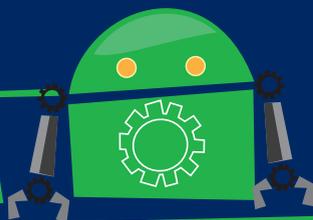


MI TALLER DE
ROBÓTICA



MANUAL DEL TUTOR

MANUAL PARA EL TUTOR

TALLER DE ROBÓTICA

Enlaces, Centro de Educación y Tecnología

www.enlaces.cl

Ministerio de Educación

www.mineduc.cl

Autores: José Ignacio Fernández Cofré

Angélica Anaid López González

Sandra Elizabeth Rodríguez Martínez

Marco Antonio Vargas Vázquez

Edición: Ana María Delgado

Diseño: M. Carolina Álvarez

Andrea Outón R.

Erika Góngora G.

L. Mónica Torres O.

Omar Torres O.

Ilustraciones: Carlos Ossandón

www.edicionesrocamadour.cl

Obra bajo licencia Creative Commons

Reconocimiento — No Comercial — Compartir Igual:

CC — BY — NC — SA



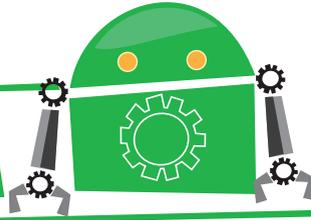
Nueva edición 2015 desarrollada con la colaboración de

efecto educativo, Arquimed y Enlaces.



MI TALLER DE

ROBÓTICA



MANUAL DEL TUTOR





Presentación

Las Habilidades de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el Aprendizaje se definen como *la capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento, así como dilemas legales, sociales y éticos en un ambiente digital*¹.

Como una manera de facilitar la integración de estas habilidades al mundo escolar, Enlaces del Ministerio de Educación ha definido veinte habilidades TIC, agrupadas en cuatro dimensiones: información, comunicación y colaboración, convivencia digital y tecnología.

Para propiciar el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, Enlaces ha creado la propuesta **"Mi taller digital"**, un programa dirigido a los estudiantes de quinto básico a cuarto medio del país, a través del cual los establecimientos educacionales reciben recursos digitales y capacitación para los docentes y estudiantes.

Estos talleres extracurriculares abarcan áreas de gran atractivo para los niños y jóvenes. Mediante estos, los estudiantes desarrollarán la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración.

Enlaces, del Ministerio de Educación, los invita a participar activamente de esta aventura.

¡Bienvenidos!

¹Ministerio de educación. (2013). Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje, Centro de educación y tecnología, Enlaces. pp. 17.

ÍNDICE

Introducción	6
Robótica educativa	9
Orientaciones metodológicas	10
¿Qué puede esperar del taller?	12
Sesión 1	13
Sesión 2	25
Sesión 3	37
Sesión 4	51
Sesión 5	59
Sesión 6	69
Sesión 7	79
Sesión 8	85
Sesión 9	93
Sesión 10	99
Sesiones optativas	105
Anexos	119



Introducción

Estimados facilitadores:

El conocimiento y la creatividad de las personas son las que han permitido resolver problemas y satisfacer necesidades humanas. Estas habilidades son las que se busca estimular y desarrollar en los alumnos que participan de “Mi taller digital”.

Se espera que los estudiantes valoren la tecnología no solo como una forma de mejorar su calidad de vida, sino también como un proceso íntimamente ligado al ingenio y al emprendimiento, que ellos también puedan llevar adelante. Para ello, se les invita a participar de un trabajo colaborativo, con dos grandes ejes:

- Uso de tecnología
- Ciclo de aprendizaje: diseñar - hacer - probar

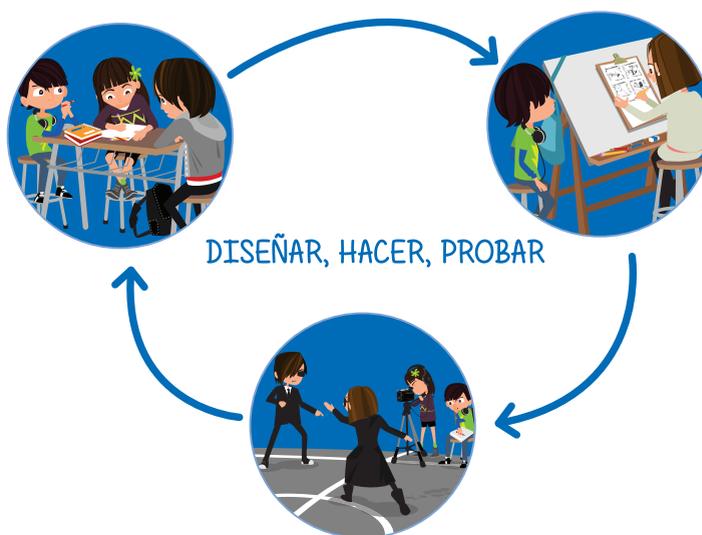
En el eje de tecnología se dispone para cada taller de recursos tecnológicos con los que los estudiantes podrán elaborar un recurso digital. En este proceso se espera que los estudiantes desarrollen algunas de las habilidades TIC para el aprendizaje, para lo cual es central que usted, como facilitador, las refuerce constantemente durante el taller.

Habilidades TIC para el Aprendizaje

Dimensión	Subdimensión	Habilidad
Información	Como fuente	Definir la información que se necesita
		Buscar y acceder a información
		Evaluar y seleccionar información
		Organizar información
	Como producto	Planificar la elaboración de un producto de información
		Sintetizar información digital
Colaboración y comunicación	Comunicación efectiva	Comprobar modelos o teoremas en ambiente digital
		Generar un nuevo producto de información
		Utilizar protocolos sociales en ambiente digital
	Colaboración	Presentar información en función de una audiencia
		Transmitir información considerando objetivo y audiencia
		Colaborar con otros a distancia para elaborar un producto de información

Convivencia digital		Identificar oportunidades y riesgos en ambiente digital, y aplicar estrategias de protección de la información personal y de los otros
	Ética y autocuidado	Conocer los derechos propios de los otros y aplicar estrategias de protección de la información en ambiente digital
		Respetar la propiedad intelectual
	TIC y sociedad	Comprender el impacto social de las TIC
Tecnología	Conocimiento TIC	Dominar conceptos TIC básicos
	Saber operar las TIC	Cuidar y realizar un uso seguro del equipamiento
	Saber usar las TIC	Resolución de problemas técnicos
		Dominar aplicaciones de uso más extendido

En el eje ciclo de aprendizaje se propone a los estudiantes organizar, construir y probar los productos de su imaginación y trabajo. Se espera que el facilitador destaque las fases de este proceso durante todo el taller, con el propósito de que los estudiantes identifiquen cómo van aprendiendo.



- **Diseñar:** Se invita a que facilitadores y estudiantes, colaborativamente, formulen ideas y propongan diseños innovadores que consideren sus contextos, los conocimientos y las habilidades adquiridas en otras asignaturas del currículo.

Es así como en esta etapa se organizan, se preparan materiales, se definen roles y tareas y los propósitos de lo que se realizará en cada sesión. Por otra parte, para el desarrollo de las propuestas, los estudiantes explorarán, investigarán, analizarán, evaluarán y comunicarán sus ideas.

- **Hacer:** Incluye las destrezas y habilidades que los estudiantes debiesen desarrollar en cada fase del proceso de elaboración de los objetos tecnológicos que han diseñado. En este proceso los alumnos deberán conocer las principales características de los materiales y herramientas que utilizarán, seleccionar los más adecuados y luego utilizarlos de forma segura y precisa.

Asimismo, se pretende que planifiquen dichos procesos de elaboración, considerando las múltiples variables involucradas, y cumplan con las tareas asignadas a cada uno: elaborar, construir en equipo, apoyarse, seguir las instrucciones, compartir lo realizado.

- **Probar:** Se espera que los estudiantes desarrollen destrezas técnicas y conceptuales vinculadas a la evaluación, al rediseño y a la producción de calidad.

Se busca que hagan pruebas de lo elaborado y luego dialoguen sobre los resultados de sus trabajos, identificando los aspectos que podrían perfeccionarse o realizarse de otra manera. Que presenten al equipo lo efectuado, siendo capaces de hacer mejoras de acuerdo a las sugerencias recibidas del resto de los compañeros.

Los estudiantes se sitúan en el **rol de evaluadores**. Así pueden corroborar que **la prueba de los productos es una experiencia inherente a los procesos innovadores**, pues permite que se generen nuevas ideas, soluciones y desafíos.



Robótica educativa

La robótica educativa es una herramienta pedagógica cuya popularidad está aumentando muy rápidamente en distintos países en el mundo. Su metodología de aprendizaje es fácil de aprender y rápida de implementar, ya que permite que profesores y alumnos encuentren en los robots formas prácticas de presentar y adquirir el conocimiento de materias como matemática, física o química, electrónica, computación o programación, e incluso el trabajo en distintos temas del área humanista.

Sin embargo, el principal beneficio, y la causa de su popularidad en las aulas de clases, es el desarrollo, por parte de los estudiantes, de habilidades sociales que se conocen como habilidades blandas.

Algunas de estas habilidades son las de comunicación interna y externa, el trabajo en equipo, el liderazgo, el emprendimiento, la innovación y una serie de conceptos que son difíciles de evaluar por su complejidad para ser medidas.

Los robots educativos han mostrado ser una herramienta muy versátil para la realización de actividades que permiten a los estudiantes entrenar sus habilidades blandas, al mismo tiempo que adquirir conocimientos específicos en múltiples áreas.

La robótica educativa tiene tres áreas fundamentales de trabajo: "mecánica, electrónica y programación" (*Anexo 0*), pero en términos generales, las actividades se desarrollan en torno al armado y la programación de un robot. Los estudiantes del taller deberán armar y programar varios robots, para superar problemas específicos, más conocidos como problemas de trabajo para equipos multidisciplinarios.

Orientaciones metodológicas

Para desarrollar el trabajo en el taller de robótica es necesario conocer la metodología de las 4 C que propone LEGO Education para asegurar que los estudiantes tengan resultados óptimos de aprendizaje al utilizar los materiales educativos en el aula.

La metodología de las 4 C promueve el desarrollo de cuatro pasos en interacción para desarrollar un aprendizaje espiral en los estudiantes. Cada paso se caracteriza por:

Conectar

- Despertar la curiosidad en los estudiantes para participar en la actividad.
- Citar conocimientos previos que se vinculen con la nueva experiencia.

Construir

- La construcción de objetos tecnológicos siguiendo las instrucciones de armado y la utilización del *software*.

Contemplar

- La reflexión sobre lo realizado a través de preguntas desafiantes.
- Establecer mejoras, si fuese necesario, sobre lo realizado.

Continuar

- Consolidación de los conocimientos y habilidades adquiridas.
- Presentación de un nuevo desafío que permita aplicar y ampliar lo aprendido.



¿Cómo vincular la metodología LEGO con el ciclo de aprendizaje diseñar, hacer, probar?

Debemos considerar la propuesta de LEGO Education e implementarla en “Mi taller de robótica” según las características y necesidades de nuestros estudiantes, con el fin de proponer un concepto de aprendizaje que se basa en el descubrimiento y el trabajo colaborativo que entrega significado a lo aprendido.

En el siguiente esquema se aprecia de qué manera vincularemos la metodología de las 4C de LEGO Educación con las etapas del ciclo de aprendizaje: diseñar, hacer y probar que se utiliza en “Mi taller de robótica”.

Mi taller de robótica Ciclo de aprendizaje	Metodología Legó 4 C	Acciones por desarrollar
Diseñar	Conectar	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar del ambiente (grupos, roles, material, etc.). - Contextualizar la sesión, despertando curiosidad en los estudiantes para participar en la actividad. - Activar conocimientos previos que se vinculen con la nueva experiencia. - Explorar, investigar y analizar información vinculada al tema de la sesión (generalmente se sugieren links para ver videos en el manual).
Hacer	Construir	<ul style="list-style-type: none"> - Construir objetos tecnológicos siguiendo las instrucciones presentes en el manual de armado del robot y de utilización del <i>software</i>.
Probar	Contemplar	<ul style="list-style-type: none"> - Probar la programación realizada en cada ejercicio. - Analizar y reflexionar sobre lo experimentado con los otros grupos. - Establecer mejoras si fuese necesario.
	Continuar	El docente tendrá la responsabilidad de ampliar lo que han aprendido sus estudiantes presentando nuevos desafíos, que van más allá de lo desarrollado en el manual. De esta manera se podrán ir consolidando los conocimientos y habilidades desarrolladas.

En todas las sesiones se aplicarán las tres etapas del ciclo de aprendizaje: diseñar, hacer y probar. Dichas etapas están claramente marcadas en este manual para poder identificarlas fácilmente.

Siempre se trabajará en equipos por cada set del robot, donde cada alumno llevará a cabo un rol diferente que, además, cambiará en cada clase.

Los roles que desempeñarán son los siguientes:

1. Organizador: Responsable del set de tecnología LEGO Education. Él o ella organiza al equipo como un pequeño líder y también media en la función del resto de los roles.

2. Constructor: Responsable de ensamblar el modelo LEGO Education y estimular a sus compañeros a participar en la tarea.

3. Asistente de organizador y constructor: Responsable de estar pendiente de que el trabajo del organizador y el del constructor sean eficientes, observar y apoyar tanto en organización como en construcción de los ensambles para ser capaz de detectar y corregir algún error en caso de haberlo.

4. Investigador jefe: Encargado de investigar el tema señalado al inicio de la sesión. Puede ser acerca del uso del material, componentes, hasta aplicaciones.

5. Asistente de investigador y redactor: Responsable de apoyar en la investigación y redactar acerca del tema de la sesión, así como de las observaciones del desempeño del equipo. Debe idear la mejor manera de compartir con los demás un dato interesante del tema investigado usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

6. Programador: Encargado de observar y comprender las acciones que debe llevar a cabo su ensamble para dar las instrucciones adecuadas y lograr el objetivo.

En el *Anexo 1* se puede encontrar un "Control de roles" para organizar dichos roles de cada equipo en cada sesión.



¿Qué puede esperar del taller?

En este taller digital de robótica se espera que el estudiante sea capaz de:

- Utilizar una herramienta robótica.
- Aprender sobre sus componentes.
- Generar tácticas de resolución de ejercicios cada vez más complejos.

Se busca que los estudiantes utilicen sensores y motores para controlar las acciones de un robot y así lograr que el robot se desempeñe de manera independiente y tome determinaciones al interactuar con el medio.

Es muy importante que los estudiantes puedan realizar las actividades planteadas en un ambiente distendido y alegre, que permita a cada participante desarrollar procedimientos creativos e innovadores para la adecuada resolución de desafíos.

Los educadores deben liderar el trabajo en las aulas con dinamismo y transmitiendo una visión global de los aprendizajes que los estudiantes adquirirán al desarrollar los ejercicios y desafíos que serán planteados. Parte importante del trabajo será la búsqueda de nuevas soluciones a ejercicios, y lograr con esto que los estudiantes adquieran el control de ella y la adquisición del conocimiento tecnológico. Uno de los roles fundamentales de los profesores será guiar la búsqueda de la información que no se presente en el manual convirtiéndose en un mentor que transfiere habilidades para efectuar el trabajo de manera independiente.

SESIÓN

1

CONOCIENDO
MI ROBOT



SESIÓN 1

DESAFÍO

- ✧ Identificar las piezas del set, así como las partes de un robot.
- ✧ Analizar la lógica de la programación para darle instrucciones al robot.
- ✧ Programar directamente en el ladrillo de programación.

En esta sesión los estudiantes van a interactuar por primera vez con las piezas que contiene el kit. Comenzarán identificando algunas características de los robots a partir de analogías con los computadores y su propio cuerpo. Luego se dará inicio al armado del robot Base motriz, para posteriormente programar en el ladrillo de programación.

Es importante que en esta sesión se explique y profundice con los estudiantes la forma en que se realizará el trabajo durante el taller, y se describan los roles que cada integrante de un equipo va a desempeñar.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set de tecnología LEGO Education a cada equipo.

Los estudiantes deben identificar algunas características de los robots.

1 Mencionar que para identificar a un robot, podemos notar algunas características como las siguientes:

- **Cuerpo**
- **Programa**
- **Conducta**
- **Puertos de entrada**
- **Puertos de salida**

2 Hacer la analogía con un computador...

- **Cuerpo:** El PC
- **Programa:** Sistema Operativo.
- **Conducta:** Depende de programas como Excel, PowerPoint.
- **Puertos de entrada:** Puerto USB
- **Puertos de salida:** Elementos que permiten ver la conducta realizada (pantalla, impresora, etc.).



3 Hacer la analogía con un humano...

- **Cuerpo:** Cualquier parte del cuerpo humano.
- **Programa:** Se encuentra en el cerebro.
- **Conducta:** Depende lo que se quiera realizar. Si se quiere correr, la conducta implica mover músculos.
- **Puertos de entrada:** Los sentidos dan información al cerebro para realizar ciertas conductas.
- **Puertos de salida:** Los músculos que reciben órdenes de ejecutar acciones.

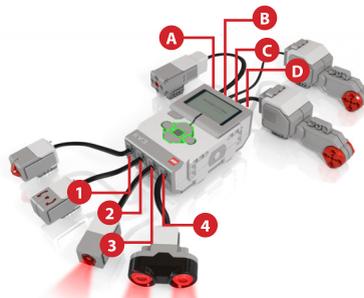
Ejemplo

Mi mano está cerca de una fogata y se está quemando. Mi puerto de entrada es el sentido del tacto, que manda la señal al programa para que por medio de mis músculos del brazo, que son mi puerto de salida, podamos quitar la mano de ese lugar.



4 Ahora, relacionar esto con el robot...

- **Cuerpo:** Se va a construir con las piezas del set.
- **Programa:** *Software EV3.*
- **Conducta:** La realizará por medio de los motores.



- **Puertos de entrada:** Asignados por los números 1, 2, 3 y 4, donde se conectan los sensores para que la información del medio ambiente llegue al robot.
- **Puertos de salida:** Asignados por las letras A, B, C y D. Sirven para conectar los motores y realizar la conducta que se programe.

5 Los sensores son los sentidos del robot, y vamos a conocerlos.

Revisar Anexo 3.



Aprender a dar instrucciones al robot

1. Para hacer una analogía con un robot, pasará un alumno al frente para recibir instrucciones de sus compañeros.
2. Su pierna derecha (puerto de salida) será el motor A y su pierna izquierda será el motor B.
3. Deberán hacer que se mueva para dirigirse hacia la puerta del aula.

Ejemplo 1

- Motor A: Pierna derecha.
- Motor B: Pierna izquierda.
- Mover motor A hacia delante y mover motor B hacia delante serán las instrucciones para hacerlo caminar hacia delante.
- Mover el motor A hacia atrás, mover motor A hacia atrás, mover motor A hacia atrás...
- Preguntar ¿qué es lo que pasa?
- Se debe llegar a la conclusión de que cuando un solo motor se mueve, se logra un giro.

Ejemplo 2

- Motor A: Pierna derecha.
- Motor B: Pierna izquierda.
- Sensor de tacto: Mano derecha levantada para poder detectar.
- Mover motor A hacia delante y mover motor B hacia delante. Esta instrucción se va a repetir hasta que gracias a la mano derecha, se logre sentir al chocar con la pared.

A quien le corresponda tener el rol de investigador jefe, debe buscar qué es un robot, las partes que lo conforman y alguno que les parezca muy interesante por lo que es capaz de hacer.

