1.3. Sensor de Color con el Bloque EV3
  - 1.4. Sensor de Luz con el Bloque EV3
  - 1.5. Sensor Ultrasónico con el Bloque EV3
  - 1.6. Sensor Infrarrojo con el Bloque EV3



40 minutos

En la tabla 4 correspondiente a la actividad 3, cuyo objetivo es la práctica con el bloque EV3 y sus elementos, está compuesta por dos sesiones a desarrollarse en

el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 8 nos adentramos a la programación y familiarización con el bloque EV3 interactuando con su pantalla. En la sesión 9 conocemos la programación de sonidos y familiarización con el bloque EV3 interactuando con su parlante. Finalmente, en la sesión 10 reforzamos la programación utilizando las luces led que posee el HUB EV3 y combinamos el funcionamiento conjuntamente con la pantalla.

**Tabla 4. Actividad 3: Aplicaciones con el HUB EV3**

<b>Título:</b> Controlador HUB. <b>Actividad 3:</b> Aplicaciones con el HUB EV3		<b>Sesión 8, 9 y 10</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con el HUB de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer las partes que componen el bloque EV3 mediante la programación de pantalla, sonido, botones y luces del bloque. Aprender programación en bloques mediante las actividades designadas para las partes del mismo.	
<b>Contenidos</b>	Elementos de un Controlador HUB.	
<b>Competencias</b>	C1, C3, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica ABP. Aplicaciones con el Controlador HUB EV3.	
<b>Descripción y temporalización</b> <b>Sesión 8:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programando pantalla del Bloque EV3 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Programar la impresión del nombre de la Unidad Educativa en el centro de la pantalla del bloque EV3.</li> <li>1.2. Programar la impresión de los nombres de los integrantes del grupo de trabajo en orden alfabético y que aparezcan uno a continuación de otro en la pantalla, al presionar 3 botones distintos del bloque EV3.</li> </ol> </li> </ol>	<b>Tiempo:</b>  40 minutos

- 1.3. Programar la impresión de 5 imágenes distintas, cada una se sobrescribirá a la otra, utilizando los 5 botones de navegación del HUB EV3.



### Sesión 9:

#### 1. Programando Parlante del Bloque EV3

40 minutos

- 1.1. Programar 5 sonidos diferentes, cada uno se activará utilizando independientemente los 5 botones de navegación del bloque EV3.
- 1.2. Componer una canción corta con los bloques de programación en modo de nota musical.



### Sesión 10:

#### 1. Programando Luces del Bloque EV3

- 1.1. Programar el encendido de los 3 colores que posee el HUB EV3 (verde, naranja, rojo), cada uno accionado con 3 botones de navegación distintos del bloque.
- 1.2. Programar una secuencia de luces que simule el funcionamiento de un semáforo.
- 1.3. Programar el encendido y apagado de luz roja que simule el parpadeo de una baliza de ambulancia.
- 1.4. Programar el encendido de los 3 colores que posee el HUB EV3 (verde, naranja, rojo), y que se imprima en la pantalla el nombre de cada color correspondiente.

40 minutos





En la tabla 5 correspondiente a la actividad 4, cuyo objetivo principal es conocer el funcionamiento de un servo motor en su estructura mecánica y electrónica, aplicándolo en la robótica. Tenemos dos sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 11 se fomenta el desarrollo en programación de servo motores grandes EV3, cuyo torque y potencia son significativos para el movimiento del robot Base Motriz. Al contrario de la sesión descrita anteriormente, en la sesión 12 fortalecemos las habilidades de programación, implementando el uso de un motor mediano para el control de un elemento mecánico externo del robot, utilizado como brazo o pala mecánica para mover un objeto.

Para el desarrollo de esta actividad es requisito fundamental haber cumplido con la sesión 5, puesto que en base al prototipo ensamblado y denominado Base Motriz se realizará la programación de sus movimientos en los motores implementados.

**Tabla 5. Actividad 4: Relacionarse con los Tipos de Actuadores EV3**

<b>Título:</b> Actuadores. <b>Actividad 4:</b> Relacionarse con los Tipos de Actuadores EV3		<b>Sesión 11 y 12</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con los dos tipos de Actuadores de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer las partes móviles de EV3 mediante la programación de servo motores. Comprender el sistema de funcionamiento mecánico y electrónico de los motores de EV3 mediante las actividades designadas por el docente.	
<b>Contenidos</b>	Actuadores EV3.	

<b>Competencias</b>	C1, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica. Funcionamiento de un servo motor.	
<b>Descripción y temporalización</b>		<b>Tiempo:</b>
<b>Sesión 11:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programando Motor grande EV3 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Movimiento en línea recta</li> <li>1.2. Movimiento de tanque</li> <li>1.3. Movimiento curvado</li> </ol> </li> </ol>		40 minutos
<b>Sesión 12:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programando motor mediano EV3 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Implementar parte de la programación realizada en la sesión 11 para movimiento curvo del prototipo Base Motriz, adicional una estructura tipo pala para arrastrar un objeto.</li> </ol> </li> </ol>		40 minutos

En la tabla 6 correspondiente a la actividad 5, cuyo objetivo es profundizar las aplicaciones de los servo motores como movimiento directo y movimiento de mecanismos adicionales a una estructura, está compuesta por tres sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y

software didáctico de Lego EV3. En la sesión 13 realizamos la implementación de una programación que interprete conceptos básicos de geometría. En la sesión 14 a más de aplicar conceptos geométricos, aplicamos una dificultad adicional en programación para controlar un tercer motor que controla un mecanismo externo que utilizamos para el traslado de objetos. Como argumento final en la sesión 15 reforzamos la lógica de programación para lograr que el robot anuncie de forma visual mediante una palanca sus cambios de dirección tanto horario como anti horario según corresponda.

Para el desarrollo de esta actividad es requisito fundamental haber cumplido con la sesión 5, puesto que en base al prototipo ensamblado y denominado Base Motriz se realizará la programación de sus movimientos en los motores implementados.

**Tabla 6. Actividad 5: Aplicaciones con los Actuadores EV3**

<b>Título:</b> Actuadores. <b>Actividad 5:</b> Aplicaciones con los Actuadores EV3		<b>Sesión 13, 14 y 15</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será implementar prototipos robóticos móviles con los dos tipos de Actuadores de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer a fondo el funcionamiento de los motores EV3 tanto grandes como medianos. Comprender la programación combinada entre motores grandes para el movimiento del robot Base Motriz y el motor mediano utilizado para una función específica, mediante un bucle de interrupción.	
<b>Contenidos</b>	Actuadores EV3.	
<b>Competencias</b>	C1, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica ABP. Aplicaciones con servo motores EV3.	
<b>Descripción y temporalización</b> <b>Sesión 13:</b>	1. Programando Motores Grandes en Base Motriz	<b>Tiempo:</b>  40 minutos

- 1.1. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: al presionar el botón central del HUB debe avanzar 1 metro, realiza un giro de 90 grados en sentido horario, avanza 4 segundos y se detiene.
- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: al presionar el botón central del HUB el robot realiza el recorrido para formar un triángulo equilátero con una medida de 50cm en sus lados aproximadamente.



#### Sesión 14:

1. Programando Motor Mediano en Base Motriz
  - 1.1. Implementar la palanca utilizada en la sesión 12.
  - 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: con la ayuda del motor mediano implementado en la palanca móvil, trasladar en línea recta desde un punto inicial un objeto a una distancia de 80cm, dejar el objeto y regresar de frente al punto de inicio.
  - 1.3. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: colocar en un punto inicial el robot, y en un segundo punto colocar un objeto geoméricamente diagonal al robot, dicha medida geométrica debe tener al menos 1 metro. El robot debe avanzar desde su punto de inicio hasta llegar al objeto para recogerlo y llevarlo de frente al punto de inicio respectivamente.