Pueden iniciar viendo estos *links*:

<https://www.youtube.com/watch?v=FJJe8PXEUhk>

Robots enfermeras: <https://www.youtube.com/watch?v=tiUJ0PuYcsl>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado Base motriz.
- Para hacerlo, tendrán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



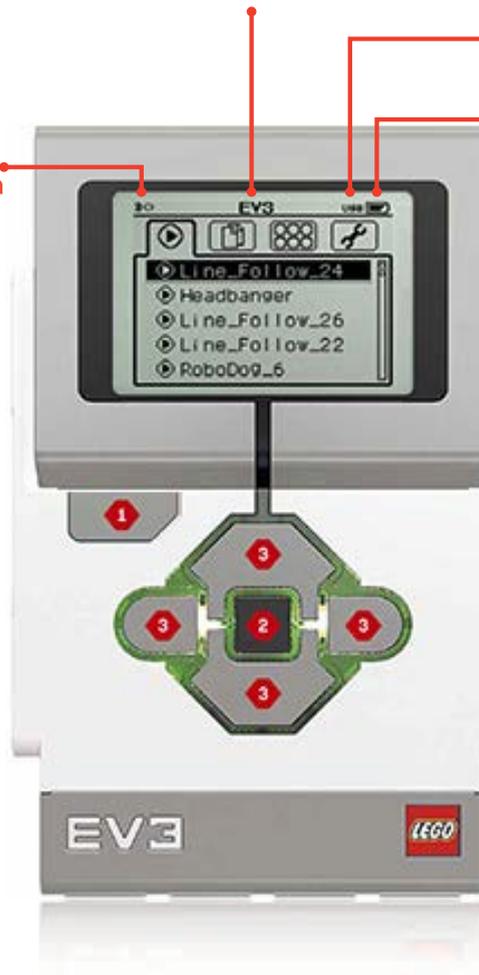
- Para pasar a la programación, los estudiantes deben tomar el ladrillo, ya que los primeros desafíos serán programados desde él.
- Para encender el ladrillo, deben presionar el botón señalado en la imagen siguiente con el número 2.

Revisar Anexo 3.

íconos de estado de la conexión de red Inalámbrica
(de izquierda a derecha)

-  Bluetooth activado, pero sin conexión o no viable para otros dispositivos Bluetooth.
-  Bluetooth activado y visible para otros dispositivos Bluetooth.
-  Bluetooth activado y el Bloque EV3 conectado a otro dispositivo Bluetooth.
-  Bluetooth activado y visible y Bloque EV3 conectado a otro dispositivo Bluetooth.
-  Wifi activada, pero sin conexión a una red.
-  Wifi activada y conectada a una red.

Nombre del Bloque EV3



USB

Conexión USB con otro dispositivo.

Nivel de batería



Botones del Bloque EV3

1 Atrás

Este botón se utiliza para revertir acciones, cancelar un programa en ejecución y apagar el Bloque EV3.

2 Centro

Al presionar el botón Centro, se responde "Aceptar" a varias preguntas: cerrar, seleccionar ajustes deseados o seleccionar bloques en el programa para el Bloque EV3. Puede, por ejemplo presionar este botón para seleccionar una casilla de verificación.

3 Izquierda, Derecha, Arriba, Abajo

Estos cuatro botones se utilizan para navegar por los contenidos del Bloque EV3.

- Pedir a los alumnos seguir las instrucciones de acuerdo a las imágenes para lograr que el robot avance:

Atención

Para acceder a otro menú se debe ingresar a la Pantalla de aplicaciones que aparece en la parte superior.

Atención

Al situarse en la flecha que va hacia arriba, deben presionar el botón para acceder a otro menú.

Preguntar ¿Para qué consideran que sirven los íconos que se tienen ahí?

- Se deben mostrar las opciones que se tienen en la programación, que son las siguientes:

The image shows a grid of programming blocks within a rounded rectangular frame. The blocks are arranged as follows:

- Row 1:** Four blocks: a temperature sensor icon, a sensor icon with four dots, a sensor icon with a gear, and a clock icon.
- Row 2:** Four blocks: a sensor icon with a lens, a sensor icon with a light bulb, a sensor icon with a light bulb and a small sensor, and a sensor icon with two arrows.
- Row 3:** Three blocks: a sensor icon with a crosshair, a sensor icon with a light bulb, and a sensor icon with a light bulb and a small sensor.
- Row 4:** Three blocks: a stack of images, a speaker icon, and a sensor icon with a gear.
- Row 5:** Four blocks: a trash can icon, a sensor icon with four dots, a sensor icon with four dots and a plus sign, and a sensor icon with four dots and a plus sign.

Labels on the left side of the grid:

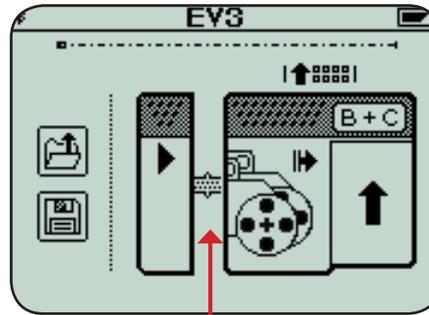
- Sensores
- Sensor de contacto
- Imágenes
- Sonidos
- Luz
- Borrar

Labels on the right side of the grid:

- Tiempo Esperar por...
- Sensor de luz y color
- Motores

At the bottom of the grid, there is a small icon of a robot head with the text "1 300 1" below it.

- Mencionar que para agregar un ícono nuevo, se debe colocar donde señala la flecha.



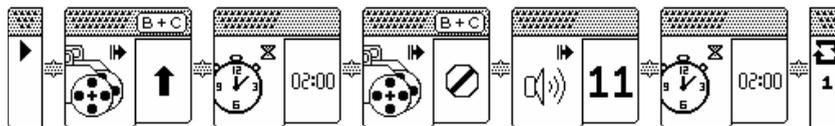
- Finalmente, se debe ir al ícono "Play" para que el robot comience a moverse.

Preguntar **¿qué hace el robot?**

PROBAR

Ejercicio 1

Pedir a los estudiantes que copien la siguiente programación y escriban paso a paso qué hizo su robot.



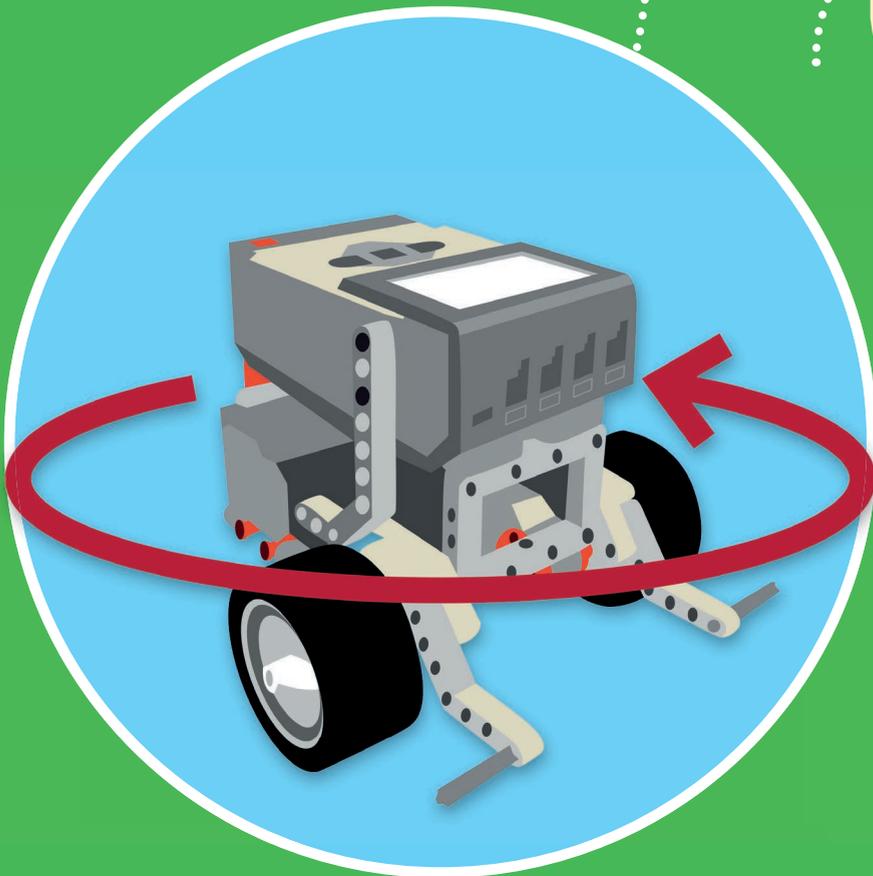
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Qué íconos ocuparon?, ¿para qué sirve cada uno?
- ¿Qué pasos realizaron para utilizar el ladrillo programable?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN

2



MOVIMIENTO,
TANQUE
Y MOTOR GRANDE

SESIÓN 2

DESAFÍO

- ★ Conocer el *software* LEGO MINDSTORMS Education EV3 y sus elementos.
- ★ Realizar ejercicios de programación con el ícono “Mover tanque” para hacer que el robot avance, retroceda, doble, gire y rote.
- ★ Identificar la diferencia con el ícono “Motor grande”.
- ★ Lograr que el robot trace la figura de un cuadrado.

Las primeras actividades fundamentales para programar cualquier robot con ruedas son para aprender a controlar sus movimientos. Para ello, se programarán ejercicios de movimientos. Esta es la forma más simple de introducir el uso del *software* de programación, pues solo se debe cumplir con salidas de información, sin tener que esperar que el robot interactúe con el medio para realizar una tarea.

En esta sesión los estudiantes probarán el funcionamiento de sus robots y realizarán los primeros diseños de algoritmos de programación en el programa.

Es importante mencionar a los alumnos que los algoritmos en programación son estructuras que permiten, secuencialmente, entregar instrucciones a un robot a través de un *software* de programación.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*. En esta actividad se va a interactuar con el *software* LEGO MINDSTORMS Education EV3.

El investigador tiene la responsabilidad de averiguar tipos de movimientos y uso de los motores. **¿Creen que los motores solo sirven para los automóviles?, ¿para qué más los ocuparían?**

Pedir que investiguen el siguiente *link*:

<http://www.youtube.com/watch?v=RHB4XNwZn90>

¿Pueden encontrar algún otro video donde se vea cómo los motores nos ayudan a generar movimientos?

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

La primera actividad será aprender a hacer que el robot se mueva hacia delante y hacia atrás utilizando el *software* de programación de LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Se puede obtener una introducción al entorno de programación del *software* EV3 en la siguiente ruta:

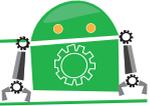
(Inicio rápido > Descripción general de la programación > Reproducir video)



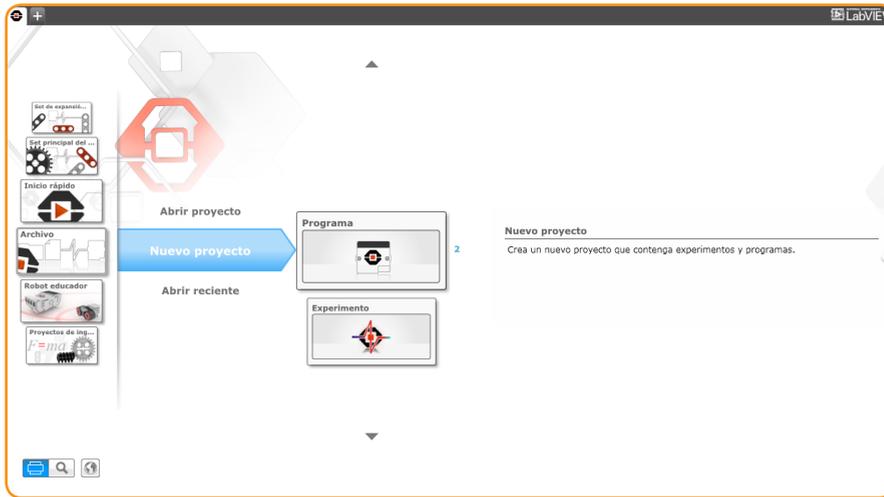
Realizar los siguientes ejercicios para enseñar a los alumnos el uso del *software* de programación:

- Para comenzar con la programación, es necesario seleccionar el menú **Archivo**.





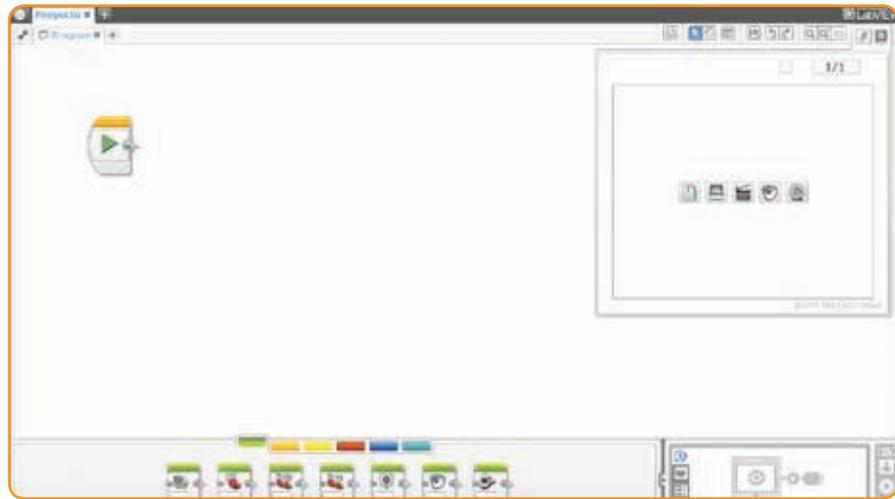
- Después, seleccionar el submenú **Nuevo proyecto**.



- Seleccionar el submenú **Programa**.



- Y por último, seleccionar **Abrir** para acceder a la hoja de trabajo donde se puede programar.



- Se trabaja en un ambiente de carpetas (proyectos) y hojas dentro de las carpetas (programas). Recordar que tanto a los proyectos como a los programas, se les puede cambiar el nombre.
- La paleta (pestaña) de color verde es con la que comenzarán. Aquí es donde se encuentran los bloques (íconos) de movimiento (salidas) con los que se les dan instrucciones a los ensambles.

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado Base motriz.
- Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

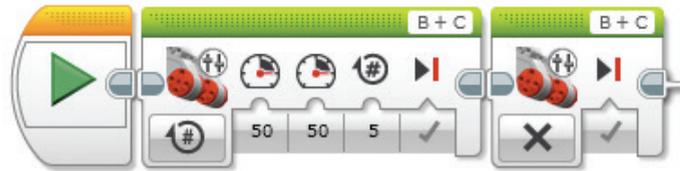
(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



- Para comenzar con la programación, se va a usar el bloque “Mover tanque”, que es el cuarto bloque partiendo del lado izquierdo hacia la derecha de la pantalla. Este bloque permite asignar valores diferentes para cada motor de manera independiente.

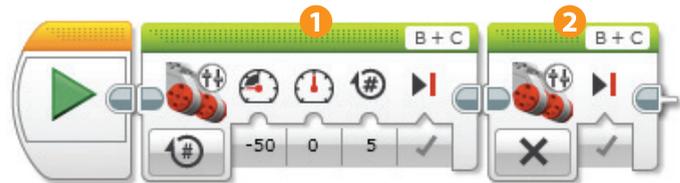
- Se va a configurar “Encendido por rotaciones” con una potencia para ambos motores de 50 y con una duración de cinco rotaciones, lo que hará que el robot se desplace cinco rotaciones hacia delante.

Programación



- Para cambiar la dirección de movimiento del robot, basta con colocar un valor negativo en la configuración de potencia, lo que lo hará moverse hacia atrás. Probar con la configuración anterior en valores negativos.

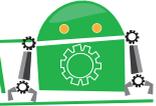
Programación



Atención

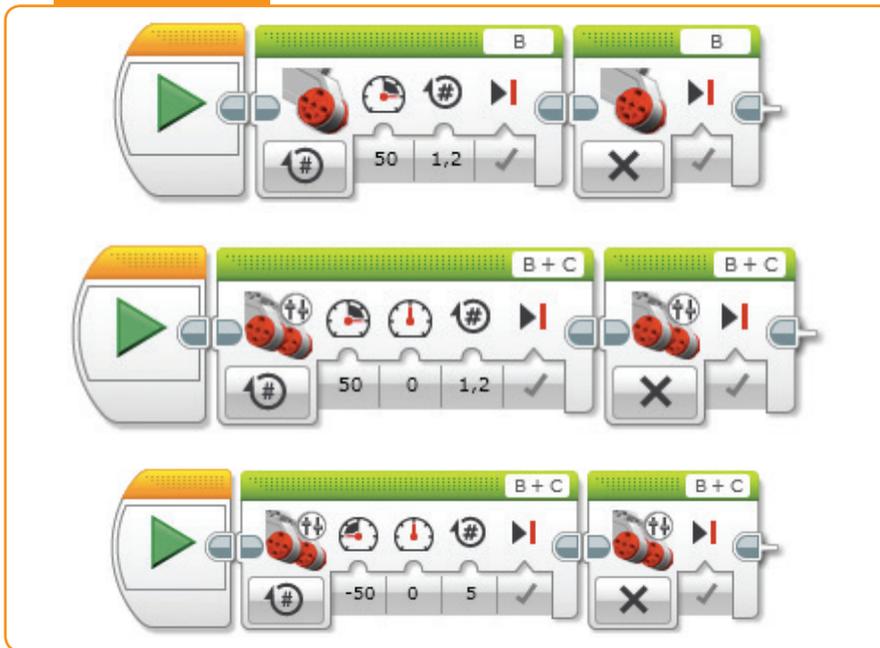
Puede ocurrir que al conectar por primera vez el robot, este solicite una actualización de *software*. Para resolver este problema, pida a los estudiantes que averigüen en Internet cómo se realiza una actualización de *firmware* en el ladrillo EV3.

Fijarse en que los motores que se están utilizando en la programación sean los mismos que se están empleando en el robot, lo que quiere decir que estén conectados correctamente en los puertos de salida, los cuales se identifican con las letras A, B, C y D.



- En el primer bloque, utilizar la potencia 50 para ambos motores, emplear el contador de unidades con el valor 5 y usar el freno.
- El segundo bloque es para detener los motores.

Programación



Recordar a los estudiantes uno de los métodos para doblar.

- Giro de 90° tomando una rueda como eje con bloque "Mover tanque".
- Rotación del robot base en su propio eje con bloque "Mover tanque".
- Giro de 90° tomando una rueda como eje con bloque "Motor grande".

Observaciones a la solución propuesta

Existen más formas para lograr una vuelta, pero se recomienda realizar el trabajo con estas opciones.

Atención

Para realizar la comunicación entre el programa y el Ladrillo, debe conectar el extremo mini USB al Ladrillo programable en la entrada que está junto al puerto D y conectar el extremo USB al equipo.

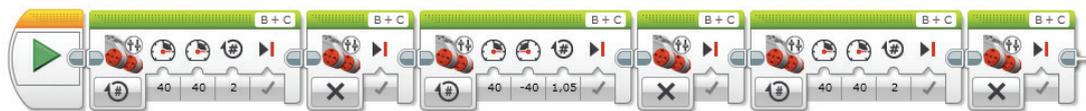
Recuerde que para comunicar el Ladrillo programable al equipo lo puede hacer utilizando el Cable USB o mediante una conexión inalámbrica (Bluetooth o Wi-Fi).

Para las opciones inalámbricas vea las instrucciones en la “Guía de uso” (página 16) que se encuentra en el siguiente *link*:

<http://www.lego.com/es-ar/mindstorms/downloads>

PROBAR**Ejercicio 1**

Los estudiantes deben hacer que el robot avance dos rotaciones, gire en 180° y vuelva a avanzar dos rotaciones.

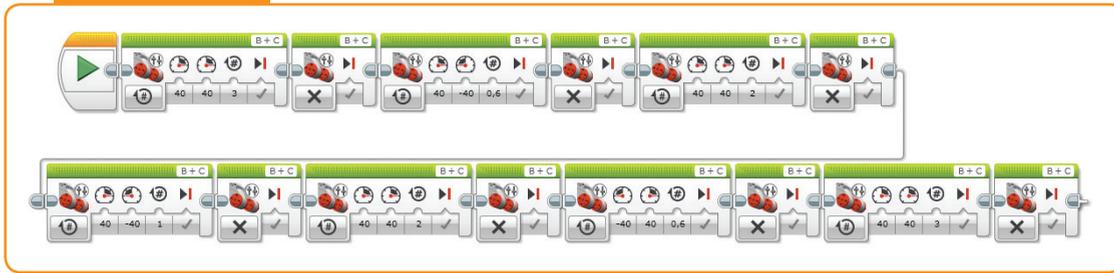
Programación**Solución propuesta****Observaciones a la solución propuesta**

Para lograr correctamente el giro, se debe probar y hacer variaciones hasta que visualmente el robot logre rotar 180 grados. Esto varía de acuerdo al tipo de superficie en que se trabaja, por lo que se recomienda hacer siempre el ejercicio en la misma superficie. Si se cambia la superficie, se obtendrá un resultado diferente.