40 minutos

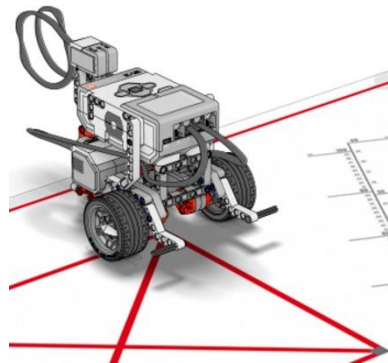


### Sesión 15:

#### 1. Programando Combinación de motores EV3

40 minutos

- 1.1. Implementar una palanca conectada directa al eje que muestre el movimiento directo del motor mediano.
- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: la palanca mecánica implementada anuncia el sentido de giro del robot con 2 segundos de anticipación. El robot debe realizar sus movimientos para formar el perfil de 3 escalones con medidas iguales de 50cm.



En la tabla 7 correspondiente a la actividad 6, cuyo objetivo primordial es conocer la naturaleza de funcionamiento de los sensores EV3 y como se han acoplado a la electrónica, con dos sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 16 experimentamos la programación lógica de funcionamiento de un dispositivo utilizado cotidianamente como lo es un aparentemente simple botón electrónico. Por otro lado en la sesión 17 desarrollamos un pensamiento crítico para el análisis de funcionamiento de la intensidad de la luz natural, para implementarlo con el

sensor de color EV3 y desarrollar el más simple de los robots seguidores de una línea.

Para el desarrollo de esta actividad es requisito fundamental haber cumplido con la sesión 5, puesto que en base al prototipo ensamblado y denominado Base Motriz se realizará la programación de sus movimientos en los motores implementados y con el accionamiento de los sensores respectivamente.

**Tabla 7. Actividad 6: Relacionarse con los Tipos de Sensores EV3**

<b>Título:</b> Sensores. <b>Actividad 6:</b> Relacionarse con los Tipos de Sensores EV3		<b>Sesión 16 y 17</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con los tipos de Sensores de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer los elementos que ayudan al envío de información desde el exterior hacia el HUB EV3 mediante la programación de sensores. Comprender el sistema de funcionamiento electrónico de los sensores de EV3 mediante las actividades designadas por el docente.	
<b>Contenidos</b>	Sensores EV3. Ingeniería de Funcionamiento de los sensores.	
<b>Competencias</b>	C1, C3, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica. Funcionamiento de los sensores.	
<b>Descripción y temporalización</b> <b>Sesión 16:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programando Sensor Táctil             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Implementación de sensor táctil en el robot base motriz en la parte frontal del mismo.</li> </ol> </li> </ol>	<b>Tiempo:</b>  40 minutos

- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: el robot inicia con el sensor táctil pulsado, al soltarlo el robot debe avanzar de frente hasta encontrar un obstáculo físico que presione de forma automática el sensor para que el robot se detenga.



### Sesión 17:

#### 1. Programando Sensor de Color e Intensidad luminosa

- 1.1. Implementación de sensor de color en el robot base motriz en uno de sus extremos y direccionado hacia el suelo. Debemos tener una superficie de color blanco y una línea recta color negro de aproximadamente 80cm de largo y 1.5cm de ancho.
- 1.2. Sensor de color programado en función de intensidad luminosa.
- 1.3. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: el robot es colocado de tal manera que el sensor de color ilumine la línea negra, y cuando inicia su funcionamiento los motores actúan para sacar de la línea y con el sensor leer la superficie de color blanco, que dará orden a los motores para volver a la línea negra. Este proceso repetitivo dará la impresión que el robot está siguiendo la línea recta.

40 minutos



En la tabla 8 correspondiente a la actividad 7, cuyo objetivo es profundizar el aprendizaje en programación con los sensores y sus diversas aplicaciones, compuesta por tres sesiones a desarrollarse en el Laboratorio de Informática y con el uso del hardware y software didáctico de Lego EV3. En la sesión 18 fortalecemos conocimientos geométricos y con la ayuda de un sensor podemos programar giros y posiciones exactas con medidas en grados. En la penúltima sesión de nuestro aprendizaje conocemos el sensor infrarrojo, el cual es utilizado muy cotidianamente sin darnos si quiera cuenta en muchos de nuestros aparatos electrónicos de casa, y en este caso en particular lo utilizamos para medición de distancias que a partir de sus lecturas el robot seguirá instrucciones de movimiento. Para finalizar este maravilloso camino del conocimiento en Robótica, tenemos la implementación del sensor ultrasónico, que utilizando una naturaleza de sonidos es capaz de ayudarnos a obtener información de la magnitud física como es la distancia.

Para el desarrollo de esta actividad es requisito fundamental haber cumplido con la sesión 5, puesto que en base al prototipo ensamblado y denominado Base Motriz se realizará la programación de sus movimientos en los motores implementados y con el accionamiento de los sensores respectivamente.

**Tabla 8. Actividad 7: Aplicaciones con los Sensores EV3**

<b>Título:</b> Sensores. <b>Actividad 7:</b> Aplicaciones con los Sensores EV3		<b>Sesión 18, 19 y 20</b>
<b>Descripción y justificación</b>	En el laboratorio de informática de la institución se realizará una práctica utilizando el software didáctico de Lego y los equipos EV3. El objetivo será familiarizar a los estudiantes con los tipos de Sensores de LEGO MINDSTORMS Education EV3.	
<b>Objetivos</b>	Conocer los elementos que ayudan al envío de información desde el exterior hacia el HUB EV3 mediante la programación de sensores. Comprender el sistema de funcionamiento electrónico de los sensores de EV3 mediante las actividades designadas por el docente.	
<b>Contenidos</b>	Sensores EV3. Ingeniería de Funcionamiento de los sensores.	
<b>Competencias</b>	C1, C3, C4, C6, C7.	
<b>Agrupamientos</b>	De hasta 4 integrantes	
<b>Recursos</b>	Laboratorio de Informática. Software LEGO MINDSTORMS Education EV3. Kit de Lego EV3.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica ABP. Aplicaciones con los sensores EV3.	
<b>Descripción y temporalización Sesión 18:</b>	<b>Tiempo:</b>	

**1. Programando Sensor Giroscópico**

40 minutos

- 1.1. Implementación del sensor giroscópico en el robot base motriz en el extremo posterior encima de la rueda loca.
- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: el robot base motriz con ayuda del giro-sensor realiza el recorrido para formar un triángulo rectángulo, como dato sabemos que uno de sus ángulos mide  $30^\circ$  y la hipotenusa una longitud de al menos 70cm.

**Sesión 19:****1. Programando Sensor Infrarrojo**

40 minutos

- 1.1. Implementación del sensor infrarrojo en el robot base motriz en el extremo frontal entre las ruedas.
- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: la medida en centímetros debe imprimirse en la pantalla del HUB EV3, cuando detecta una distancia mayor 50cm el robot avanza hacia el frente, si encuentra un obstáculo debe detectarlo a una distancia prudencial de 10cm, suena una alerta y el robot se detiene esperando su reinicio.

**Sesión 20:**

## 1. Programando Sensor Ultrasónico

40 minutos

- 1.1. Implementación del sensor ultrasónico en la en el robot base motriz en el extremo frontal entre las ruedas.
- 1.2. Programar el robot base motriz para que cumpla con lo siguiente: la medida en centímetros debe imprimirse en la pantalla del HUB EV3, cuando detecta una distancia mayor 20cm avanza hacia adelante hasta encontrar un obstáculo, y cuando se encuentra a 5cm de distancia del mismo, retrocede y realiza un giro de 90° para posterior a ello alejarse del objeto detectado.



### 3.9. Criterio de Evaluación de Contenidos

A continuación en este punto se detalla el porcentaje de ponderación de cada una de las actividades de evaluación a realizarse. En cada sesión tenemos establecidos criterios y estándares de aprendizaje con los instrumentos evaluativos. A cada actividad le corresponde el porcentaje de calificación para la suma total del 100% como se observa en la Tabla 9.