Ejercicio 2

Los estudiantes deben hacer que el robot avance tres rotaciones, gire en 90 grados a la derecha, avance dos rotaciones, gire en 180 grados a la derecha, avance dos rotaciones, gire 90 grados a la izquierda y avance tres rotaciones.

Programación



Solución propuesta

Observaciones a la solución propuesta

Para lograr correctamente el giro, se debe probar y hacer variaciones hasta que visualmente el robot logre rotar los grados que se piden.

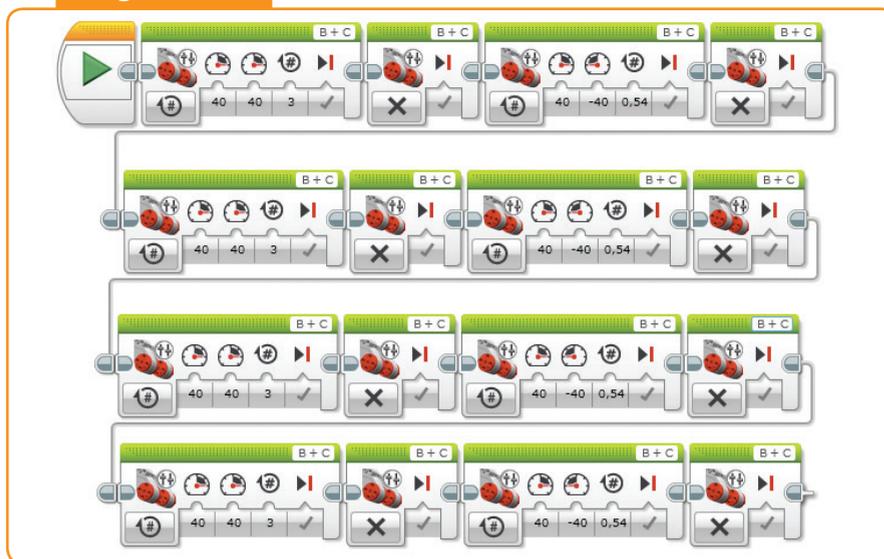
Ejercicio 3

Los estudiantes deben hacer que el robot trace la figura de un cuadrado.

Observaciones a la solución propuesta

Recordar que hay más de una forma de lograr una vuelta y como consecuencia hay más de una forma de resolver este ejercicio.

Programación



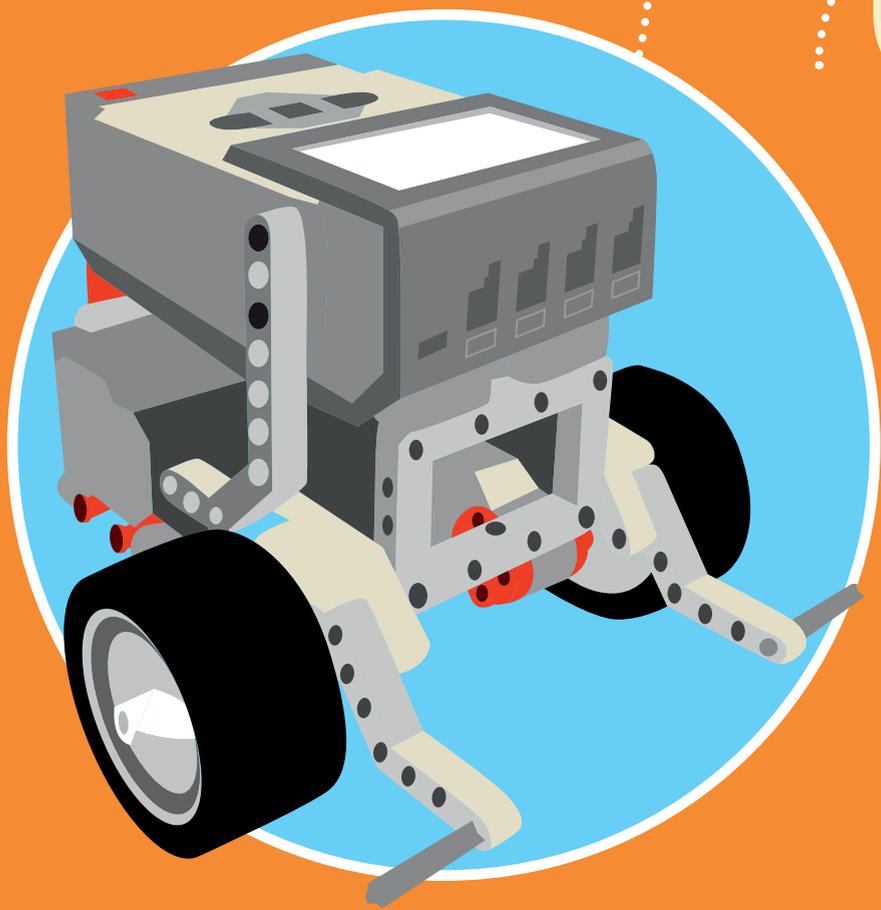
Solución propuesta

REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia. Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron los giros?, ¿cuántos giros dio el robot?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

3 SESIÓN



MOVIMIENTO,
DIRECCIÓN
Y MOTOR GRANDE

SESIÓN 3

DESAFÍO

- ★ Reflexionar acerca de las diferencias que existen para girar.
Opciones para hacerlo: doblar, girar, rotar.
- ★ Analizar la lógica de la programación para darle instrucciones al robot.

La investigación de esta sesión es sobre los tipos de movimientos que se pueden tener, qué implica y cómo los podemos lograr con el robot.

Los estudiantes podrán probar las opciones que se tienen para dar vueltas. Una de ellas es utilizando el “Motor grande”, que permite girar con un solo motor, y “Mover la dirección”, que permite dar vuelta con los dos motores empleando el volante para dirigir la dirección a la que se quiere que se mueva el robot, ya sea un lado u otro, o giros prolongados. Recordar que la opción de dirección también hace posible avanzar y retroceder, teniendo en cuenta que los motores avanzan con la misma potencia.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Preguntar a los alumnos **¿qué opciones tienen de dar vuelta con su cuerpo?**

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

La primera actividad será aprender a hacer que el robot se mueva hacia delante y hacia atrás utilizando el *software* de programación de LEGO MINDSTORMS Education EV3.

- Pedir a los alumnos que se pongan de pie y prueben diferentes formas de girar.
- Motivarlos a que compartan cuáles fueron esas opciones. Las posibles opciones son: un solo pie, con los dos pies, vueltas cerradas o abiertas.
- Comentar acerca de las vueltas que da un auto en una curva o en un retorno. Será importante señalar las diferencias de este tipo de vueltas.
- Preguntar si han notado cómo gira el volante de un auto cuando el conductor quiere dar una vuelta.
- Comentar que este comportamiento lo podrán observar más adelante con su ensamble.

Pedir al investigador jefe buscar robots que incluyan motores e identificar un robot bípedo y una araña robot. **¿Cuántas patas tienen? ¿Cuántos motores son?**

Puede ver estos videos:

http://www.youtube.com/watch?v=Bl_5wCbvxMU

<http://www.youtube.com/watch?v=JCHQnEQymGk>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de "Instrucciones de construcción" que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)

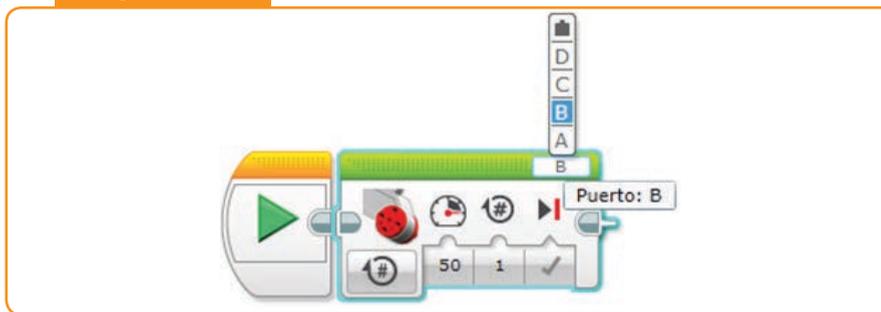


Es importante tomar en cuenta que en el momento de la construcción todos los integrantes deben estar trabajando de acuerdo a su rol. En este instante el programador debe estar realizando posibles programaciones para probarlo en cuanto el ensamble esté terminado.

Los estudiantes comienzan las pruebas en el computador, siguiendo estas instrucciones:

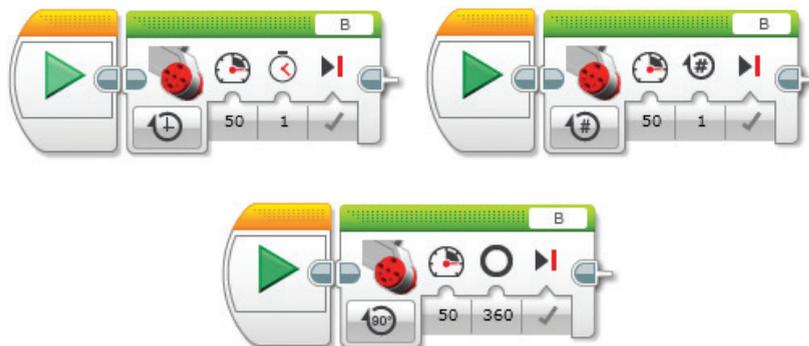
- Programen utilizando únicamente el “Motor grande” y elijan el puerto B que quieren que se mueva.

Programación



- Programen para que su robot avance con una potencia de 50, y eligiendo la opción de grados, decidan la cantidad de grados que quieren que recorra.
- Preguntar a los estudiantes: **¿Qué pasó? ¿Cuántas llantas se movieron? ¿Cuánta distancia recorrió su robot? ¿Por qué creen que el robot realizó esos movimientos?** Dar tiempo para que prueben con rotaciones, segundos y cambiando potencia.

Programación



Solución propuesta

PROBAR

Ejercicio 1

El reto para los estudiantes es que su robot dé un giro de 90 grados.

Programación



Solución propuesta

Observaciones a la solución propuesta

Permitir que los alumnos prueben. Para que todo el cuerpo del robot pueda dar un giro de 90°, deben tener en cuenta que al programar el movimiento del “Motor grande”, con la opción en duración de grados, se le está dando la indicación de avance en grados al motor que mueve una llanta, no a todo el cuerpo del robot.

Es importante recordar que el robot no tiene forma de saber cómo está construido, ni su tamaño ni dimensiones, por lo que dar la indicación de avance de “Motor grande” con una duración en grados no implica un movimiento total del robot en dichos grados.

Probablemente los alumnos preguntarán por qué el robot no dio el giro de 90° en su totalidad, si es lo que indicaron en su programación. Ayude, a partir de preguntas, a llegar a la conclusión de que el movimiento que da es el de un solo motor y que su reto es calcular cuánta duración deben indicar al robot para que logre ese giro total.

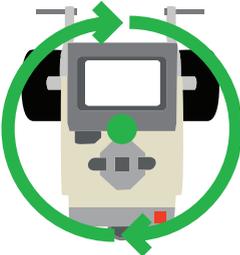
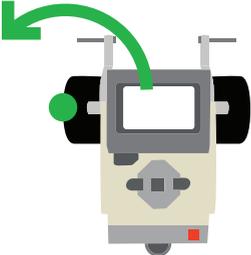
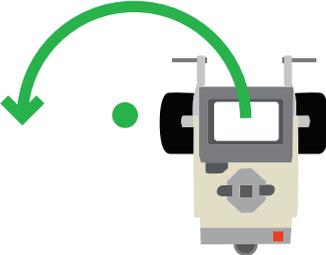
Ejercicio 2

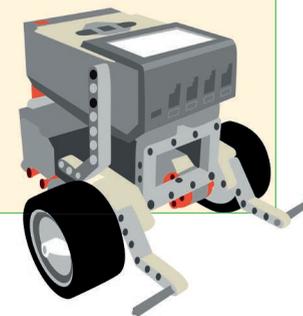
El desafío consiste en que los estudiantes lean el siguiente recuadro e intenten con el robot los diferentes giros.

Probarán las tres opciones que ofrece el ícono de dirección.

El ícono que se utilizará a continuación es “Mover la dirección”, en donde, a diferencia del ícono “Motor grande”, se emplean los dos motores para lograr el movimiento. Para obtener un giro en el robot con este ícono, se tiene la opción de usar un volante, al cual se le indica la dirección hacia la que se desea girar.

Existen tres opciones para que el robot pueda girar: rotar, girar y doblar.

		
<p>Rotar</p> <p>Para rotar se debe hacer que las ruedas de un lado del robot avancen y las del otro lado retrocedan. Ambas acciones se realizan de forma simultánea y a la misma velocidad, pero con dirección opuesta. Con esto se logra mantener el eje de giro en el centro del robot.</p>	<p>Girar</p> <p>Para girar se deben bloquear las ruedas de un lado del robot, y las del otro lado deben avanzar o retroceder, según la forma en que se desee realizar el movimiento. Con esto se logra que el eje de giro se encuentre a un costado del robot.</p>	<p>Doblar</p> <p>Para doblar se debe hacer que las ruedas de un lado avancen con mayor velocidad que las del otro lado del robot, logrando que el eje de giro esté fuera del robot.</p>



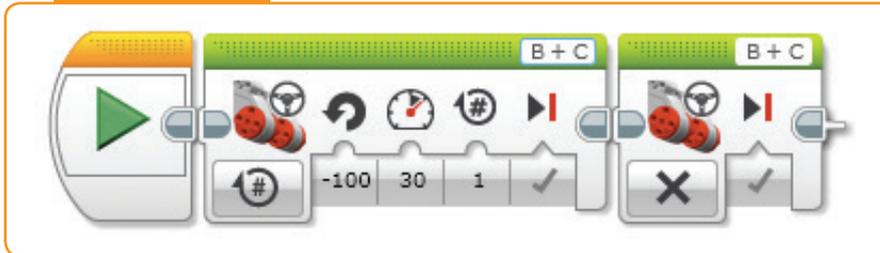
Atención

La opción de potencia en números negativos ayuda a determinar que la dirección del robot sea hacia atrás (retroceder), y la potencia en números positivos determina la dirección hacia delante.

- Pedir que prueben el ícono "Mover la dirección" eligiendo una rotación, con dirección -100 y una potencia de 30. Insertar un segundo ícono para terminar con su programación. Este segundo ícono debe ser "Mover la dirección" eligiendo "Apagado".

El resultado del giro que obtendrán será la opción de “Rotar”.

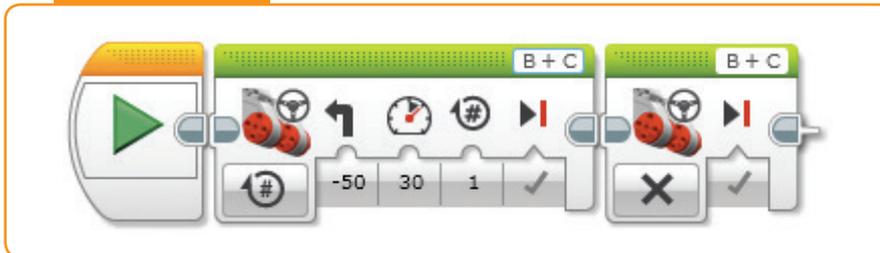
Programación



- Pedir que prueben el ícono “Mover la dirección” eligiendo una rotación, con dirección -50 y una potencia de 30. Insertar un segundo ícono para terminar con la programación. Este debe ser “Mover la dirección” eligiendo “Apagado”.

El resultado del giro que obtendrán será la opción de “Girar”.

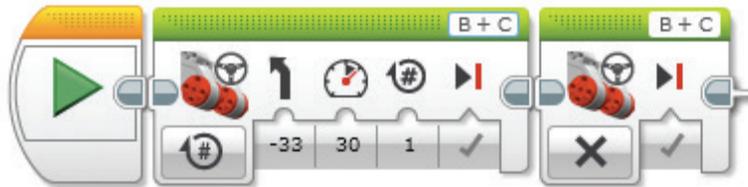
Programación



- Pedir que prueben el ícono “Mover la dirección” eligiendo una rotación, con dirección -33 y una potencia de 30. Insertar un segundo ícono para terminar con la programación. Este debe ser “Mover la dirección” eligiendo “Apagado”.

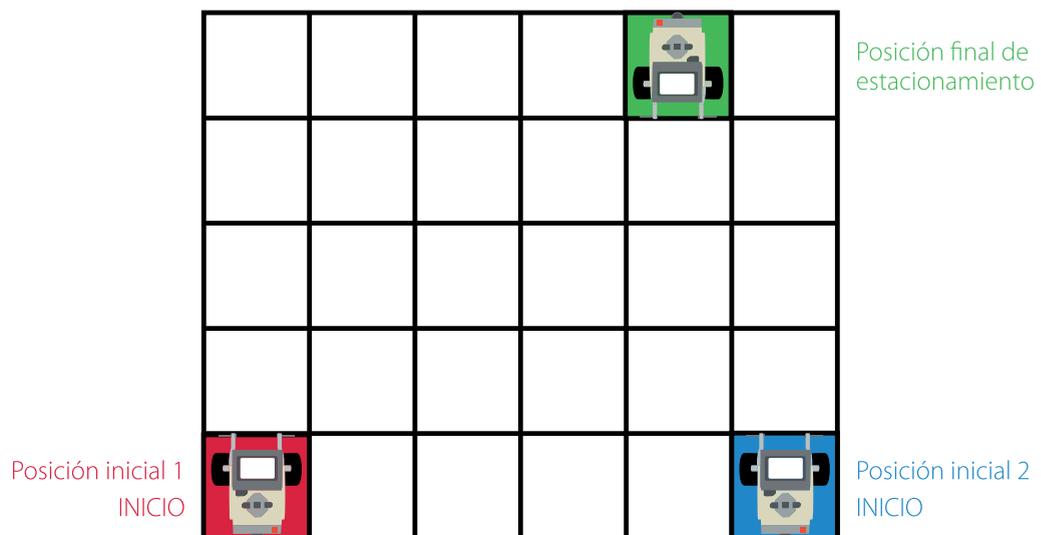
El resultado del giro que obtendrán será la opción de “Doblar”.

Programación



Ejercicio 3

El desafío es hacer que el robot se estacione. Es necesario utilizar la pista para que los alumnos puedan estacionar el robot tomando de referencia la imagen siguiente:



- El reto consiste en estacionar el robot en el cuadrado verde de la pista.
- Se proporcionan dos retos cambiando la posición inicial del robot:
 1. Para la primera (posición inicial 1), el robot debe partir de acuerdo a la posición de la imagen (color rojo).
 2. Para la segunda (posición inicial 2), el robot debe partir de acuerdo a la posición de la imagen (color azul).

Observaciones a la solución propuesta

Este ejercicio permitirá que el alumno ponga en práctica todas las opciones que tiene con el ícono “Mover la dirección”, eligiendo las opciones que le faciliten lograr el reto.

La solución a la situación propuesta está diseñada para que el robot, una vez que sale de la Posición inicial 1, efectúe las siguientes tareas:

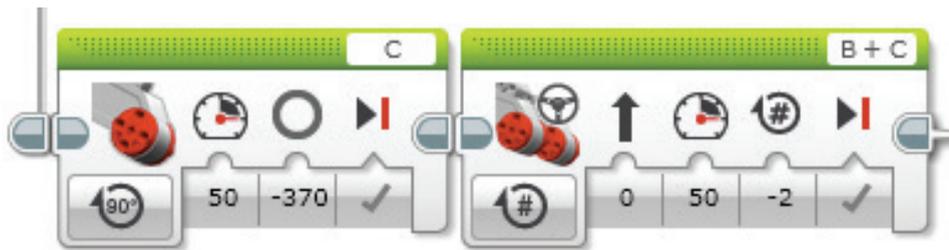
- Avance hacia delante, hasta la última fila de la pista.
- Gire a la derecha.
- Avance hacia delante hasta, el cuadrado que está al lado del verde.
- Gire a la derecha.
- Avance hacia delante, quedando en el cuadrado en diagonal al verde.
- Gire a la izquierda.
- Avance hacia delante un cuadrado.
- Gire a la derecha.
- Por último, retroceder, para estacionarse “en reversa”.

Programación



Detalle de programa anterior B

Programación



Detalle de programa anterior C

REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

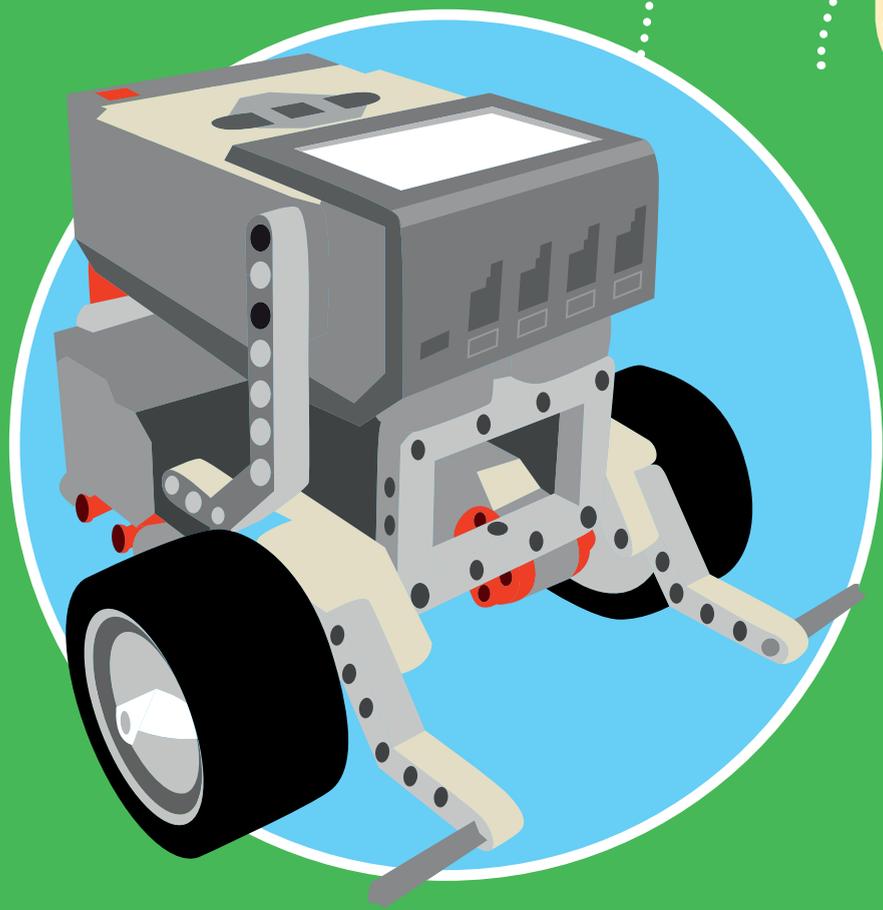
Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot se estacionara?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN

4

ROBOT BAILARÍN



SESIÓN 4

DESAFÍO

- ✧ Analizar la lógica de la programación para dar instrucciones al robot.
- ✧ Programar el robot para bailar al ritmo de una canción.

En esta sesión se incorporarán las herramientas de salida (Motor grande, Mover la dirección y Mover tanque). El desafío será programar el robot para que siga la coreografía para bailar al ritmo de una canción. Primero se va a copiar una rutina para ejemplificar cómo el robot puede bailar y después ellos escogerán su propia canción y diseñarán su rutina. Tendrán que ponerse de acuerdo para elegir una canción que sea del agrado de todos.

Los alumnos podrán programar con un motor o con ambos motores, realizar giros en su propio eje, giros abiertos, ir hacia delante o hacia atrás.

RECOMENDACIÓN

- ✧ Utilizar únicamente las herramientas de programación que conocen. Los movimientos deberán ser programados en duraciones muy cortas (pueden programar en décimas de segundo).

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Preguntar a los estudiantes **¿cómo se puede lograr que un robot baile?**

Pedir que mencionen qué género de música es la que más les gusta o pueden pensar cuál se adecúa más fácilmente a los movimientos que desean programar.

A quien le corresponda el rol de investigador jefe debe averiguar:

¿Qué es un robot humanoide? ¿Cuáles son sus características? Y deberá observar el video del baile “no rompas más”. **¿Qué movimientos se llevan a cabo para esta coreografía?**

Video de la canción:

http://www.youtube.com/watch?v=cpE_OnV_ztU

Videos sugeridos para la investigación:

<http://www.youtube.com/watch?v=9Zc0IEIGIAQ>

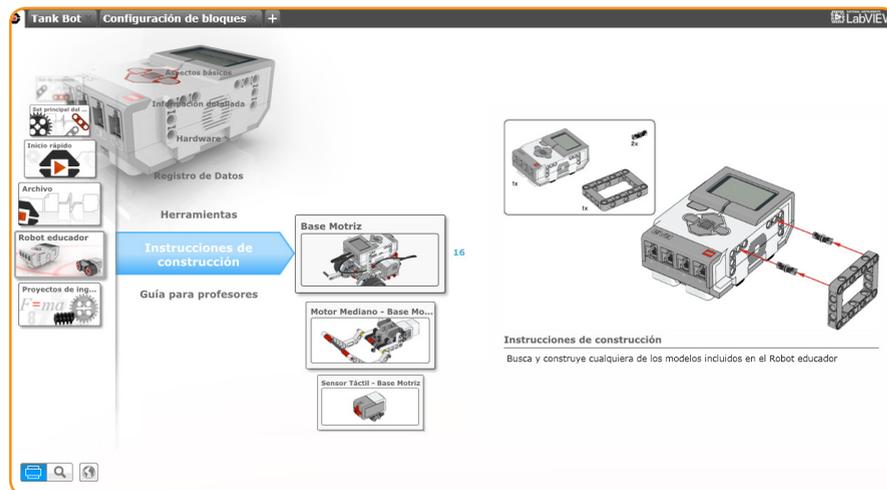
<http://www.youtube.com/watch?v=dmFoh2GkTOQ>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de "Instrucciones de construcción" que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



Para comenzar con la programación, pedir a los alumnos que descarguen la programación que se les brindará en las descargas y comprueben que su robot siga la coreografía.

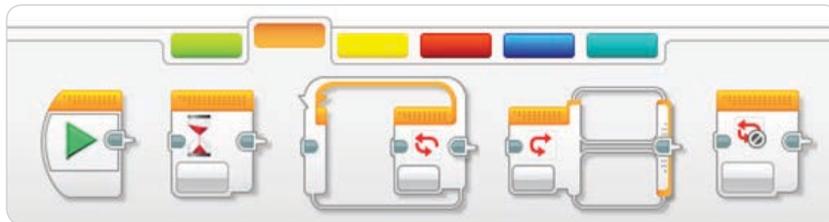


ROBOT BAILARIN 1.ev3
14 KB

Para realizar esta programación, deberán utilizar una nueva herramienta del programa: el bloque de repetición "Bucle".

Revisar Anexo 4.

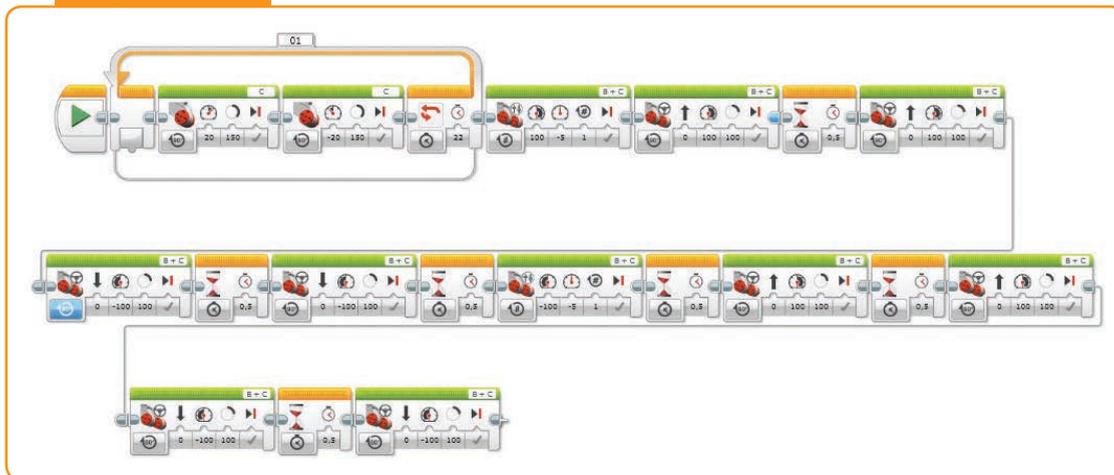
Programación



Para conocer más sobre la herramienta Bucle se puede encontrar información en el software.

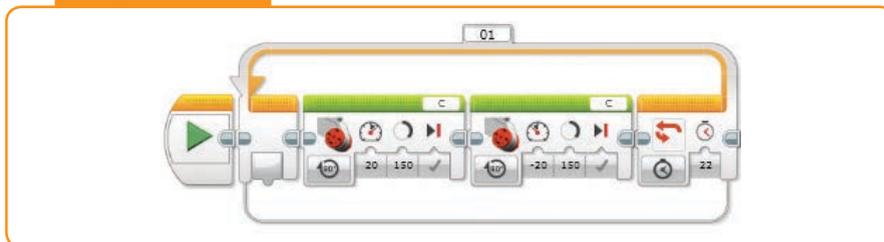
(Robot educador > Información detallada > Bucle)

Programación



Programa de coreografía "No rompas más"

Programación



Detalle de programa anterior A

Programación



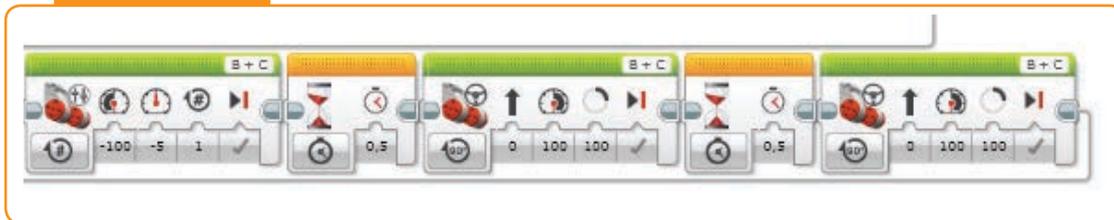
Detalle de programa anterior B

Programación



Detalle de programa anterior C

Programación



Detalle de programa anterior D

Programación



Detalle de programa anterior E

- Pedir a los estudiantes que observen la coreografía de la canción “No rompas más” y después los movimientos del robot, desafiándolos a deducir la secuencia de programación.

PROBAR

Ejercicio 1

El desafío para los estudiantes es inventar y programar su propia coreografía.

Las instrucciones son:

- Escoger una canción y programar el robot para que lleve el ritmo de la canción (entre más precisos sean los movimientos, mejor).
- El robot debe bailar, por lo menos, 20 segundos.
- Proponer al asistente de investigador y redactor que diseñe una presentación divertida para mostrar el funcionamiento del robot bailarín, por ejemplo, un programa de televisión en el que harán una coreografía.

- La programación en cada equipo será muy diferente dependiendo de la música que escojan.
- Al final de la sesión, los equipos deben presentar el baile a todos y votarán por el robot que consideren haya sido el más preciso (un voto por equipo, y no es válido votar por el propio equipo). El equipo que obtenga más votos, será el ganador.

REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot bailara?, ¿qué tipos de movimientos hizo el robot?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN 5

LOS SENTIDOS
DEL ROBOT



SESIÓN 5

DESAFÍO

- ✦ Incorporar los sensores de contacto (Sensor táctil) y distancia (Ultrasónico).
- ✦ Lograr que el robot interactúe con el medioambiente a través de los sensores para ejecutar acciones.
- ✦ Programar una simulación de una aspiradora inteligente.

Recordar a los alumnos que el concepto de movimiento implica salida de información. Mencionar que la adquisición de información se logra a través de los sensores que funcionan como los sentidos de nuestro robot.

Se iniciará la sesión realizando una actividad con los estudiantes para relacionar los sentidos de tacto y vista.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Invitar a los estudiantes a participar en la siguiente actividad:

- Un estudiante representará a un robot, y el robot deberá moverse hacia delante “hasta que” choque con la pared. Cuando esto suceda, deberá detenerse y retroceder. Preguntar a los estudiantes: ¿qué condición está cumpliendo el robot para detenerse? Respuesta: “chocar” utilizando el sentido del tacto.
- La siguiente acción será que el robot camine hacia delante “hasta que” detecte una distancia frente a él de 40 cm. Cuando esta condición se cumpla, el robot debe detenerse y retroceder. Preguntar a los estudiantes: ¿qué condición está cumpliendo el robot para detenerse? Respuesta: “ve una distancia de 40 cm frente a él” utilizando el sentido de la vista.
- Presentar la herramienta “Esperar”, que se encuentra en la pestaña de color naranja dentro del *software*, donde están los íconos de “Control de flujo”. La herramienta “Esperar” nos permitirá condicionar alguna acción (movimiento, un sonido o una imagen) a otra.

La tarea para el investigador jefe será averiguar cómo funciona una máquina de refrescos o dulces. Puede observar el siguiente video:

Máquina expendedora de golosinas a granel:

<http://www.youtube.com/watch?v=jSx6-TsuVB0>

Realizar preguntas: **¿qué sensores ocupan? ¿Cómo funciona?**

Pedir que también investigue **¿qué es una aspiradora inteligente?** Puede observar los siguientes videos:

<http://www.youtube.com/watch?v=JIAaOtJdwP8>

http://www.youtube.com/watch?v=-_tyaBHYvGA

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



- El equipo deberá ensamblar los sensores de contacto y ultrasónico, para ello encontrarán las instrucciones dentro del *software* en las siguientes rutas:

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Sensor Táctil - Base Motriz > Abrir)

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Sensor Ultrasónico - Base Motriz > Abrir)

- Se debe supervisar que todos los estudiantes terminen con éxito la construcción de la Base motriz e instalen los sensores de contacto y ultrasónico.

PROBAR

Ejercicio 1

Los estudiantes deben hacer que el robot reproduzca el sonido "LEGO" una vez que se presione el sensor táctil.

- Recordar que se deben presentar los íconos (bloques) como se propone en la imagen, explicando que el segundo ícono corresponde al bloque "Esperar" de la paleta de control de flujo. En este mismo ícono se ha cambiado la condición por cumplir por la de Sensor táctil/ Comparar/Estado. El bloque a continuación corresponde a "Sonido" de la paleta de acción. En la parte superior derecha del tercer bloque es posible seleccionar en Archivos de sonido LEGO/Comunicación, la palabra "LEGO".

Programación**Solución propuesta**

Ejercicio 2

Los estudiantes deben hacer que en el display/pantalla del robot se visualice la palabra "MINDSTORMS" cada vez que se presione el sensor de contacto.

- Nuevamente se ocupa el ícono "Play", el ícono "Esperar" por sensor táctil y el ícono "Pantalla". En el ícono "Pantalla" se elige Texto/Píxeles y aparece la palabra MINDSTORMS en la línea verde. Finalmente, se ocupa el ícono "Esperar", tiempo 1 segundo para observar la imagen en la pantalla.

Programación



Solución propuesta

Observaciones a la solución propuesta

Para que esta actividad funcione, los alumnos deben presionar el sensor de contacto.

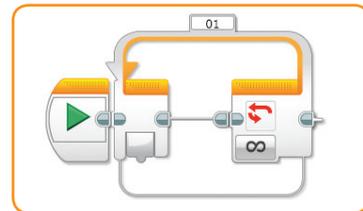
Ejercicio 3

Los estudiantes deben hacer que el robot avance indefinidamente y se detenga cuando encuentre un obstáculo a 15 centímetros de distancia frente a él.

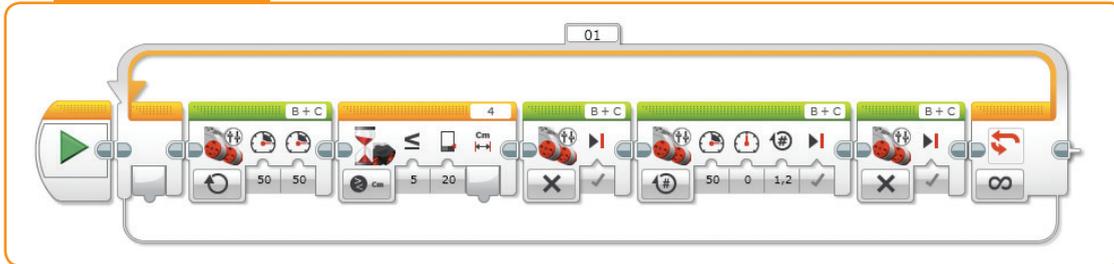
Programación**Solución propuesta****Ejercicio 4**

El siguiente reto es hacer una aspiradora inteligente.

- Los estudiantes deben programar el robot para que avance indefinidamente hasta que encuentre un obstáculo a una distancia menor o igual a 20 cm de distancia frente a él; después, debe girar 90° para superar el obstáculo. Todas estas acciones deberán repetirse indefinidamente gracias al ícono "Bucle".

**Ícono Bucle**

Programación



Solución propuesta

Observaciones a la solución propuesta

Revisar que el primer bloque esté configurado en encendido; los alumnos deben probar la vuelta hasta que logren el giro de 90°.

REFLEXIÓN

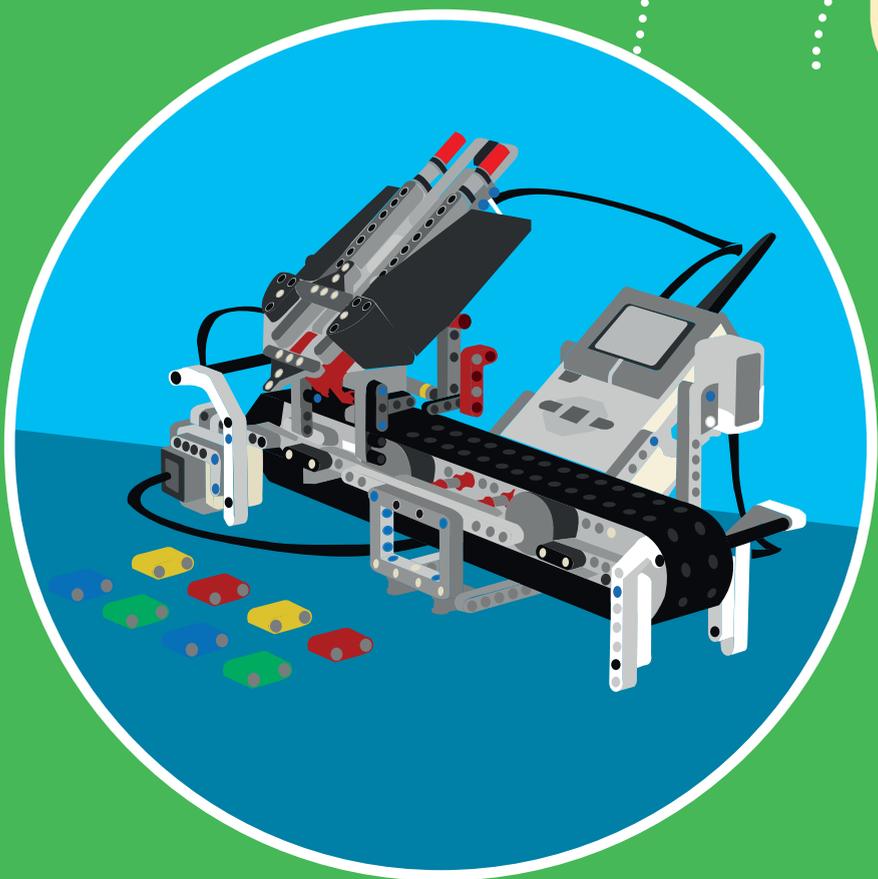
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot avanzara indefinidamente hasta encontrar un obstáculo?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN

6



SELECCIONADOR
DE COLOR

SESIÓN 6

DESAFÍO

- ✦ Incorporar el sensor de color.
- ✦ Condicionar la herramienta “Esperar” con el sensor de color.
- ✦ Probar con el sensor de color las opciones que tenemos para realizar diferentes tareas.
- ✦ Lograr que el robot realice una tarea específica según el color que asignemos.