**Tabla 9. Ponderación porcentual de Actividades a Evaluar.**

Actividad	Contenido	Ponderación Porcentual
1	Relacionarse con la Robótica Educativa, sus elementos y aplicado con el equipo EV3	20%
2	Relacionarse con el controlador HUB de EV3	10%
3	Aplicaciones con el HUB EV3	15%
4	Relacionarse con los tipos de actuadores EV3	10%
5	Aplicaciones con los actuadores EV3	15%
6	Relacionarse con los tipos de sensores EV3	10%
7	Aplicaciones con los sensores EV3	20%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

#### Rúbrica. Elementos Básicos de la Robótica

#### RÚBRICA DE TRABAJO COOPERATIVO PROYECTO ESCOLAR

Integrantes	Calificación
<b>Décimo Año de EGBS</b>	
<b>Paralelo</b>	
<b>Equipo EV3 #</b>	<b>10</b>
<b>Ordenador #</b>	

#### 1. Puntuación Actitudinal

**Total: 1.5 Pts.**

#### INSTRUCCIONES:

Se presenta cinco niveles de valoración cuantitativa, siendo Excelente 0.5 puntos, Muy bueno 0.4 puntos, Bueno 0.3 puntos, Regular 0.2 puntos y Deficiente 0.1 puntos. Lea detenidamente y aplique con sus compañeros lo solicitado para obtener la mejor calificación grupal en el desarrollo de la actividad.

1. El trabajo presenta limpieza, claridad, organización y es entregado a tiempo.	a) Excelente	2. Demuestran organización y coordinación grupal sin conflictos.	a) Excelente	3. La distribución del trabajo es equitativo y comparten responsabilidades.	a) Excelente
	b) Muy bueno		b) Muy bueno		b) Muy bueno
	c) Bueno		c) Bueno		c) Bueno
	d) Regular		d) Regular		d) Regular
	e) Deficiente		e) Deficiente		e) Deficiente
Obtiene puntaje		Obtiene puntaje		Obtiene puntaje	
<b>Total puntaje obtenido</b>					

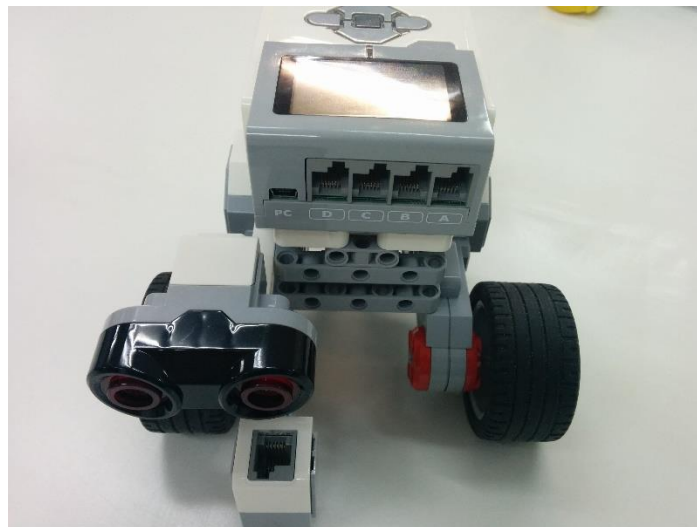
**2. Aplicación de Principios**

**Total: 8.5 Pts.**

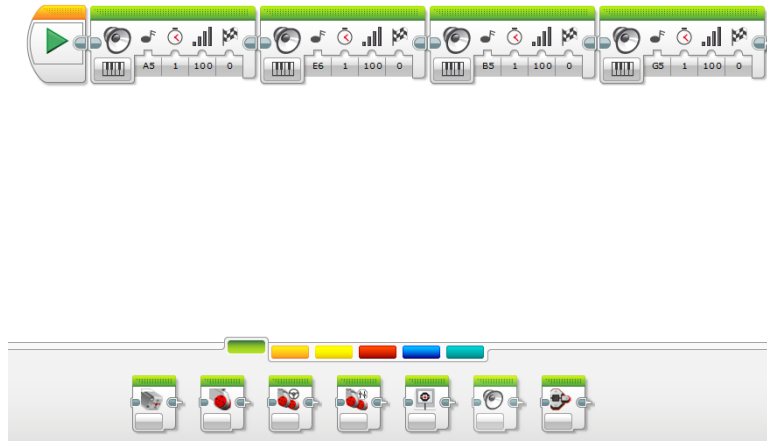
**INSTRUCCIONES:**

Lea clara y detenidamente cada una de las preguntas propuestas para organizar ideas grupales y responder de la mejor manera. Con el apoyo de la aplicación EV3 Education de Lego desarrollar la evaluación y realizar capturas de pantalla para sustentar cada una de las respuestas.

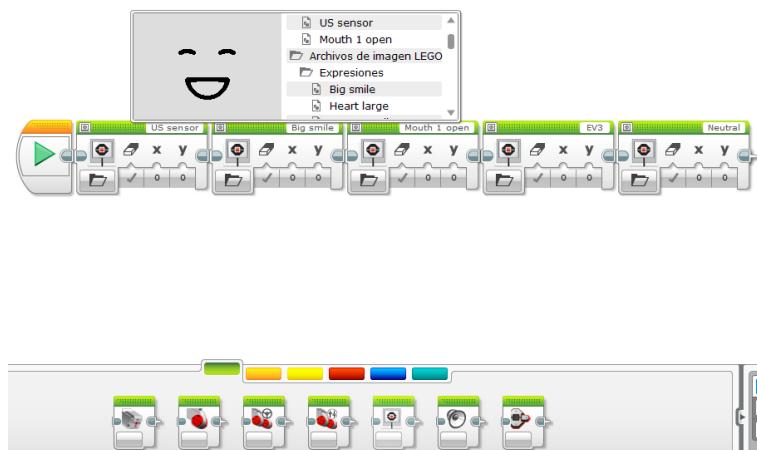
**1. Armar el prototipo Base Motriz con ayuda de la guía del software EV3. En este caso especial añadir una foto del robot. (1.3 puntos)**



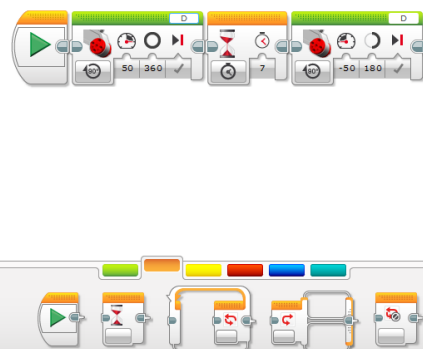
**2. Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 una canción infantil con la opción de piano. (1.2 puntos)**



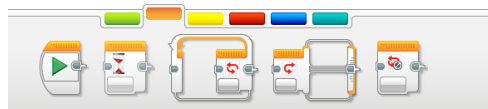
**3.** Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 una secuencia de 5 imágenes, cada imagen debe imprimirse en la pantalla durante 5 segundos y estas se repiten de forma indefinida. (1.2 puntos)



**4.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el giro del motor grande en sentido horario 360 grados, luego de 7 segundos giro anti horario 180 grados. Esto se repite una sola vez. (1.2 puntos)



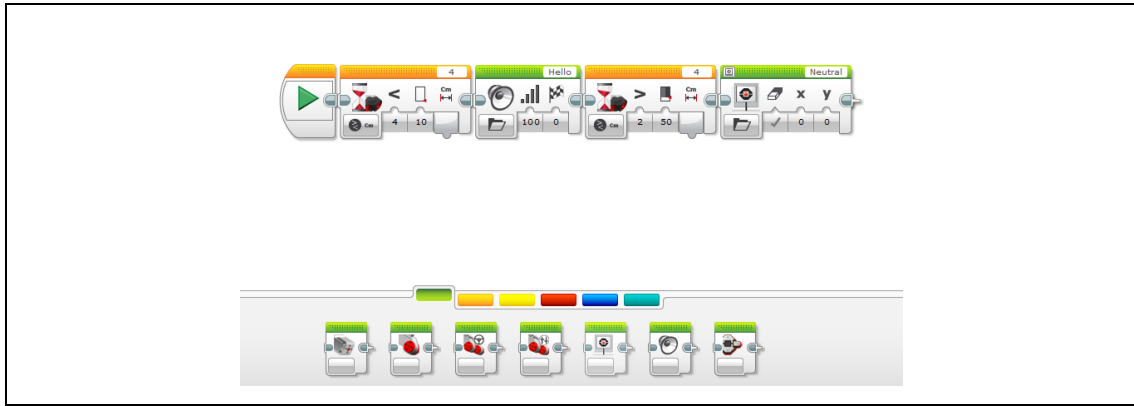
**5.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el giro del motor mediano en sentido horario 90 grados, luego de 5 segundos giro anti horario 120 grados. Esto se repite una sola vez. (1.2 puntos)