En esta sesión se incorpora el sensor de color. Al igual que en la sesión anterior, los estudiantes seguirán haciendo y probando sus algoritmos de programación con los nuevos componentes que utilizarán en los robots educativos.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Recordar a los estudiantes las opciones que nos ofrece la herramienta de “Esperar” a partir de las siguientes preguntas:

¿Ustedes se despiertan solos o esperan todos los días por la mañana algo que les ayude a levantarse de la cama e ir a la escuela?

Guiar las respuestas para que los alumnos respondan “esperar a que suene la alarma o a que alguien los despierte”.

Comentar que una vez que esperan por algo, en este caso “escuchar la alarma”, después viene una acción “levantarse”. Explicar que lo mismo pasa con los sensores. En este caso, poner un ejemplo con el sensor de color: Su robot puede estar ejecutando algunas acciones y va a esperar por un estímulo, que puede ser intensidad de luz o un color específico, para continuar con la siguiente acción.

El investigador jefe debe averiguar las aplicaciones que se le han dado al sensor de color.

Se puede revisar el *link* que se sugiere a continuación. En este podrán observar cómo el sensor de color puede discriminar entre un color y otro.

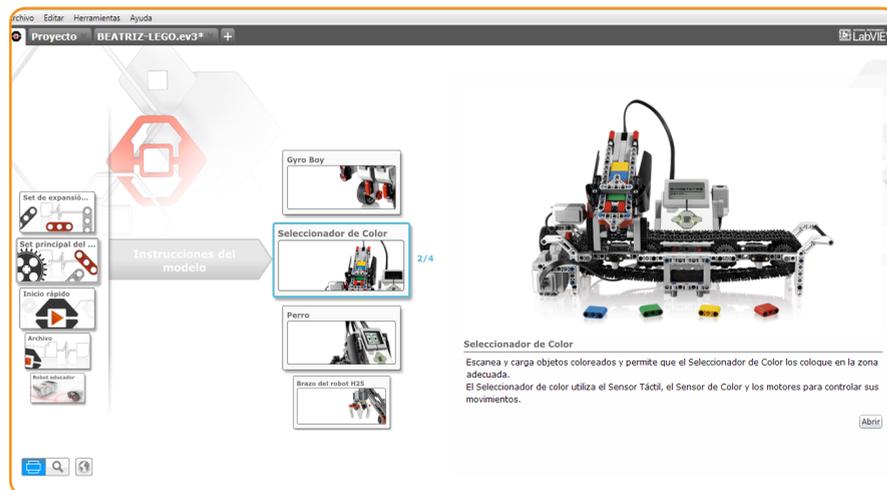
<http://www.youtube.com/watch?v=H7HTQai7Wwg>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema. Una manera divertida de hacerlo es la siguiente: el investigador simulará ser un científico que dará una conferencia del funcionamiento del sensor.

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado “Seleccionador de color”. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Set principal del modelo > Instrucciones del modelo > Seleccionador de Color)



Una vez armado el robot “Seleccionador de color”, probarán los elementos que este contiene.

Deben abrir el editor para un nuevo proyecto.

(Archivo > Nuevo proyecto > Programa > Abrir)

Los estudiantes deben programar el “Motor grande”, que controla la cinta transportadora del robot.

Para continuar, se debe conectar un segundo sensor táctil al modelo de construcción “Seleccionador de color”, como muestra la imagen. Una vez ensamblado el segundo sensor táctil al modelo, deben conectar el cable del sensor al “Puerto de entrada 2” que está en el ladrillo programable.



Atención

Se debe recordar que la condición “Esperar” por sensor de color se encuentra en la pestaña control de flujo en la opción Sensor de color/ Comparar/Color.

PROBAR

Ejercicio 1

El desafío es que cuando el robot encuentre un color, realice diferentes acciones:

- Rojo: Hacer que la cinta transportadora avance a la derecha y se detenga al presionar uno de los sensores táctiles.
- Azul: Hacer que la cinta transportadora avance a la izquierda y se detenga al presionar uno de los sensores táctiles.
- Verde: Hacer que aparezca una imagen en el display.

Programación

Rojo derecha

Solución propuesta

Programación



Azul izquierda

Solución propuesta

Programación



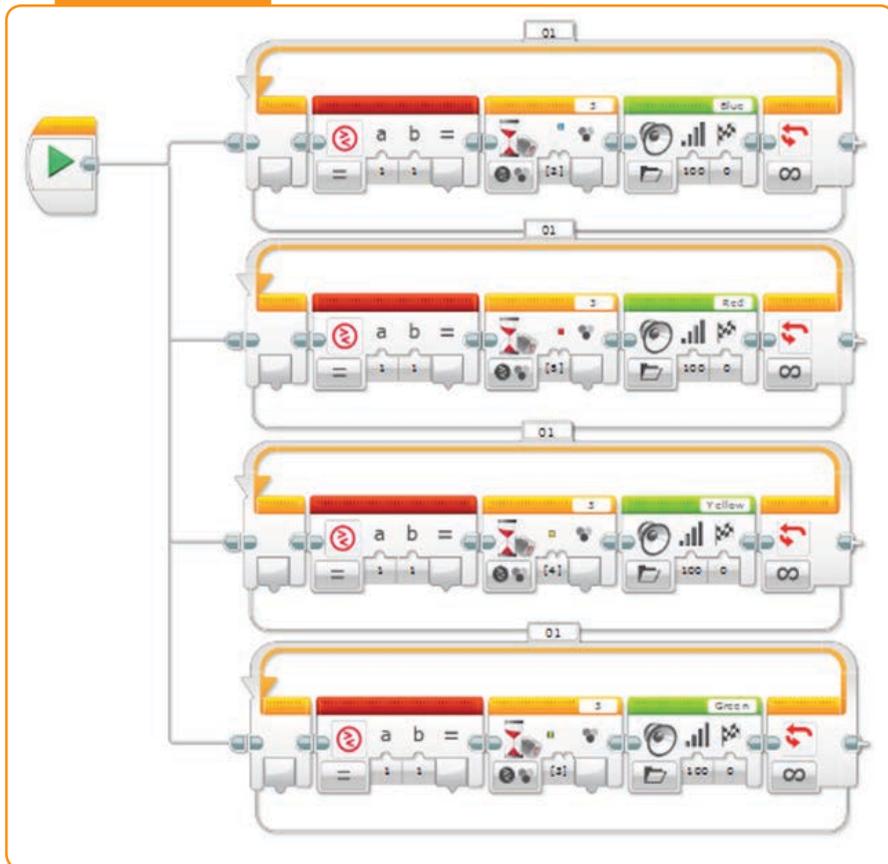
Verde imagen en display

Solución propuesta

Ejercicio 2

- Ahora se trabajará con el sensor de color ubicado al costado del ladrillo programable.
- El desafío consiste en hacer que el sensor reconozca cuatro colores de bloques (verde, amarillo, rojo y azul), y al momento de acercar cada color, indique cuál es. Se deben probar diferentes maneras de lograr esto.

Programación

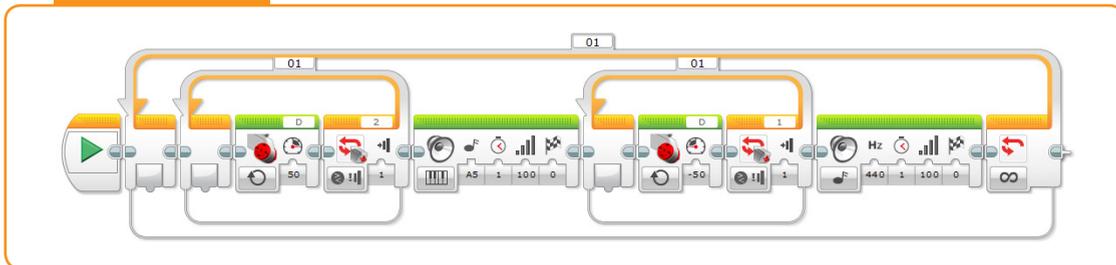


Solución propuesta

Ejercicio 3

El desafío es hacer que el robot avance en dos direcciones reiteradas veces tocando los sensores táctiles de los extremos. Se deben probar diferentes alternativas de programación y funciones extras, como sonidos.

Programación



Solución propuesta

REFLEXIÓN

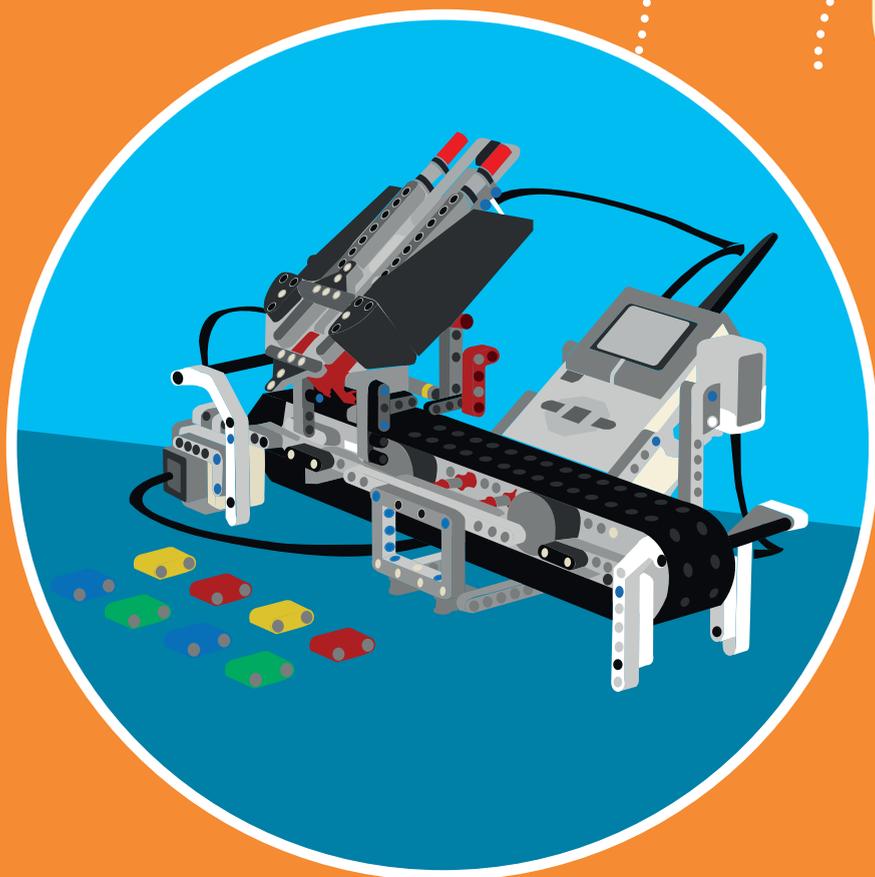
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot realizara una tarea específica según el color asignado?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

7 SESIÓN

MEMORIA



SESIÓN 7

DESAFÍO

- ✦ Conocer una nueva herramienta de programación mediante la cual el robot será capaz de tomar decisiones.
- ✦ Identificar la mejor opción para ayudar al robot a tomar una decisión dependiendo del estímulo de color.

En esta sesión los estudiantes podrán conocer y combinar nuevos elementos, como memoria, motor pequeño, etc., con el fin de elaborar un mecanismo automático y atractivo.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

El rol del investigador jefe será averiguar en qué sectores pueden ser útiles el robot seleccionador de color y las partes que lo conforman.

Pueden ver los siguientes *links*:

<https://www.youtube.com/watch?v=H7HTQai7Wwg>

<https://www.youtube.com/watch?v=T1bpafUsP7Y>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes armarán el robot llamado “Seleccionador de color”. Para ello, deberán utilizar las instrucciones que se encuentran de forma digital en el *software*.

Set principal del modelo > Instrucciones del modelo > Seleccionador de color > Abrir

- Presentar el ícono “Variable” que se encuentra en la paleta (pestaña) de color rojo, explicar a los estudiantes que este elemento puede guardar información para poder ser utilizada en otras instancias y así ayudarlo a tomar decisiones.

- Se puede leer sobre ello en la siguiente ruta del menú general:
(Robot educador > Información detallada > Variables > Abrir)



- Solicitar a los estudiantes que trabajen con el sensor de color y guarden la información que este entrega, utilizando la herramienta “Variable” del menú, en el programa LEGO MINDSTORMS LEGO Education que se puede encontrar en la paleta roja en el menú de la parte inferior.



REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot memorizara los colores?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN

8

REFORESTACIÓN



SESIÓN 8

DESAFÍO

- ✦ Trabajar con el sensor de color en la opción “Comparar” intensidad de luz reflejada.
- ✦ Aplicar lo aprendido en las sesiones anteriores construyendo prototipos para cumplir nuevos retos.

En esta sesión se busca que los estudiantes desarrollen sus capacidades de diseño y construcción. Para ello, realizarán un ejercicio que resuelva un problema utilizando las piezas y partes del set de robótica del taller.

Cada equipo debe hacer un reto diferente para lograr el proceso de “arar y dejar la semilla”.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

El rol del investigador jefe será averiguar **¿qué significa reforestación? ¿Qué tipo de máquinas se utilizan para sembrar y cosechar?** Sugerir que se presente la investigación con dibujos del proceso “reforestación” y se proponga algún prototipo que ayude en este proceso.

Solicite a los estudiantes diseñar un brazo para arar la tierra y un brazo para que suelte la semilla. Pueden observar los siguientes videos que muestran algunos mecanismos relacionados.

<http://www.youtube.com/watch?v=LXqbrr5mdfM>

<http://www.youtube.com/watch?v=rqiMdfErGhM>

<http://www.youtube.com/watch?v=RcCd7aKBqnk>

<http://www.youtube.com/watch?v=SgPtx4K2CFA>

HACER

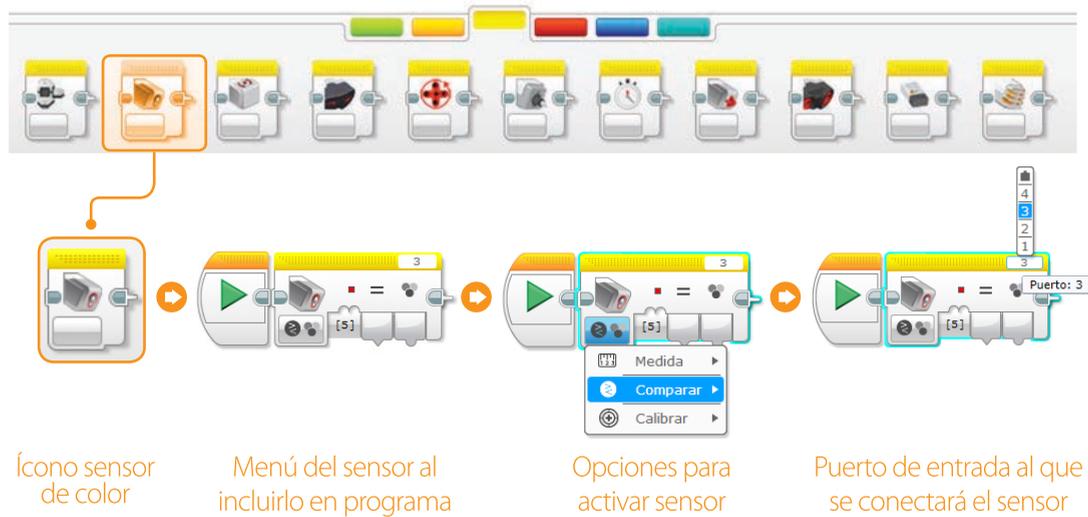
- Los estudiantes deberán construir la Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de "Instrucciones de construcción" que está dentro del set, o bien de forma digital en el software.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



Atención

- Para utilizar el sensor de color modo intensidad de luz reflejada debe revisar el anexo 3.
- En el *software* EV3 se encuentra el sensor de color en la paleta amarilla, como muestra la imagen.



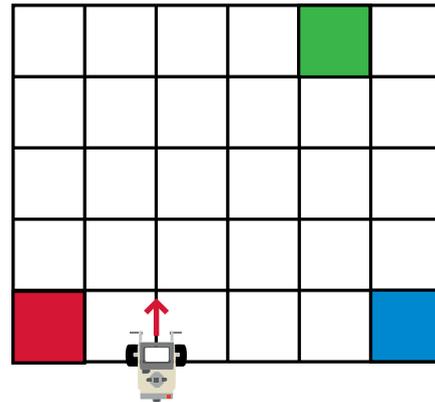
PROBAR

Ejercicio 1

- Un equipo debe construir un mecanismo que puede ser un brazo tipo trinchete que permita rayar/ arar la tierra. Para ello, es necesario un sensor de luz, ya que el robot irá sobre una línea negra para no desviarse.
- Deben usar la pista para que el robot detecte y siga la línea negra que se muestra en el ejemplo con una flecha.

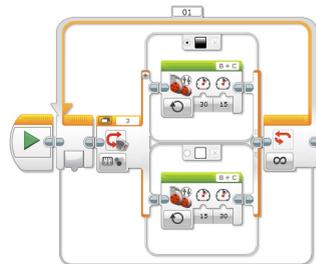
Atención

Para realizar este ejercicio se utilizará la pista que aparece en la imagen.



Posición inicial 1
INICIO

Programación



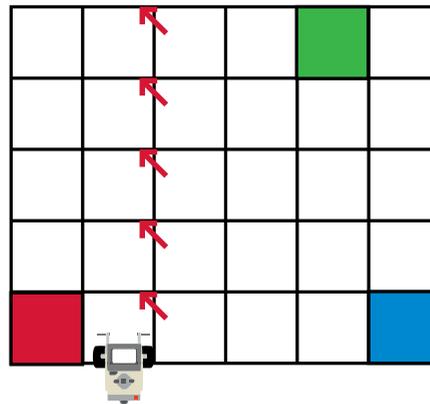
Solución propuesta

Ejercicio 2

- Otro equipo debe construir un mecanismo para que el robot suelte la semilla.
- Es necesario un sensor de luz, ya que el robot se debe detener en cada línea negra y el brazo debe bajar simulando que deja una semilla en cada cuadro.
- Se debe usar una pista para que el robot detecte cada línea negra, como se muestra en el ejemplo (flechas).

Atención

Para realizar este ejercicio se utilizará la pista que aparece en la imagen.