**6.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el sensor táctil de tal forma que al presionarlo se imprima en la pantalla nombre de los integrantes del grupo y cuando el sensor no esté presionado se imprima el nombre de la Institución Educativa. Esto funciona de forma indefinida. (1.2 puntos)



**7.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el sensor ultrasónico de tal forma que al detectar un objeto a menos de 10cm accione un sonido, y al detectar una distancia mayor a 50cm imprima una imagen cualquiera en la pantalla del Controlador. Esto funciona de forma indefinida. (1.2 puntos)



**Rúbrica. Elementos del Controlador HUB EV3**

**RÚBRICA DE TRABAJO COOPERATIVO  
PROYECTO ESCOLAR**

<b>Integrantes</b>		<b>Calificación</b>
<b>Décimo Año de EGBS</b>		
<b>Paralelo</b>		
<b>Equipo EV3 #</b>		<b>10</b>
<b>Ordenador #</b>		

**1. Puntuación Actitudinal**

**Total: 1.5 Pts.**

**INSTRUCCIONES:**

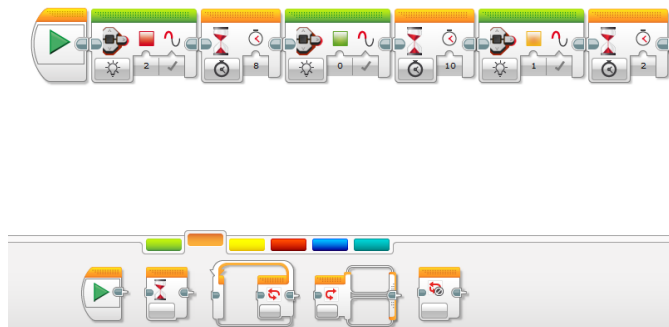
Se presenta cinco niveles de valoración cuantitativa, siendo Excelente 0.5 puntos, Muy bueno 0.4 puntos, Bueno 0.3 puntos, Regular 0.2 puntos y Deficiente 0.1 puntos. Lea detenidamente y aplique con sus compañeros lo solicitado para obtener la mejor calificación grupal en el desarrollo de la actividad.

<b>1.</b> El trabajo presenta limpieza, claridad, organización y es entregado a tiempo.	a) Excelente	<b>2.</b> Demuestran organización y coordinación grupal sin conflictos.	a) Excelente	<b>3.</b> La distribución del trabajo es equitativo y comparten responsabilidades.	a) Excelente
	b) Muy bueno		b) Muy bueno		b) Muy bueno
	c) Bueno		c) Bueno		c) Bueno
	d) Regular		d) Regular		d) Regular
	e) Deficiente		e) Deficiente		e) Deficiente
Obtiene puntaje		Obtiene puntaje		Obtiene puntaje	
<b>Total puntaje obtenido</b>					

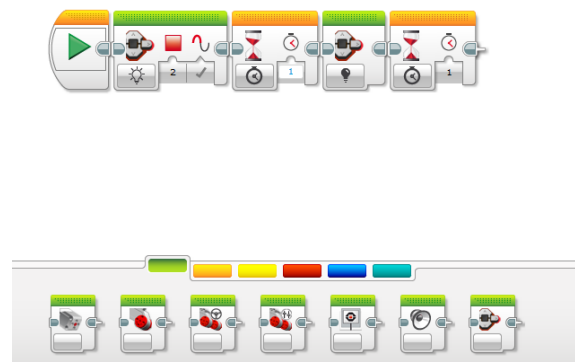
**2. Aplicación de Principios****Total: 8.5 Pts.****INSTRUCCIONES:**

Lea clara y detenidamente cada una de las preguntas propuestas para organizar ideas grupales y responder de la mejor manera. Con el apoyo de la aplicación EV3 Education de Lego desarrollar la evaluación y realizar capturas de pantalla para sustentar cada una de las respuestas.

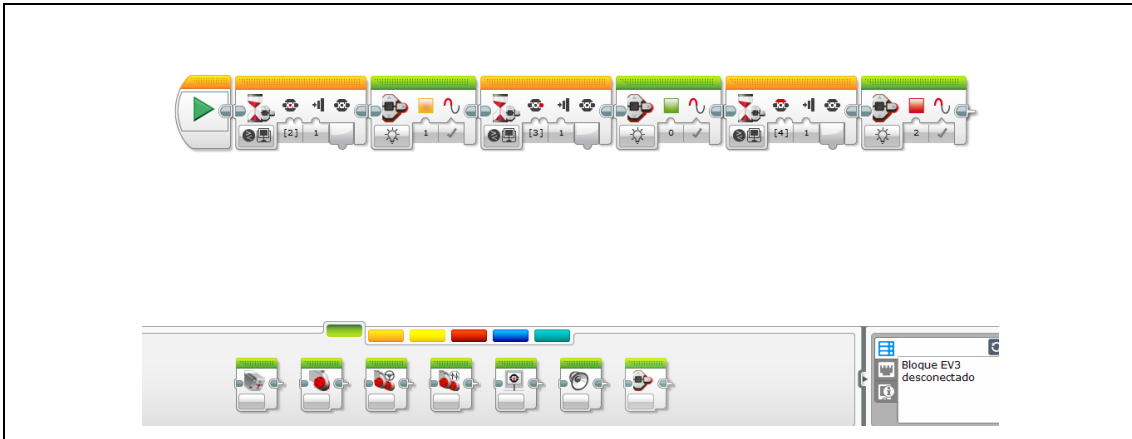
- 1.** Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 una secuencia de luces que simulen el funcionamiento de un semáforo. (1.2 puntos)



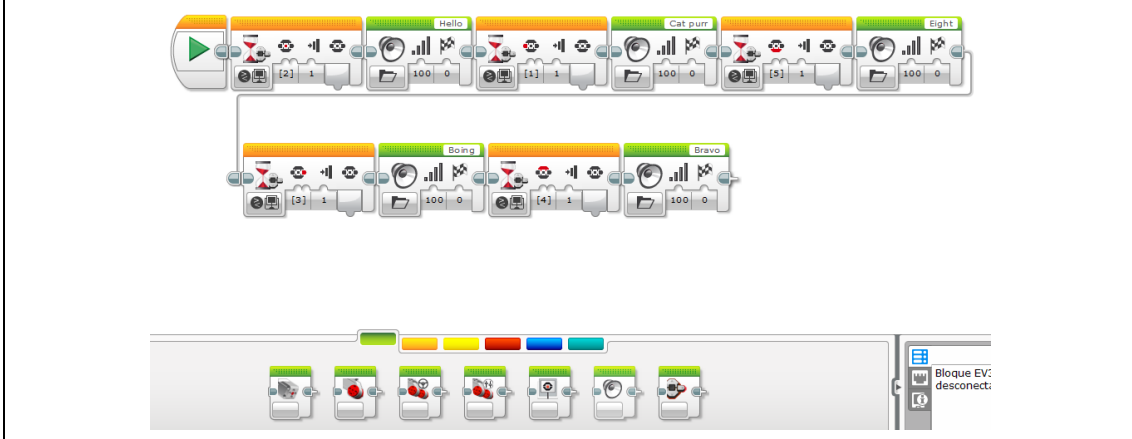
- 2.** Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 una secuencia de luces que simulen el funcionamiento de las luces rojas de una ambulancia. (1.2 puntos)