Posición inicial 1
INICIO

Programación



Solución propuesta

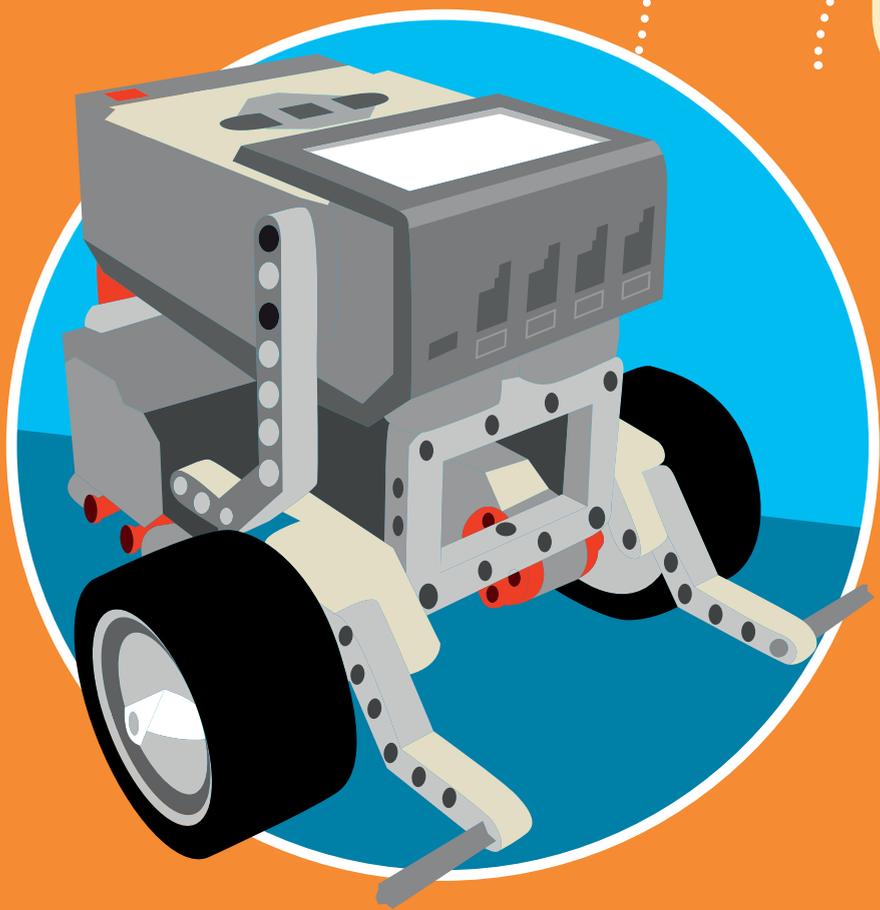
REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot dejara la semilla en cada cuadro?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

9 SESIÓN



RECOLECTANDO
BASURA

SESIÓN 9

DESAFÍO

- ✦ Crear un robot propio que incluya el sensor ultrasónico o de distancia.
- ✦ Analizar la lógica de programación para lograr que el robot realice la tarea.
- ✦ Programar desde un computador.

En esta sesión se busca que los estudiantes desarrollen sus capacidades de diseño y construcción. Para ello, se les pedirá que realicen un ejercicio que resuelva un problema utilizando las piezas y partes del set de robótica del taller.

Para cumplir con esto, los estudiantes deberán probar en reiteradas oportunidades sus robots junto con sus algoritmos.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Comentar con los estudiantes lo siguiente:

“Recoger y separar la basura debe ser un tema muy importante para cualquier persona del mundo, ya que el problema de basura y residuos cada vez afecta a más seres vivos”.

El rol del investigador jefe será averiguar sobre diferentes robots que estén actualmente ayudando a limpiar, ya sea la tierra o el mar.

Para ello, puede ver los siguientes videos:

Barco recolector de basura:

<http://www.youtube.com/watch?v=CWlv3C4UAfo>

Robot recolector de basura:

<http://www.youtube.com/watch?v=Zcg0OYK69Bw>

<http://www.youtube.com/watch?v=TimpV0ySyOY>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

- Los estudiantes deberán construir la Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de "Instrucciones de construcción" que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)



PROBAR

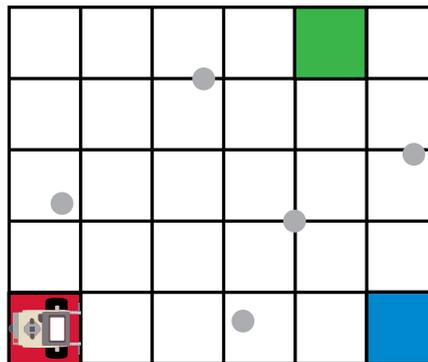
Ejercicio 1

¿Es posible diseñar un robot que nos ayude a limpiar la ciudad?

- Los estudiantes deben construir un robot que sea capaz de dejar (arrastrar/llevar) la mayor cantidad de basura hacia el recuadro verde, donde se recicla la basura.
- Se les dará un período de dos minutos para terminar el recorrido. Las pelotas de *ping-pong* representan basura que está tirada por toda la ciudad.
- Las pelotas serán colocadas antes de la partida del robot y este no podrá ser tocado fuera del área de partida.

Atención

Para realizar este ejercicio se utilizará la pista que aparece en la imagen.



REFLEXIÓN

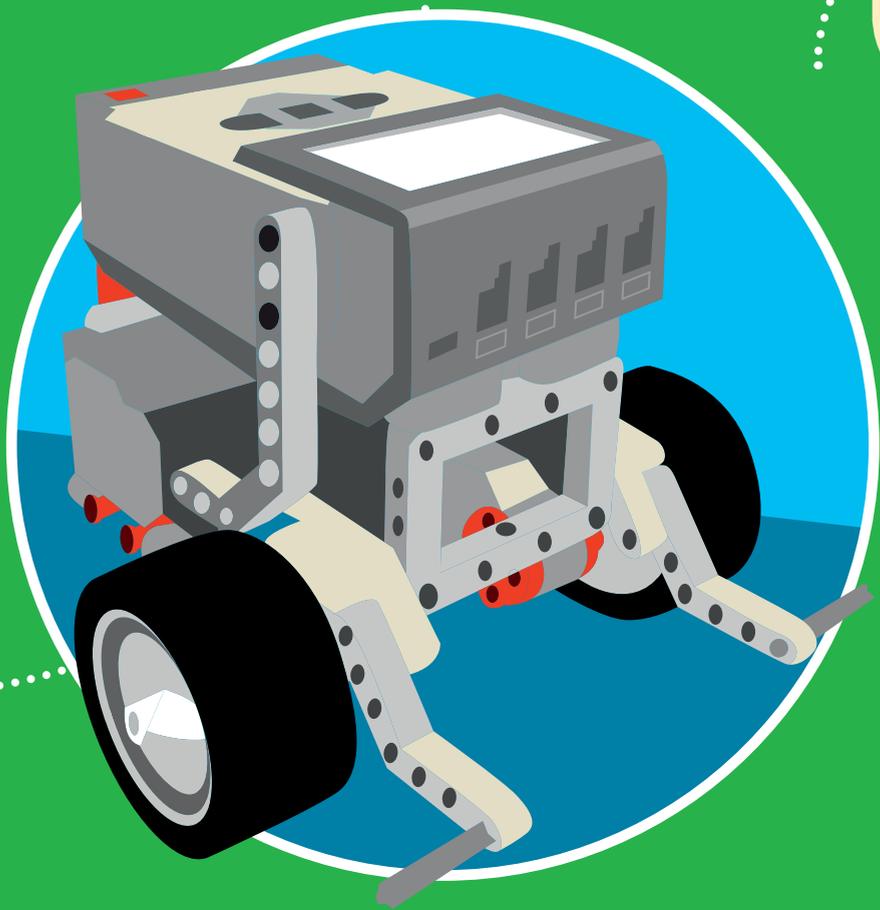
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot llevara la basura de su posición original al otro lado?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- En los últimos treinta minutos de la sesión se realizará una competencia para ver cuál de los equipos logró el mejor resultado.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN

10



RETANDO A
TU ROBOT

SESIÓN 10

DESAFÍO

- ★ Realizar ejercicios de navegación con la Base motriz.
- ★ Diseñar algoritmos de programación.
- ★ Diseñar estrategias de resolución de problemas de navegación.
- ★ Probar múltiples veces los ejercicios, hasta estar conformes con el desempeño del robot.

En esta sesión, los equipos de robótica deberán desarrollar una serie de ejercicios que les permitan demostrar todo lo que han aprendido hasta ahora. Habiendo perfeccionado las estructuras de programación, el uso de la tracción de movimiento y el uso de los comandos para la adquisición de datos por medio de los sensores, se trabajará en la combinación de estos para efectuar ejercicios de navegación. Esto permitirá aumentar las destrezas de los estudiantes al verse enfrentados a resolver problemáticas más complejas.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Para comenzar, los estudiantes jugarán a desplazarse dentro de la sala en diferentes direcciones, solo con las instrucciones de sus compañeros, simulando que son robots, y que quienes dan las instrucciones son el ladrillo programable. Roten los turnos para que todos los integrantes simulen ser el robot.

Al terminar el juego se plantean las siguientes preguntas:

¿Será posible hacer que un robot se desplace por los caminos y direcciones que nosotros indiquemos? ¿Qué sensores utilizarían para realizar esto?

El rol del investigador jefe será averiguar sobre el tema. Para ello, puede ver los siguientes videos y comentar.

<https://www.youtube.com/watch?v=SNgb5xf4SJA>

<https://www.youtube.com/watch?v=UszWoF3Ro9k>

Es importante que el investigador comparta con los demás los datos interesantes del tema usando los recursos que necesite (carteles, dibujos, etc.).

HACER

Los estudiantes comenzarán armando el robot llamado Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de "Instrucciones de construcción" que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)

Para continuar, realizarán la programación del ejercicio de navegación en la pista establecida para ello. Las instrucciones son:

- Los robots deberán empezar en uno de los cuadrados blancos de la pista, cuadrado que será determinado por el profesor antes de empezar a programar el ejercicio. Debe ser diferente para cada equipo de trabajo.
- Una vez posicionado en el cuadrado, el robot deberá avanzar tres recuadros blancos y decir "good job" cada vez que pase por una línea negra.
- Luego, el robot deberá avanzar de manera directa hacia el recuadro con el color verde.
- Después, el robot deberá avanzar de manera directa hacia el recuadro con el color rojo.
- Finalmente, el robot deberá avanzar de manera directa hacia el recuadro con el color azul.

Atención

Para llevar a cabo este ejercicio se utilizará la pista que aparece en la imagen.

→	→		←		
→	→	→	←	←	←
→	→	→	←	←	←
→	→	→	←	←	←
	→			←	

Las flechas indican los casilleros en los cuales los estudiantes podrán iniciar el ejercicio y la dirección en la que deberán partir los robots. Cada equipo lo hará de un casillero distinto elegido por el profesor.

PROBAR

El desafío será hacer ejercicios simples de programación, trazando figuras geométricas, como triángulos y cuadrados, con el sensor giroscopio, que se encuentra en la paleta Sensor/Giroscopio.

REFLEXIÓN

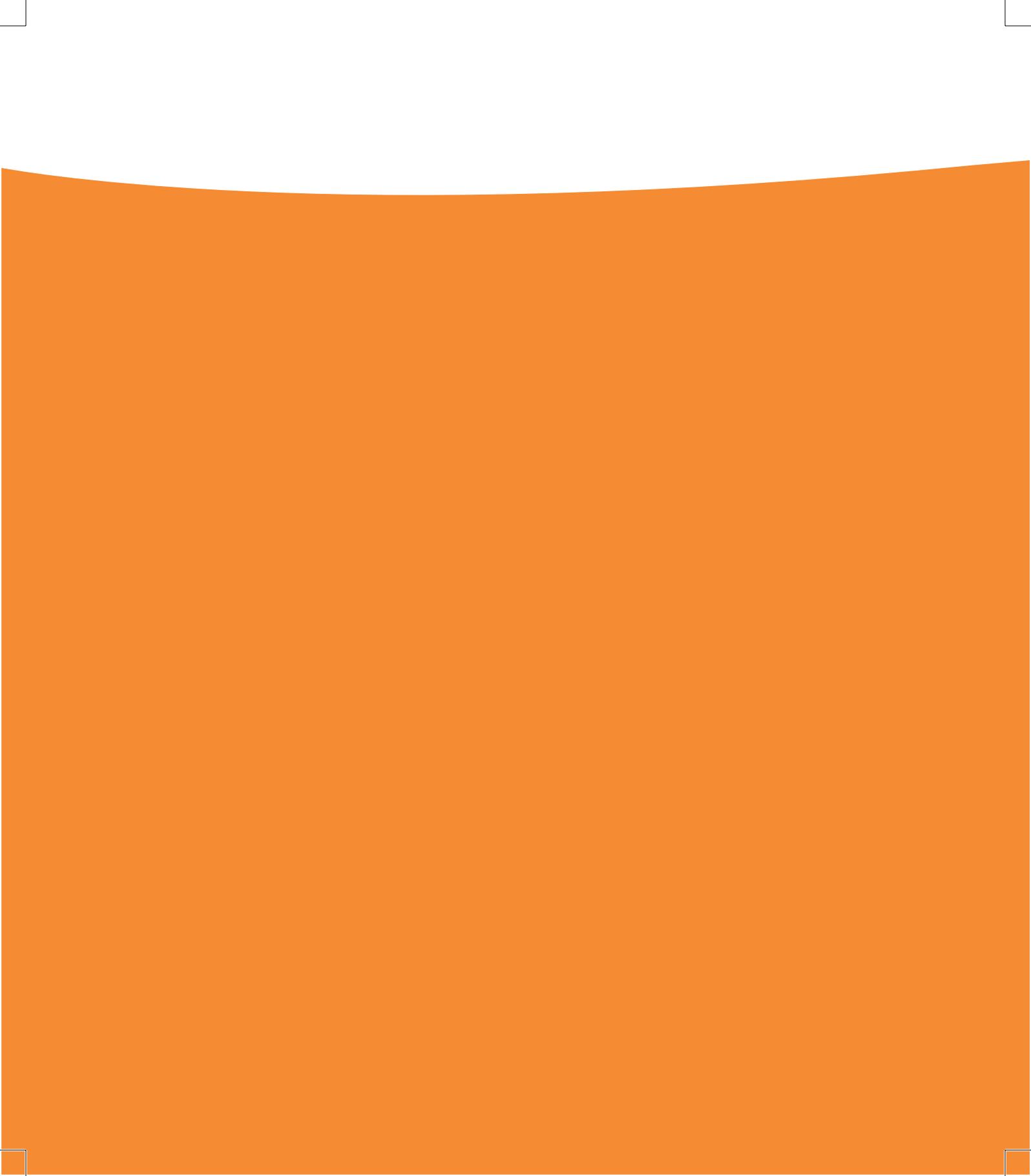
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot trazara figuras geométricas?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

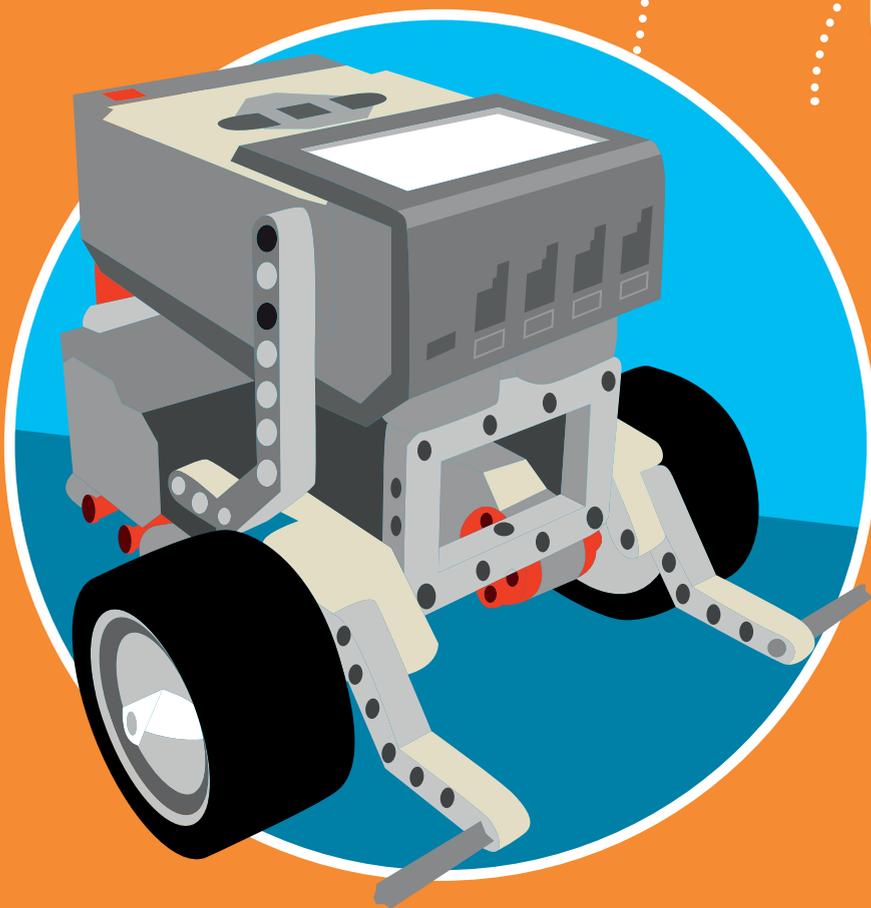
SESIONES OPTATIVAS





SESIÓN OPTATIVA

1



ENCONTRANDO
COLORES

SESIÓN OPTATIVA 1

DESAFÍO

- ✧ Realizar ejercicios de navegación con la Base motriz.
- ✧ Diseñar algoritmos de programación.
- ✧ Diseñar estrategias de resolución de problemas de navegación.
- ✧ Probar múltiples veces los ejercicios, hasta estar conformes con el desempeño del robot.

En esta clase, los equipos de robótica deberán realizar una serie de ejercicios con el robot Base motriz, que les permitan demostrar todo lo que han aprendido hasta ahora.

Habiendo perfeccionado las estructuras de programación, el uso de la tracción de movimiento y el empleo de los comandos para la adquisición de datos por medio de los sensores, se trabajará en la combinación de estos para realizar ejercicios de navegación. Esto permitirá aumentar las destrezas de los estudiantes al verse enfrentados a resolver problemáticas más complejas.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

El investigador jefe debe averiguar lo que hacen en la competencia World Robot Olympiad (WRO) y compartir con sus compañeros los diferentes retos a los que se presentan los chicos y las categorías que existen.

A continuación, se presentan algunos *links* para que pueda revisar:

<http://www.youtube.com/watch?v=L-NFBdA6VVg>

<http://www.youtube.com/watch?v=4Z7z6hb3hrq>

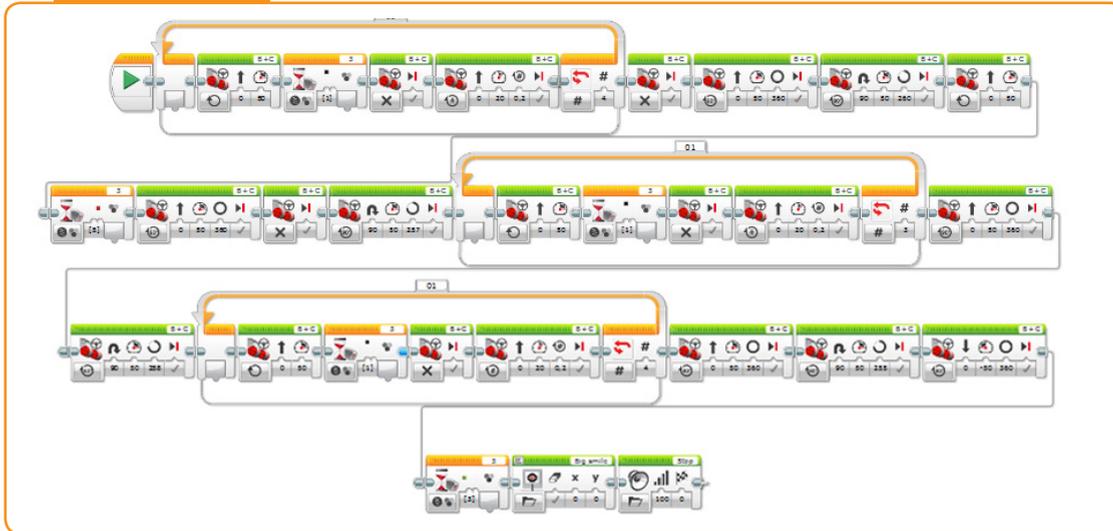
www.wroboto.org

HACER

- Los estudiantes deberán construir la Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)

Programación



Solución propuesta

Observaciones a la solución propuesta

- El robot debe iniciar su recorrido en la posición inicial 1.
- Debe avanzar y detenerse hasta que detecte la cuarta línea negra (uso de bucle > conteo > 4). Avanzar 0,2 rotaciones y repetir esta acción cuatro veces.
- Detener el movimiento.
- Girar a la derecha y avanzar hasta detectar el color rojo.
- Una vez dentro del recuadro de color rojo, realizar un giro a la derecha.
- Avanzar tres recuadros y girar nuevamente a la derecha siguiendo hacia delante cuatro recuadros.
- Aquí girar nuevamente a la derecha y retroceder un recuadro para estacionar el robot en el recuadro verde.
- Una vez detectado el color verde, en la pantalla del robot debe aparecer una imagen y finalizar con el sonido "Stop".