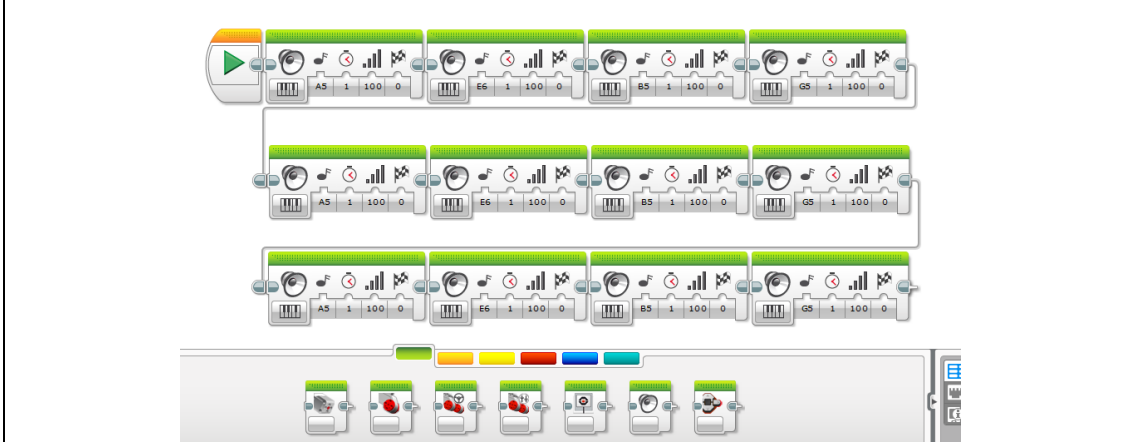
- 3.** Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 el accionamiento de los 3 colores que posee el HUB con 3 botones distintos, el encendido de las luces debe durar 5 segundos. Esto se repite de forma indefinida. (1.1 puntos)



4. Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 el accionamiento de 5 sonidos diferentes al pulsar independientemente los 5 botones que este posee. Esto se repite una sola vez. (1 punto)

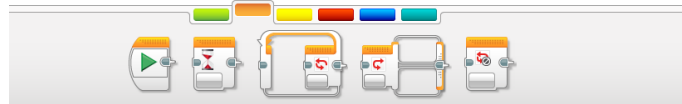


5. Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 una canción propuesta por el grupo de trabajo. Esto se repite una sola vez. (2 puntos)



6. Con la ayuda del software de LEGO programar en el Controlador HUB EV3 la impresión de las 2 primeras estrofas del Himno Nacional, se debe encontrar

la mejor forma de visualización que dependerá de la iniciativa del grupo. Esto se repite una sola vez. (2 puntos)



**Rúbrica ABP. Aplicaciones con el Controlador HUB Ev3**

<b>Integrantes:</b>					
<b>PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	Comprensión del proyecto	<b>1.</b> Detallan aquello que conocen. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Detallan aquello que desconocen. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
	<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno		
	<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular		
	<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente		
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
	De los datos del proyecto	<b>1.</b> Presenta los datos de proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Registra los bloques a utilizar en la programación. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
			<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno
			<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular
			<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
	Uso de recursos	<b>1.</b> Utiliza el software educativo EV3 Education para representar el proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Utiliza el equipo EV3 para desarrollar el proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
			<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno
			<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular
			<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
Resolución del proyecto	<b>1.</b> Plantea lógica de solución. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Realiza la programación correcta. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
De las preguntas propuestas	<b>1.</b> Presenta las soluciones a cada una de ellas. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Presentan las dificultades suscitadas para el desarrollo del proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
Del trabajo cooperativo	<b>1.</b> Administra de forma adecuada el equipo EV3 (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Demuestra organización y coordinación grupal sin conflictos. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
De la presentación del informe	<b>1.</b> El informe es presentado limpio, claro, organizado y a tiempo (2,0 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> El informe es presentado con todos los requerimientos planteados. (2,0 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
<b>TOTAL PUNTAJE OBTENIDO:</b>					

**Rúbrica. Funcionamiento de un Servo Motor****RÚBRICA DE TRABAJO COOPERATIVO****PROYECTO ESCOLAR**

<b>Integrantes</b>		<b>Calificación</b>
<b>Décimo Año de EGBS</b>		
<b>Paralelo</b>		
<b>Equipo EV3 #</b>		<b>10</b>
<b>Ordenador #</b>		

**1. Puntuación Actitudinal****Total: 1.5 Pts.****INSTRUCCIONES:**

Se presenta cinco niveles de valoración cuantitativa, siendo Excelente 0.5 puntos, Muy bueno 0.4 puntos, Bueno 0.3 puntos, Regular 0.2 puntos y Deficiente 0.1 puntos. Lea detenidamente y aplique con sus compañeros lo solicitado para obtener la mejor calificación grupal en el desarrollo de la actividad.

<b>1.</b> El trabajo presenta limpieza, claridad, organización y es entregado a tiempo.	a) Excelente	<b>2.</b> Demuestran organización y coordinación grupal sin conflictos.	a) Excelente	<b>3.</b> La distribución del trabajo es equitativo y comparten responsabilidades.	a) Excelente
	b) Muy bueno		b) Muy bueno		b) Muy bueno
	c) Bueno		c) Bueno		c) Bueno
	d) Regular		d) Regular		d) Regular
	e) Deficiente		e) Deficiente		e) Deficiente
Obtiene puntaje		Obtiene puntaje		Obtiene puntaje	
<b>Total puntaje obtenido</b>					

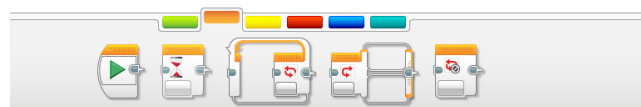
**2. Aplicación de Principios****Total: 8.5 Pts.****INSTRUCCIONES:**

Lea clara y detenidamente cada una de las preguntas propuestas para organizar ideas grupales y responder de la mejor manera. Con el apoyo de la aplicación EV3 Education de Lego desarrollar la evaluación y realizar capturas de pantalla para sustentar cada una de las respuestas.

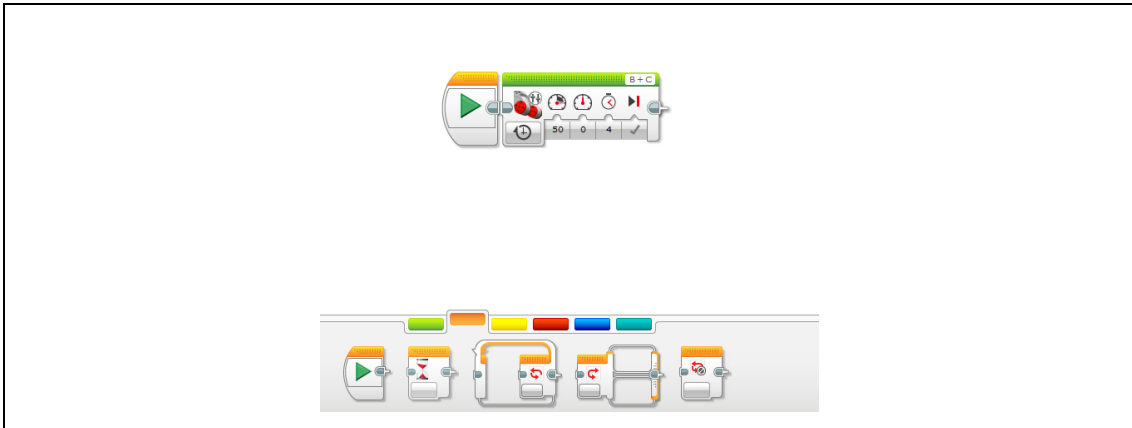
**1.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que avance en línea recta durante 10 segundos. Esto se repite una sola vez. (1 punto)



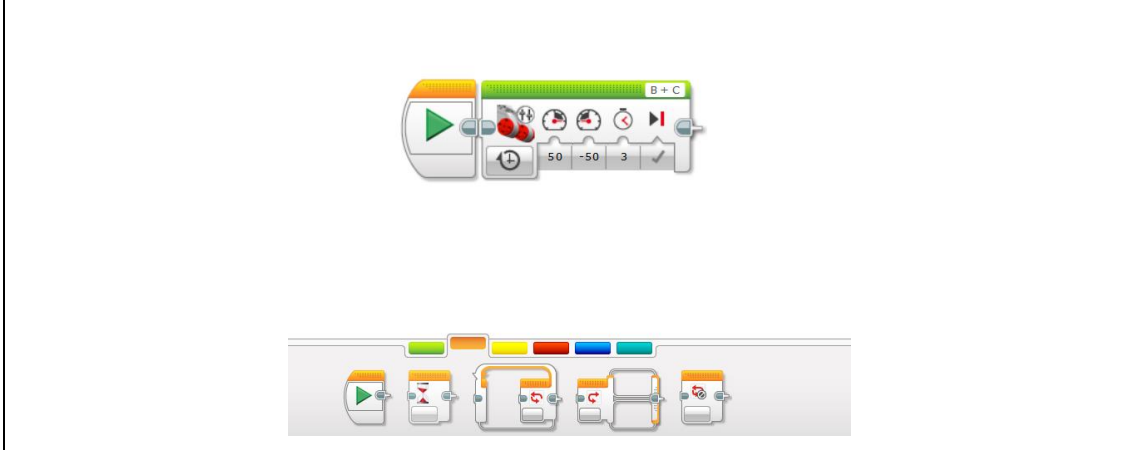
**2.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que avance en línea recta durante 5 segundos, se detiene 1 segundo y retrocede durante 7 segundos. Esto se repite de forma indefinida. (1 punto)



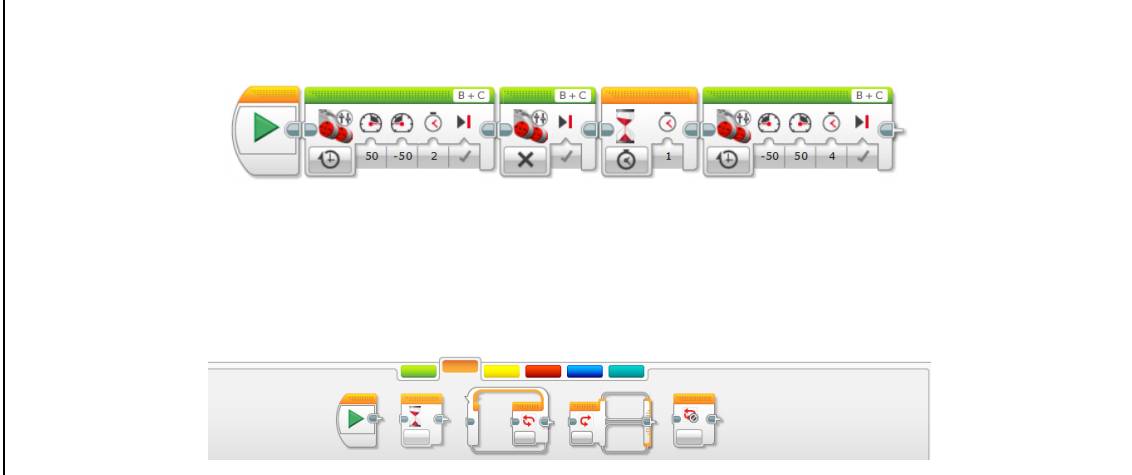
**3.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que realice un giro de 360 grados tomando como eje una de sus ruedas. Esto se repite una sola vez. (2 puntos)



**4.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que realice un giro de 360 grados sobre sí mismo. Esto se repite una sola vez. (2 punto)



**5.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que realice un giro en sentido horario de 180 grados sobre sí mismo, se detiene 1 segundo y gira en sentido anti horario 360 grados sobre sí mismo. Esto se repite una sola vez. (2.5 puntos)



**Rúbrica ABP. Aplicaciones con Servo Motores Ev3**

<b>Integrantes:</b>					
<b>PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	Comprensión del proyecto	<b>1.</b> Detallan aquello que conocen. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Detallan aquello que desconocen. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
	<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno		
	<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular		
	<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente		
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
	De los datos del proyecto	<b>1.</b> Presenta los datos de proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Registra los bloques a utilizar en la programación. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
			<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno
			<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular
			<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
	Uso de recursos	<b>1.</b> Utiliza el software educativo EV3 Education para representar el proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Utiliza el equipo EV3 para desarrollar el proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente
			<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno
			<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno
			<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular
			<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje	
Resolución del proyecto	<b>1.</b> Plantea lógica de solución. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Realiza la programación correcta. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
De las preguntas propuestas	<b>1.</b> Presenta las soluciones a cada una de ellas. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Presentan las dificultades suscitadas para el desarrollo del proyecto. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
Del trabajo cooperativo	<b>1.</b> Administra de forma adecuada el equipo EV3 (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> Demuestra organización y coordinación grupal sin conflictos. (0,5 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
De la presentación del informe	<b>1.</b> El informe es presentado limpio, claro, organizado y a tiempo (2,0 puntos)	<b>a)</b> Excelente	<b>2.</b> El informe es presentado con todos los requerimientos planteados. (2,0 puntos)	<b>a)</b> Excelente	
		<b>b)</b> Muy bueno		<b>b)</b> Muy bueno	
		<b>c)</b> Bueno		<b>c)</b> Bueno	
		<b>d)</b> Regular		<b>d)</b> Regular	
		<b>e)</b> Deficiente		<b>e)</b> Deficiente	
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
<b>TOTAL PUNTAJE OBTENIDO:</b>					

**Rúbrica. Funcionamiento de los Sensores**

**RÚBRICA DE TRABAJO COOPERATIVO  
PROYECTO ESCOLAR**

<b>Integrantes</b>		<b>Calificación</b>
<b>Décimo Año de EGBS</b>		
<b>Paralelo</b>		<b>10</b>
<b>Equipo EV3 #</b>		
<b>Ordenador #</b>		

**1. Puntuación Actitudinal****Total: 1.5 Pts.****INSTRUCCIONES:**

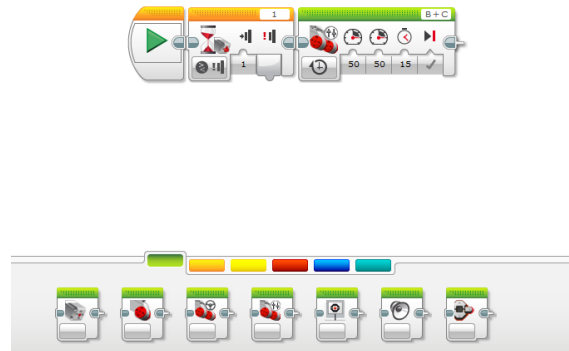
Se presenta cinco niveles de valoración cuantitativa, siendo Excelente 0.5 puntos, Muy bueno 0.4 puntos, Bueno 0.3 puntos, Regular 0.2 puntos y Deficiente 0.1 puntos. Lea detenidamente y aplique con sus compañeros lo solicitado para obtener la mejor calificación grupal en el desarrollo de la actividad.

<b>1.</b> El trabajo presenta limpieza, claridad, organización y es entregado a tiempo.	a) Excelente	<b>2.</b> Demuestran organización y coordinación grupal sin conflictos.	a) Excelente	<b>3.</b> La distribución del trabajo es equitativo y comparten responsabilidades.	a) Excelente
	b) Muy bueno		b) Muy bueno		b) Muy bueno
	c) Bueno		c) Bueno		c) Bueno
	d) Regular		d) Regular		d) Regular
	e) Deficiente		e) Deficiente		e) Deficiente
Obtiene puntaje		Obtiene puntaje		Obtiene puntaje	
<b>Total puntaje obtenido</b>					

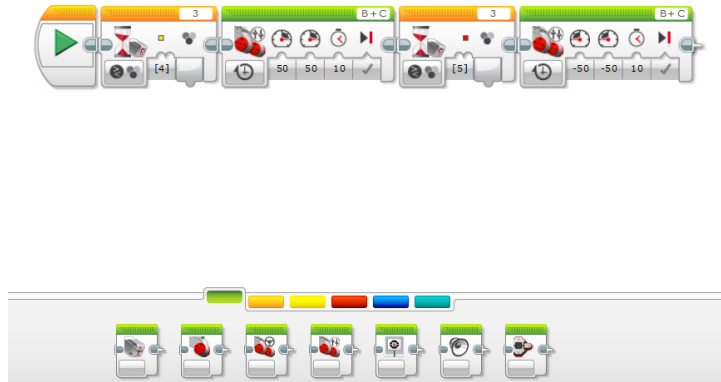
**2. Aplicación de Principios****Total: 8.5 Pts.****INSTRUCCIONES:**

Lea clara y detenidamente cada una de las preguntas propuestas para organizar ideas grupales y responder de la mejor manera. Con el apoyo de la aplicación EV3 Education de Lego desarrollar la evaluación y realizar capturas de pantalla para sustentar cada una de las respuestas.