REFLEXIÓN

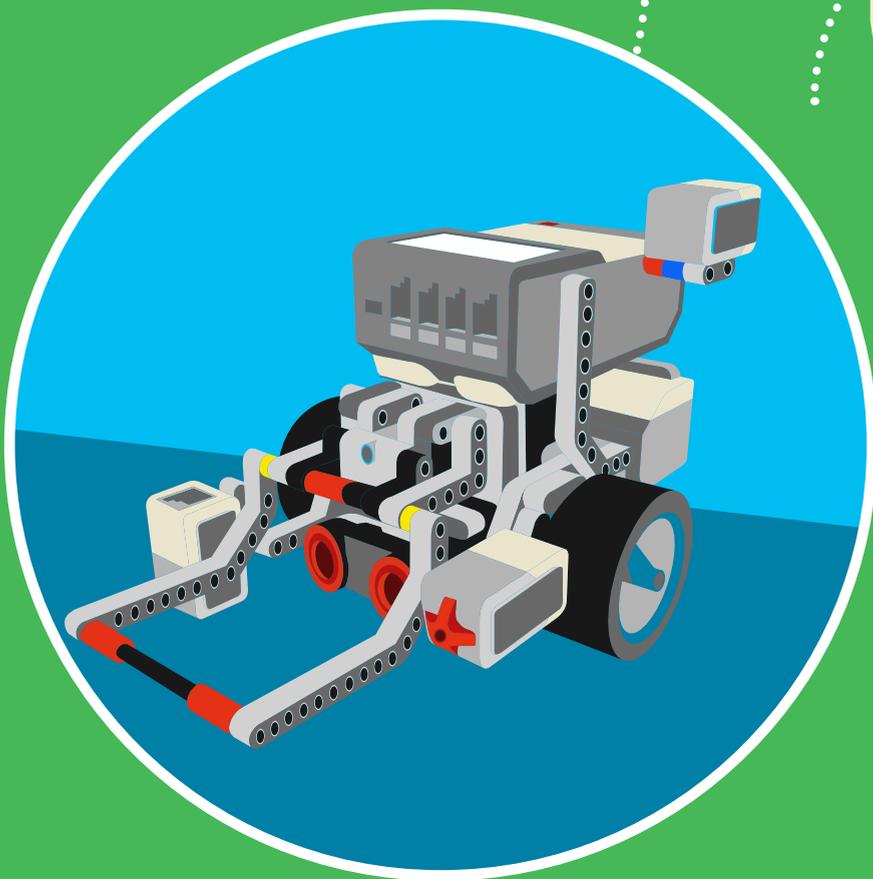
Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo lograron que el robot navegara por la pista?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

SESIÓN OPTATIVA

2



VARIABLES

SESIÓN OPTATIVA 2

DESAFÍO

- ✦ Comprender la importancia de la utilización de variables y sus usos prácticos para permitir que un robot pueda tomar decisiones.
- ✦ Diseñar y probar estructuras de programación que incorporen variables y bloques matemáticos.

Luego de usar los sensores y motores del robot, es importante que los estudiantes aprendan a utilizar variables para generar procesos. Esto les permitirá tener mayor control de los productos robóticos que deseen realizar.

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia de la utilización de variables y sus usos prácticos para permitir que un robot pueda tomar decisiones una vez que se encuentre trabajando, de manera completamente autónoma, en el campo de desafíos.

En esta sesión los estudiantes diseñarán, harán y probarán estructuras de programación que incorporen variables y bloques matemáticos.

ACTIVIDADES

DISEÑAR

Se inicia la sesión invitando a los estudiantes a organizar sus equipos y roles de trabajo. Luego se entrega un set a cada equipo y se solicita que verifiquen su computadora para poder instalar el *software*.

Solicitar a los estudiantes que investiguen en Internet acerca de los siguientes bloques y sus funciones respectivas:

Bloque matemática

- Suma
- Resta
- Multiplicación
- División
- Valor absoluto
- Raíz cuadrada
- Exponente

Bloque redondear

- Redondear al más cercano
- Redondear hacia arriba
- Redondear hacia abajo
- Truncar

Bloque matemática avanzado

- Función ecuaciones
- Función módulo
- Función negar
- Función piso
- Función techo
- Función redondear
- Función absoluto
- Función raíz cuadrada

HACER

Los estudiantes deberán construir la Base motriz. Para hacerlo, encontrarán las instrucciones de armado en el manual de “Instrucciones de construcción” que está dentro del set, o bien de forma digital en el *software*.

(Robot educador > Instrucciones de construcción > Base motriz)

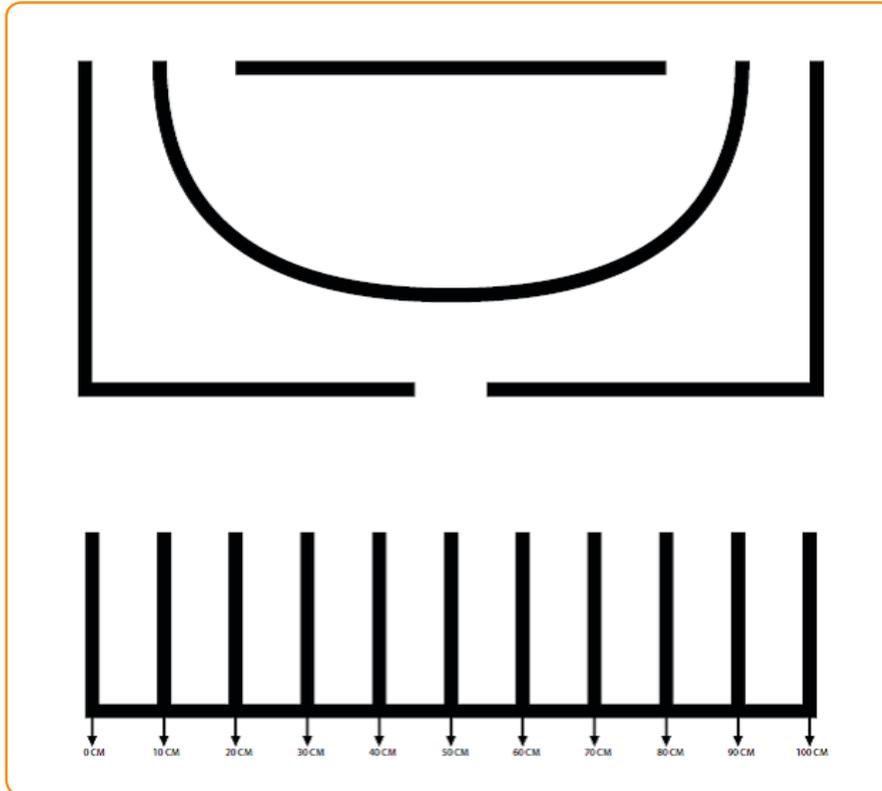
PROBAR

Los estudiantes realizarán la programación del ejercicio de navegación en la pista establecida para ello. La sección que se utilizará será la que tiene forma de peine, y el robot deberá cumplir con las siguientes instrucciones:

- Con los sensores de contacto se deberá ingresar un valor entre los números 30 y 40, el que debe ser almacenado en una variable de nombre “obligatorio”.
- En otra variable de nombre “aleatoria”, se debe almacenar un valor que variará entre dos y ocho.
- El robot deberá cruzar tantas líneas como el número almacenado en la variable “aleatoria”. Además, cada vez que cruce una línea, deberá sumar el número que se encuentra almacenado en la variable “obligatorio”, y al finalizar el ejercicio tendrá que mostrar en pantalla el resultado final.

Atención

Para realizar este ejercicio se utilizará la pista que aparece en la imagen.



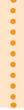
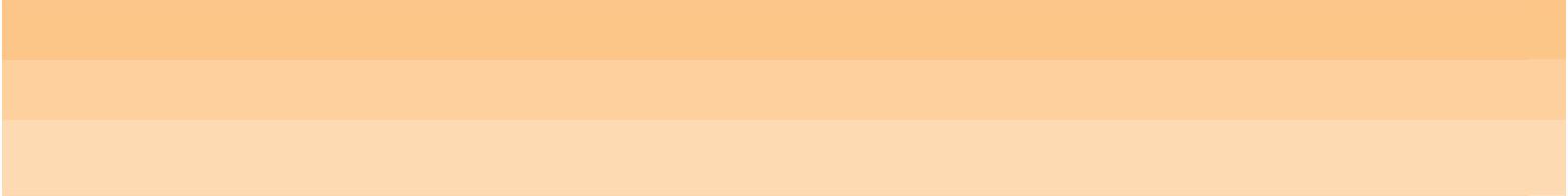
REFLEXIÓN

Para finalizar el trabajo con el robot, se invita a los estudiantes a que presenten su trabajo frente a todo el grupo y de esta forma compartan su experiencia.

Para facilitar la reflexión, a partir de las **habilidades TIC** se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Creen que las matemáticas y los números son importantes para comunicarse con los robots?
- ¿Es el robot y su programación un aparato que funcione con lógica?, ¿usa esta lógica conceptos matemáticos estructurados?
- ¿Qué pasos realizaron para programar al robot desde el *software*?
- ¿Los *links* que visitaron tenían información relevante para la actividad?, ¿buscaron otras fuentes de información?
- ¿Fue importante intercambiar sus ideas con los otros grupos de trabajo?, ¿por qué?
- Imaginen una situación cotidiana que podrían mejorar aplicando lo que aprendieron hoy.
- Recordar a los estudiantes que el robot debe quedar desarmado, guardado y acomodado de acuerdo al inventario del *Anexo 5*.

ANEXOS



ANEXO 0:

Introducción a la programación

Programar es un procedimiento estructurado que permite dar indicaciones a las máquinas. En el caso de este curso, la programación sirve para indicarle al robot qué actividades debe hacer. Para eso, le indicamos si debe mover un motor o estar atento para identificar en qué condición está un sensor, y con la información que pueda procesar, el robot deberá realizar una acción o tomar decisiones para hacer una cosa u otra.

La programación es una ciencia. Lo que determina el resultado es el programador. Si el programador no es claro en sus indicaciones o desconoce algunas reglas del juego del lenguaje de programación que está utilizando, la probabilidad de cometer errores es mayor y los resultados no serán los esperados.

ANEXO I:**Control de roles**

Nombre del equipo: _____ Set: _____

		Sesión									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roles	Organizador										
	Constructor										
	Asistente de O y C										
	Investigador Jefe										
	Redactor y Asistente de IJ										
	Programador										

Nombre del equipo: _____ Set: _____

		Sesión									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roles	Organizador										
	Constructor										
	Asistente de O y C										
	Investigador Jefe										
	Redactor y Asistente de IJ										
	Programador										

Nombre del equipo: _____ Set: _____

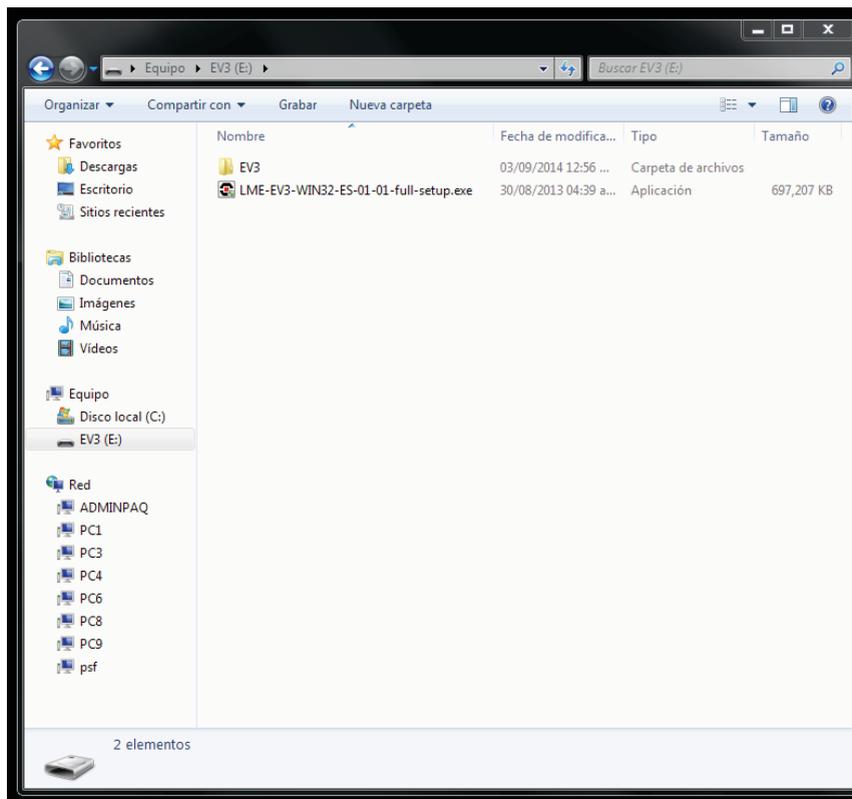
		Sesión									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roles	Organizador										
	Constructor										
	Asistente de O y C										
	Investigador Jefe										
	Redactor y Asistente de IJ										
	Programador										

ANEXO 2: Instalación del *software*

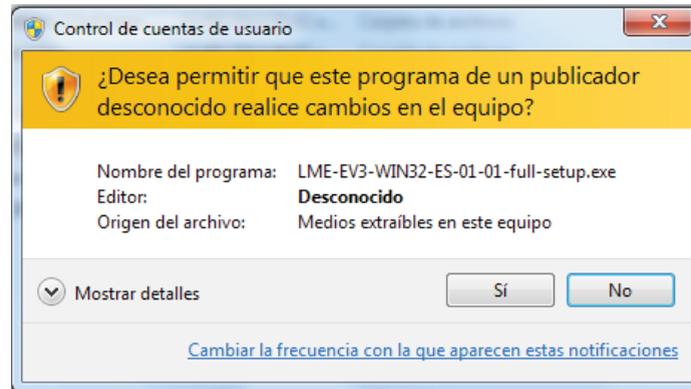
Para instalar el *software* de programación:

- 1 Insertar el CD que contenga el *software* LEGO MINDSTORMS Education EV3
- 2 Hacer doble clic en el siguiente ícono o descripción como la señalada a continuación:

 LME-EV3-WIN32-ES-01-01-full.setup.exe



- 3 En caso de presentar Control de cuentas de usuario, hacer clic en Sí.



- 4 Esperar a que termine el proceso de extracción.

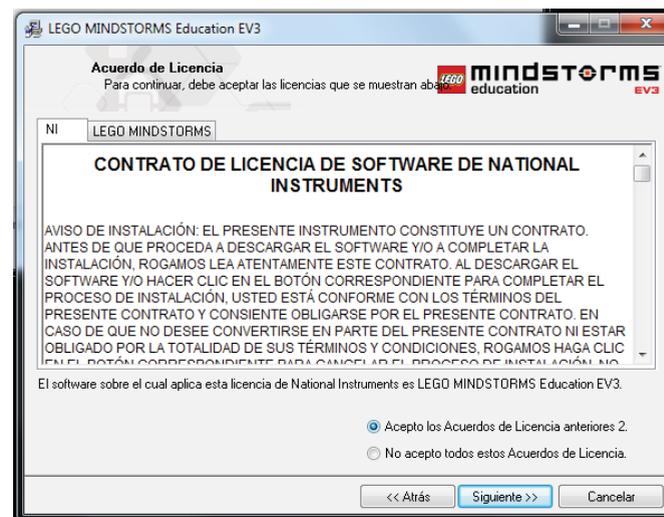
- 5 Seleccionar el directorio donde desee instalar el *software*. Hacer clic en Siguiente.



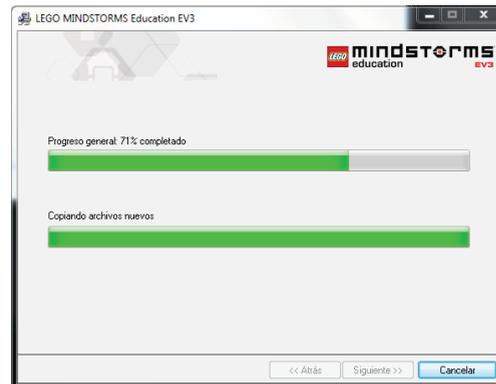
- 6 Seleccionar la opción de instalación de Edición para estudiantes.



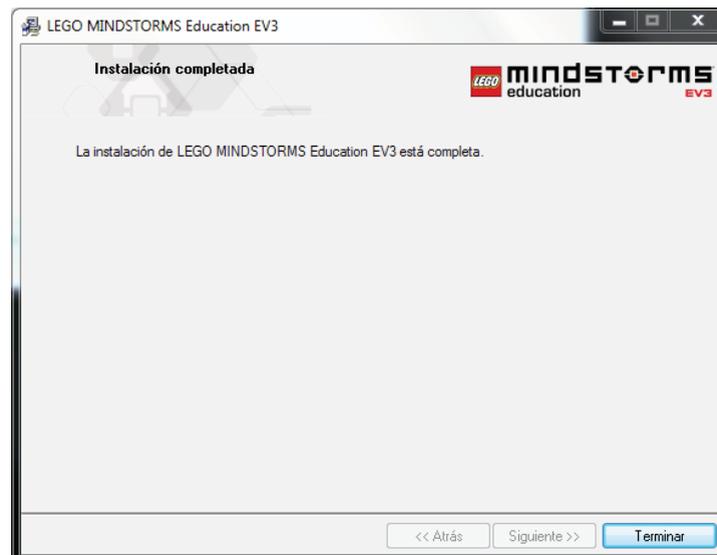
- 7 Aceptar la licencia con las condiciones de uso del programa (elegir la opción de Aceptar los acuerdos de licencia y hacer clic en Siguiente).



- 8 En caso de que Microsoft SilverLight pida una actualización, aceptar las condiciones de uso.
- 9 Esperar por el término de los procesos de instalación del *software*.



- 10 Al completar la instalación, hacer clic en el botón Finalizar o Terminar.



- 11 Terminado el proceso de instalación, encontrará en el escritorio del computador el ícono que identifica al programa como LEGO MINDSTORMS Education EV3. Para empezar a utilizar el programa, debe hacer doble clic en él.

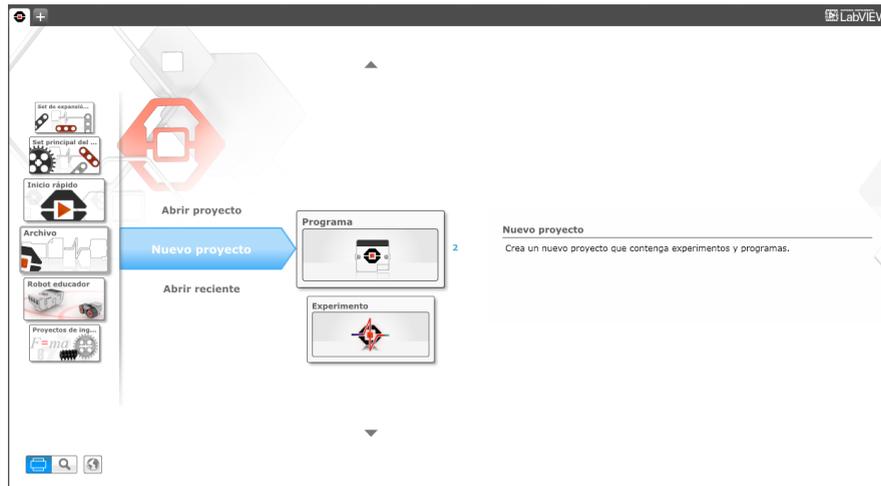


- 12 Terminado el proceso de instalación, encontrará en el escritorio del computador el ícono que identifica al programa como LEGO MINDSTORMS Education EV3. Para empezar a utilizar el programa, debe hacer doble clic en él.