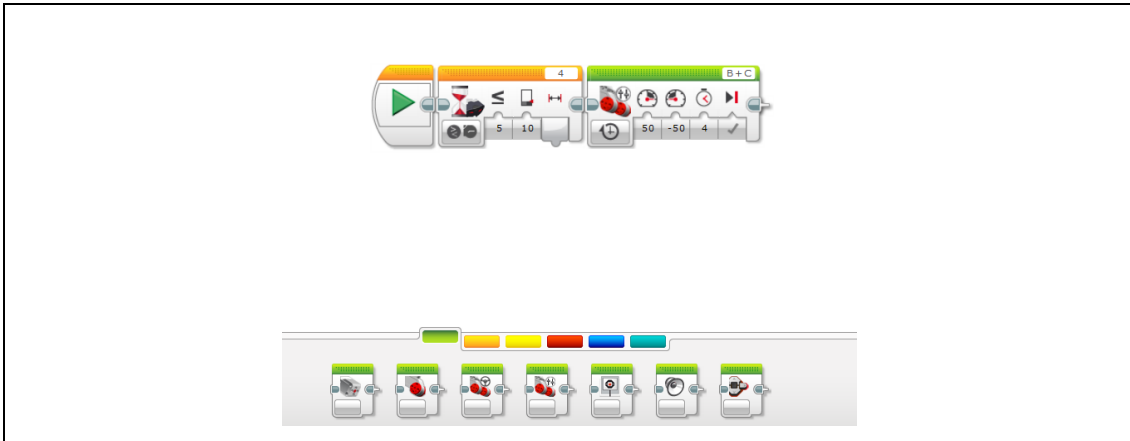
**1.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz para que al presionar el sensor táctil avance en línea recta durante 15 segundos. Esto se repite una sola vez. (1 punto)



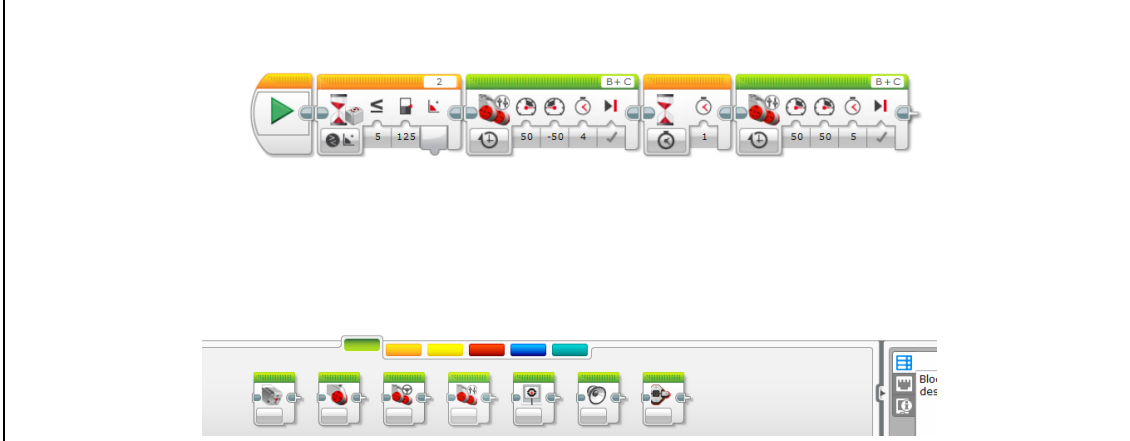
**2.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz implementado el sensor de color para que al detectar color amarillo avance en línea recta durante 10 segundos, se detiene, y al detectar color rojo retrocede durante 10 segundos. Esto se repite de forma indefinida. (1 punto)



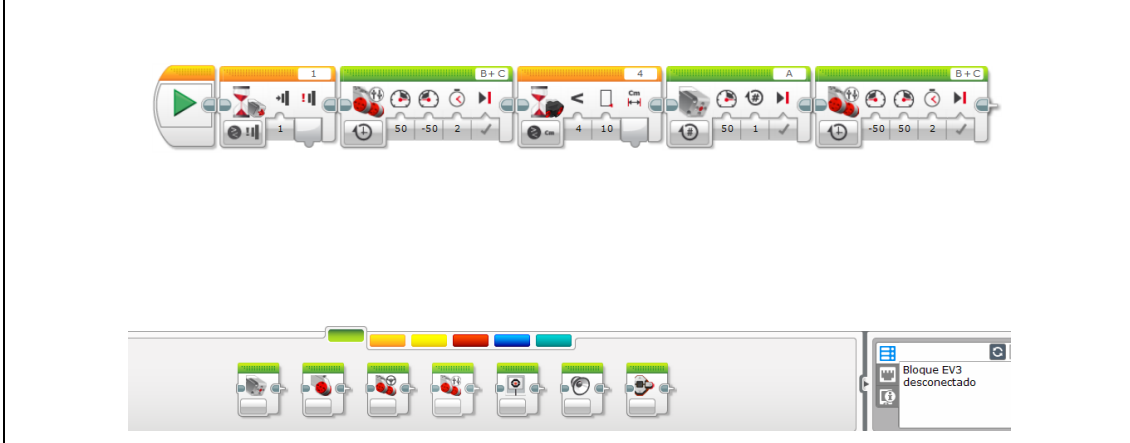
**3.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz implementado el sensor infrarrojo para que al detectar un objeto menor o igual a 10cm realice un giro de 360 grados sobre sí mismo. Esto se repite de forma indefinida. (2 puntos)



**4.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz implementando el sensor giroscopio para que realice un giro exacto de 125 grados sobre sí mismo y luego avance en línea recta durante 5 segundos. Esto se repite una sola vez. (2 punto)



**5.** Con la ayuda del software de LEGO y el Controlador HUB EV3, programar el funcionamiento del robot Base Motriz implementando el sensor ultrasónico, el sensor táctil y el motor mediano para que al pulsar realice la captura de un objeto y lo traslade de un punto A un punto B. Esto se repite una sola vez. (2.5 puntos)



**Rúbrica ABP. Aplicaciones con los Sensores EV3**

<b>Integrantes:</b>						
<b>PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	Comprensión del proyecto	1. Detallan aquello que conocen. (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Detallan aquello que desconocen. (0,5 puntos)	a) Excelente	
			b) Muy bueno		b) Muy bueno	
	c) Bueno		c) Bueno			
	d) Regular		d) Regular			
	e) Deficiente		e) Deficiente			
	Obtiene puntaje			Obtiene puntaje		
	De los datos del proyecto	1. Presenta los datos de proyecto. (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Registra los bloques a utilizar en la programación. (0,5 puntos)	a) Excelente	
			b) Muy bueno		b) Muy bueno	
	c) Bueno		c) Bueno			
	d) Regular		d) Regular			
e) Deficiente	e) Deficiente					
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
Uso de recursos	1. Utiliza el software educativo EV3 Education para representar el proyecto. (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Utiliza el equipo EV3 para desarrollar el proyecto. (0,5 puntos)	a) Excelente		
		b) Muy bueno		b) Muy bueno		
c) Bueno		c) Bueno				
d) Regular		d) Regular				
e) Deficiente		e) Deficiente				
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
Resolución del proyecto	1. Plantea lógica de solución. (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Realiza la programación correcta. (0,5 puntos)	a) Excelente		
		b) Muy bueno		b) Muy bueno		
c) Bueno		c) Bueno				
d) Regular		d) Regular				
e) Deficiente		e) Deficiente				
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
De las preguntas propuestas	1. Presenta las soluciones a cada una de ellas. (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Presentan las dificultades suscitadas para el desarrollo del proyecto. (0,5 puntos)	a) Excelente		
		b) Muy bueno		b) Muy bueno		
c) Bueno		c) Bueno				
d) Regular		d) Regular				
e) Deficiente		e) Deficiente				
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
Del trabajo cooperativo	1. Administra de forma adecuada el equipo EV3 (0,5 puntos)	a) Excelente	2. Demuestra organización y coordinación grupal sin conflictos. (0,5 puntos)	a) Excelente		
		b) Muy bueno		b) Muy bueno		
c) Bueno		c) Bueno				
d) Regular		d) Regular				
e) Deficiente		e) Deficiente				
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
De la presentación del informe	1. El informe es presentado limpio, claro, organizado y a tiempo (2,0 puntos)	a) Excelente	2. El informe es presentado con todos los requerimientos planteados. (2,0 puntos)	a) Excelente		
		b) Muy bueno		b) Muy bueno		
c) Bueno		c) Bueno				
d) Regular		d) Regular				
e) Deficiente		e) Deficiente				
Obtiene puntaje			Obtiene puntaje			
<b>TOTAL PUNTAJE OBTENIDO:</b>						

### **3.10. Criterio de Evaluación de Contenidos**

Aunque en el desarrollo de la propuesta se tuvieron en consideración los fundamentos de las metodologías activas, el marco legislativo vigente, así como las directrices curriculares, se hace necesario evaluar la efectividad de la misma, así como las expectativas y resultados que se puedan generar en los estudiantes. La intención es determinar los aportes y las limitaciones de las actividades que se diseñaron, para en función de esa información lograr un mayor perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la robótica.

El Docente		Criterios			
		Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
1	Me motiva durante el desarrollo de la clase				
2	Guía la resolución de proyectos				
3	Propone los contenidos de forma creativa				
4	Permite el trabajo individual y colectivo				
5	Estimula participación activa				
6	Contextualiza los contenidos				
7	Los proyectos se relacionan con situaciones de la vida real				
8	Presta atención a dudas				
9	Otorga importancia a criterios				
10	No imparte las clases de forma unidireccional				
11	Se basa en la socialización de conceptos				
12	Emplea recursos didácticos novedosos				
13	Emplea las nuevas tecnologías				
14	Motiva la investigación individual				
15	Motiva el trabajo en grupos				
16	Estimula la reflexión y el pensamiento crítico				
17	Promueve la generación de preguntas de carácter matemático y el planteamiento de problemas				
18	Fomenta el uso de contenidos de la robótica para resolver problemas				
19	Usa estrategias diversas para gestionar y mostrar información, y visualizar y estructurar ideas o procesos				
20	Emplea un adecuado sistema de evaluación				
<b>De los siguientes aspectos, cuáles cambiarías</b>					
	La dinámica de la clase		Los recursos		
	Los proyectos propuestos		El trabajo grupal		
	El sistema de evaluación		Nada		
<b>Recomendación:</b>					

#### **4. CONCLUSIONES**

Se aprecia una actitud positiva por parte de docentes y alumnos con esta nueva propuesta de innovación que permite fortalecer conocimientos básicos que nos son específicamente de tecnología, si no que con la ayuda didáctica de los equipos de robótica se pueden plantear situaciones ejemplares de problemas cotidianos.

Se observa como resultado un cambio de mentalidad en los alumnos para conllevar una situación de resolución de proyectos propuestos, siendo más rápida su adaptación y aplicación entre compañeros formando ideas estructuradas de aquello que conocen y como podrían modificar para mejorarlo.

Se implementa una metodología totalmente única en el país que, dándola a conocer de una manera significativa, podría cambiar el rumbo de la educación y de los futuros profesionales para convertirlos en herramientas totalmente útiles para la industria actual, campo laboral o futuras profesiones.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, A. (2004). *Robótica y aprendizaje por diseño*. Extraído el 12 de febrero de 2012, de [http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58\\_2004.pdf](http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58_2004.pdf).

Acuña, A. (2007). La robótica educativa: un motor para la innovación. [Fecha de consulta: 10/08/2009] de [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor\\_innova\\_articulo.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor_innova_articulo.pdf).

Aliane, Nouridine. Una experiencia de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica. Universidad de Madrid. Fecha de acceso: 28 oct. 2018: <https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3426/EDAP32.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., Pina, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, pp. 10- 21.

Atmatzidou, S., Markelis, I., Dimitriadis, S. (2008). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. on On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, pp. 22-30.

Barrows, H. S., and R. M. Tamblyn. Problem-Based Learning: “An Approach to Medical Education”. New York: Springer, 1980.

Bender, William (2014). Penso, ed. *Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI* (en portugués). Porto Alegre, Brasil. p. 15. ISBN 978-85-8429-001-7.

Bravo, F. Á., & Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120-136. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007.pdf>

Druin, A., & Hendler, J. (2000). “Robots for kids: Exploring new technologies for learning”. San Diego, CA: Academic Press.

Educativa, D. d. (2011). Guía Didáctica para el responsable del Programa de Robótica Educativa. Sinaloa.

Gallego, E. (2010). Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre. Extraído el 18, de mayo, 2012, de [http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site\\_media/detalle/files/robotica.pdf](http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site_media/detalle/files/robotica.pdf)

García, J. (2015). Robótica Educativa. La programación como parte de un proceso educativo.. RED. Revista de Educación a Distancia, (46), 1-11.

García, J. M.; y Castrillejo, D. (2007). Robótica en la escuela del Tercer Mundo. Una manera diferente de aprender a aprender. Montevideo: Consultado el 10/07/2015  
[enhttp://www.argos.edu.uy/sitio/documentos/Robotica\\_en\\_la\\_escuela.pdf](http://www.argos.edu.uy/sitio/documentos/Robotica_en_la_escuela.pdf)

Gardner, H. (2005). Las cinco mentes del futuro. Barcelona: Paidós.

Goh, H. y Aris, B. (2007). Using robotics in education: lessons learned and Learning experiences. [Fecha de consulta: 25/08/2009] de <http://eprints.utm.my/6015/1/149henry.pdf>.

Grimheden M and Mats Hanson “How might Education in Mechatronics benefit from Problem Based Learning” 4th International Workshop on Research and Education in Mechatronics, Bochum, Germany pp-211-218 (2003)

Kumar, D. (2004). Introduction to Special Issue on Robotics in Undergraduate Education. ACM Journal on Educational Resources in Computing, 4(2).

LEGO Educacion. (2008). Fundamentación pedagógica: Proyecto Lego Zoom Argentina. [Fecha de consulta: 20/04/2009] de <http://www.legoeducation.com.ar/home/fundamentacion.pdf>.

López Ramírez, P., & Andrade Sosa, H. (2013). Aprendizaje con robótica, algunas experiencias. Revista Educación, 37 (1), 43-63.

[McMaster](En línea) McMaster University 2001 "Problem-Based Learning": <http://www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm>

Moreno, I., & Muñoz, L., & Serracín, J., & Quintero, J., & Pittí Patiño, K., & Quiel, J. (2012). LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LAS TECNOLOGÍAS. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (2), 74-90.

Olaskoaga, K. (2009). La robótica como apoyo al aprendizaje. Extraído el 12, de abril, 2011, de <http://lrobotikas.net/es/proyectos-educativos/54-general/85-la-robotica-comoapoyo-al-aprendizaje>.

Pisciotta, M., Vello, B., Bordo, C., Morgavi, G. (2010). Robotic Competition: A Classroom Experience in a Vocational School. En 6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE '10), pp. 151-156.

Pittí Patiño, K. (2010). Experiencias constructoristas con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 310.

Pozo, E. G. (2005). Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación Primaria. Recuperado el 10 de mayo de 2011, de Complubot: [http://complubot.educa.madrid.org/actividades/inrerdidac\\_robotica\\_primaria.pdf](http://complubot.educa.madrid.org/actividades/inrerdidac_robotica_primaria.pdf)

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E.M., & LunaCortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.

Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Buenos Aires: Editorial Díaz de Santos, S.A.

Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Buenos Aires: Editorial Díaz de Santos, S.A.

Savage, T., Sánchez, A. , I., O'Donnell, F. & Tangney, B. (2003). Using Robotic Technology as a Constructionist Mindtool in Knowledge Construction. En Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03).

Thomas, J. W. (2000). A review of research on projectbased learning. California: Autodesk Foundation

UNIVERSIDAD EAFIT, José A. Marti et al. Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. **Revista Universidad EAFIT**, [S.l.], v. 46, n. 158, p. 11-21, mayo 2012. ISSN 0120-341X. Disponible en: <<http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/743>>. Fecha de acceso: 28 oct. 2018