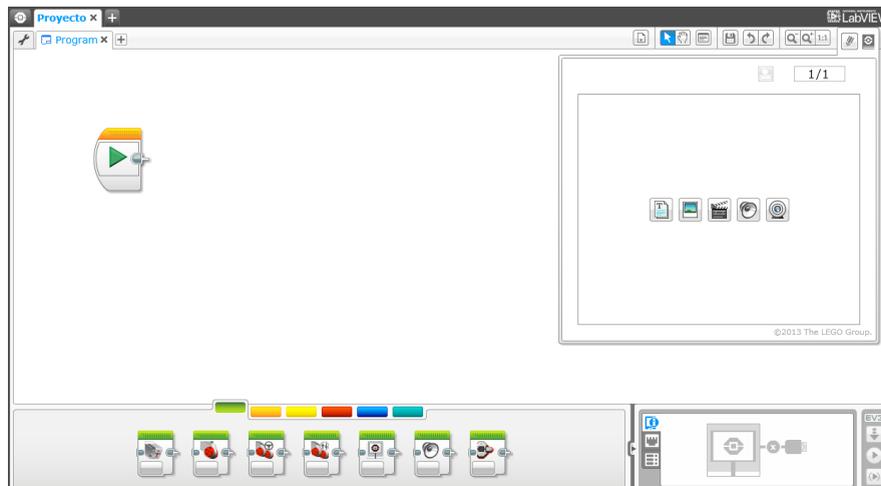


- 13 Para empezar a programar, se deberá hacer clic sobre el menú

Archivo > Nuevo proyecto > Programa



- 14 Esta será la pantalla en la que podrá empezar a programar las instrucciones para el robot construido.



ANEXO 3:

Descripción piezas y partes del robot LEGO EV3

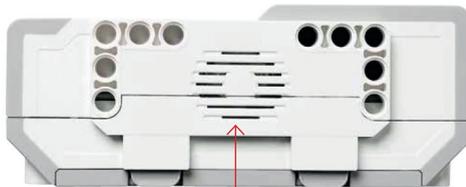
Ladrillo programable



Puertos de entrada. Estos permiten conectar los sensores con el ladrillo.

Puerto PC. Este permite conectar el ladrillo con el computador.

Puertos de salida. Estos permiten conectar los motores con el ladrillo.



Parlante. Permite oír los sonidos que el robot emite.

Puerto USB. Permite conectar el ladrillo a Internet o conectar dos ladrillos al mismo tiempo.

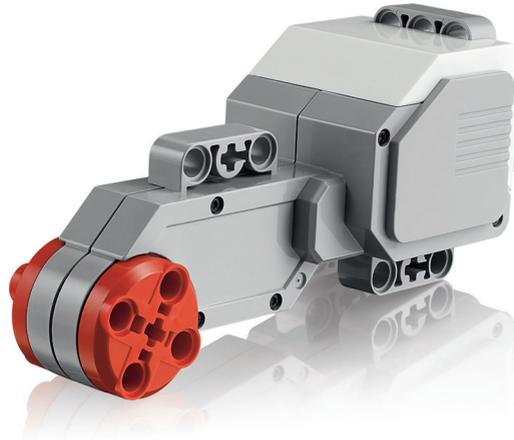
Puerto Tarjeta SD. Permite aumentar la memoria del robot hasta 32 GB.

Motores EV3

- **Motor grande:** Es un motor potente que permite tener control de su rotación con la exactitud de un grado en el giro. Está diseñado principalmente para controlar la conducción de tu robot.

Puede ser programado para interactuar en formato volante de conducción o conducción tipo tanque en una coordinación simultánea por la simpleza de la programación.

Este motor se mueve entre 160 y 170 rpm con una fuerza de torque que varía entre 20 y 40 Ncm, lo que lo hace más lento pero más fuerte.



- **Motor mediano:** Este motor también cuenta con la posibilidad de ser controlado con la exactitud de un grado de giro, pero con la ventaja de ser más pequeño y liviano, lo que resulta en una respuesta más rápida.

Este motor se mueve entre 240 y 250 rpm con una fuerza de torque que varía entre 8 y 12 Ncm, lo que lo hace más rápido, pero menos poderoso.



Sensor de color

El sensor de color es un sensor digital que permite detectar colores o la intensidad de luz que ingresa por su cavidad de visión. El sensor se puede utilizar de tres formas: modo detección de color, modo intensidad de luz reflejada, modo de intensidad de luz del ambiente.



- **Modo detección de color:** En esta modalidad el sensor es capaz de reconocer siete colores, los cuales son negro, azul, verde, amarillo, rojo, blanco y café. Esto permitirá que tu robot pueda identificar objetos especiales por su color o tomar decisiones identificando si existe o no un color.
- **Modo intensidad de luz reflejada:** Esta modalidad permite que el sensor pueda detectar la reflexión de luz infrarroja emitida por una luz led que se encuentra en el sensor. Con esto el robot podrá identificar formas que se encuentran en una misma superficie permitiendo así mejorar la toma de decisiones para lograr un resultado esperado.
- **Modalidad intensidad de luz ambiente:** Esta modalidad permite que el robot pueda interactuar con una fuente de luz externa para poder determinar las acciones por realizar.

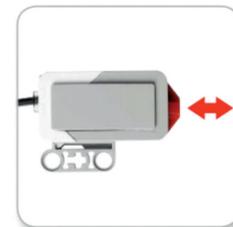
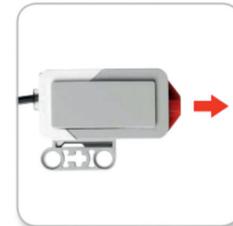
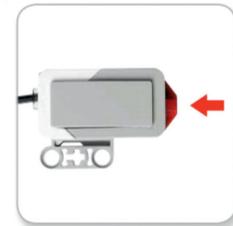


Sensor de contacto

Este es un sensor de contacto análogo que permite detectar si el botón rojo es presionado o liberado. Este sensor puede programarse para identificar si ha sido presionado, liberado o accionado, lo cual significa un ciclo de presión y liberación del botón.



- **Modo contacto presionado:** El sensor indica cuándo ha sido presionado el botón rojo, y a través de esta acción se podrá ejecutar alguna instrucción de programación.
- **Modo contacto liberado:** El sensor indica cuándo ha sido liberado el botón rojo y a través de esta acción se podrá ejecutar alguna instrucción de programación.
- **Modo contacto accionado:** El sensor indica cuándo el botón rojo ha sido presionado y liberado de manera secuenciada. A través de esta acción concatenada se podrá ejecutar alguna instrucción de programación.



Sensor de distancia

El sensor ultrasónico es un sensor digital que puede medir la distancia a un objeto que se encuentra frente a él. Para hacerlo, envía ondas de sonido de alta frecuencia y mide cuánto tarda el sonido en reflejarse de vuelta al sensor. La frecuencia de sonido es demasiado alta para el oído humano



- **Modo detección de distancia:** La distancia a un objeto puede medirse en pulgadas o centímetros. Esto le permite programar su robot para que se detenga a una distancia determinada de una pared. Al utilizar unidades en centímetros, la distancia detectable es entre 3 y 250 centímetros (con una exactitud de +/- 1 centímetro) . Al utilizar unidades en pulgadas, la distancia detectable es entre 1 y 99 pulgadas (con una exactitud de +/- 0,394 pulgadas). Un valor de 255 centímetros o 100 pulgadas significa que el sensor no puede detectar ningún objeto frente a él .
- **Modo presencia:** el sensor puede detectar otro sensor ultrasónico que funciona cerca. Al escuchar en busca de una presencia, el sensor detecta señales de sonido pero no las envía.

Nota

El sensor ultrasónico puede ayudar a sus robots a esquivar muebles, seguir un objetivo móvil, detectar un intruso en la sala o emitir un sonido “ping” con volumen o frecuencia en aumento a medida que un objeto se acerca al sensor.

Para obtener más información, consulte uso del sensor ultrasónico en la Ayuda del *software* de EV3.

El *software* de programación LEGO MINDSTORMS Education EV3 está desarrollado para apoyar un proceso de enseñanza y aprendizaje lúdico para profesores y estudiantes que se introducen en el uso de robots educativos.

Este *software* posee un sistema de programación conocido en inglés como *drag and drop*; lo que quiere decir, arrastrar y soltar. La idea es que se pueda desarrollar un proceso simple y rápido, que permite lograr en poco tiempo los resultados que el programador espera. Para esto se utiliza un sistema de bloques que simplifica el procedimiento estructurado de entregar instrucciones a un robot. Estos bloques se pueden concatenar, o juntar unos con otros, de manera lineal para conseguir programar correctamente al robot.

Ejemplos de concatenación de bloques:

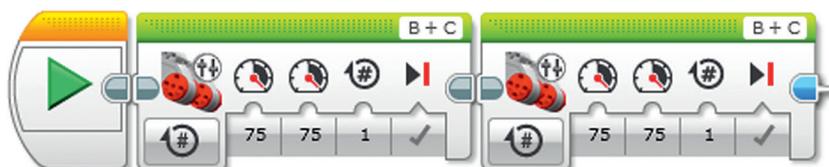
- a) Concatenación no lograda



- b) Concatenación lograda con dos bloques



- c) Concatenación lograda con tres bloques



El set de robótica LEGO MINDSTORMS Education EV3 tiene una completísima guía de uso que está disponible en el mismo *software*. Le recomendamos que lea la sección *software* de EV3, lo que le ayudará a ganar confianza para explicar las actividades a los estudiantes.

En este manual entregamos una descripción de los bloques que más se utilizarán en este taller.

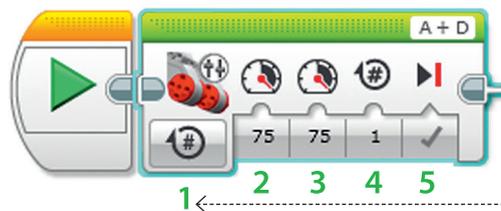
Descripción de bloques

Existen seis tipos de bloques, que se diferencian por color, de manera que sea más fácil aprender a utilizarlos. Los tipos de bloques son:

“Bloques de acción”, “Bloques de flujo”, “Bloques de sensores”, “Bloques de datos”, “Bloques avanzados” y “Mis bloques”.

El alcance de este taller permite que trabajemos con distintos bloques durante todas las sesiones. Los bloques más importantes y más utilizados son:

- ❖ **Bloque motores movimiento de tanque:** Permite darle movimiento al Cuadribot por medio de una tracción tipo tanque, lo que quiere decir que cuenta con un motor eléctrico a cada lado del robot.



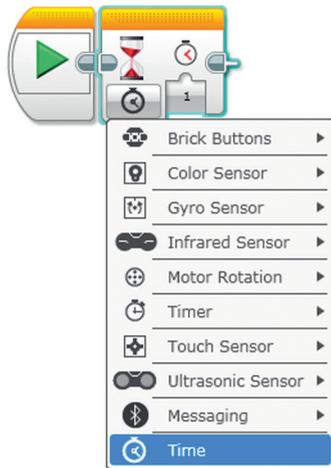
1 ← Indica si los motores se detienen, avanzan de manera indefinida, avanzan una cantidad de segundos, una cantidad de grados de giro de rueda o una cantidad definida de giros de rueda.

- (2 y 3) Corresponden a la potencia que se puede dar a los motores que están definidos en la sección 6 del bloque (en el ejemplo serían los motores A y D). El valor 0 corresponde a un motor detenido y el valor 1 es el mínimo de potencia que se puede entregar a un motor, y 100 el máximo. En el caso de querer que el motor vaya en dirección opuesta (reversa), se le debe agregar un signo "-" (negativo) al número previo a la potencia, por lo tanto el margen sería entre -1 y -100.
- (4) Corresponde a la cantidad de vueltas o segundos según sea la selección realizada en la posición número 1.
- (5) Selecciona si se le coloca o no el freno a los motores. En la mayoría de los casos debería estar seleccionado el freno.
- (6) Es la selección de los motores que se programarán, esta posición es muy importante, pues los valores que se coloquen deberán corresponder con los cables conectados a los motores.

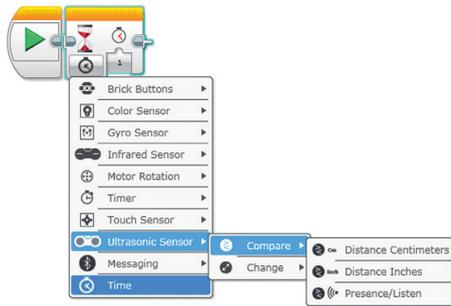
➤ **Bloque espere por:** Este bloque tiene una condición lógica que es esperar por una acción para ejecutar la siguiente actividad.



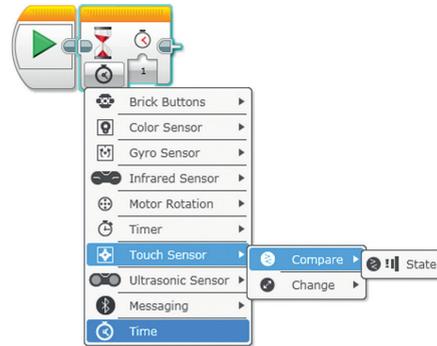
Este bloque es muy importante, pues se pueden seleccionar todos los sensores para ejecutar acciones tal cual como muestra la siguiente figura.



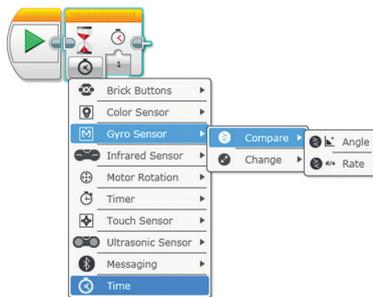
Las actividades más recurrentes en las sesiones de este taller serán: espere por tiempo; espere por alguna distancia específica con el sensor ultrasónico; espere a que el sensor de contacto sea presionado, soltado, o soltado y luego presionado, compare la posición en que apunta el sensor giroscopio y, finalmente, identifique el color de algún objeto o figura con el sensor de color. La selección de espere por de todos sensores descritos se realiza de la siguiente forma.



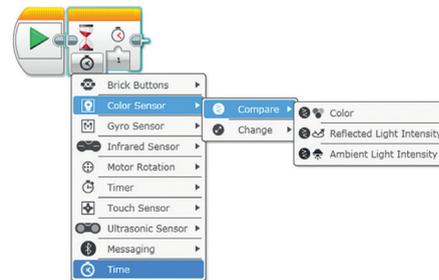
Selección de sensor de ultrasonido



Selección de sensor de contacto

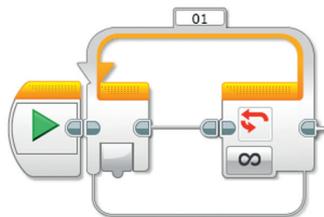


Selección de sensor giroscopio

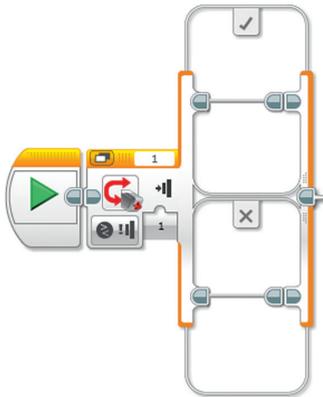


Selección de sensor de color

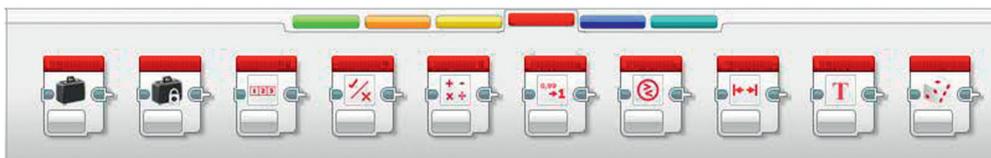
❖ **Bloque de repetición “Bucle”:** Permite repetir la secuencia que se encuentra en su interior una cantidad limitada de veces o de manera infinita.

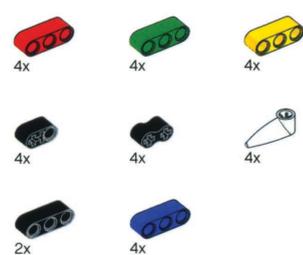
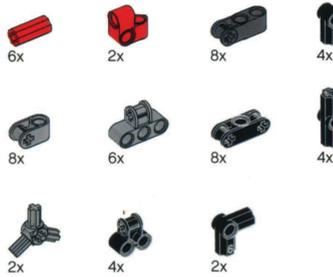
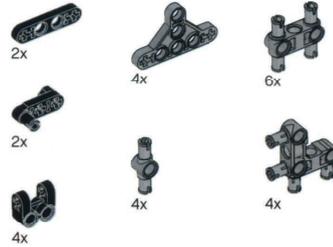


- **Bloque de selección “switch”:** Permite que el robot elija entre una secuencia u otra según la información que esté recibiendo del medio que lo rodea.



- **Bloques matemáticos:** En ellos se pueden encontrar las operaciones aritméticas y el almacenamiento de variables para generar las estructuras de los bloques de datos. Los nombres de los bloques de izquierda a derecha, según aparecen en el *software*, son: Variable, Constante, Operaciones secuenciales, Operaciones lógicas, Matemática, Redondear, Comparar, Alcance, Texto y Aleatorio.





Rechargeable Battery
Akku
Pile rechargeable
Bateria recargable
Pilha Recarregável
Akkumulátor



Interactive Servo Motors
Interaktive Servomotoren
Servomoteurs interactifs
Servomotores Interactivos
Servomotores Interativos
Interaktív szervomotorok

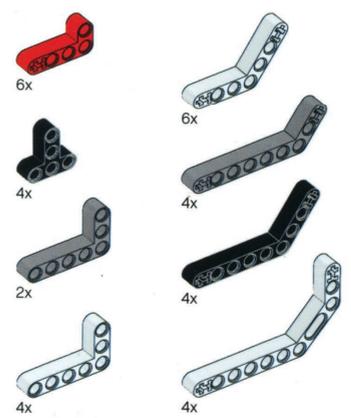
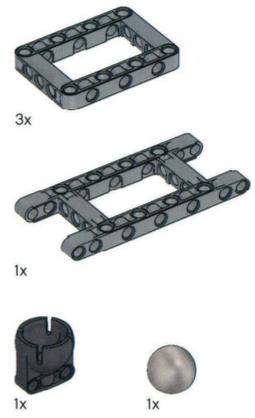
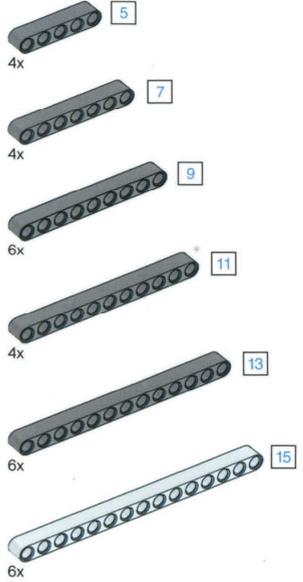


Gyro Sensor
Kreiselensensor
Capteur gyroscopique
Sensor giroscópico
Sensor de giroscópio
Gyroszkóp



Touch Sensor
Berührungssensoren
Capteurs tactiles
Sensores de tactilidade
Sensores de Toque
Érintésérzékelők

15544



Touch Sensors
 Berührungssensoren
 Capteurs tactiles
 Sensores de contacto
 Sensores de Toque
 Érintésérzékélők



Color Sensor
 Farbsensor
 Capteur de couleur
 Sensor de color
 Sensor de Cor
 Színérzékélő



Ultrasonic Sensor
 Ultraschallsensor
 Capteur ultrasonique
 Sensor ultrasónico
 Sensor ultra-sónico
 Ultrahangos érzékélő



Intelligent EV3 Brick
 Intelligenter EV3-Stein
 Brique EV3 intelligente
 Ladrillo inteligente EV3
 Peça EV3 Inteligente
 Intelligens EV3 építőelem





54x



4x



2x



2x



1x



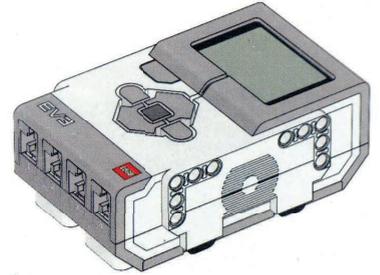
1x



1x



1x



1x



1x



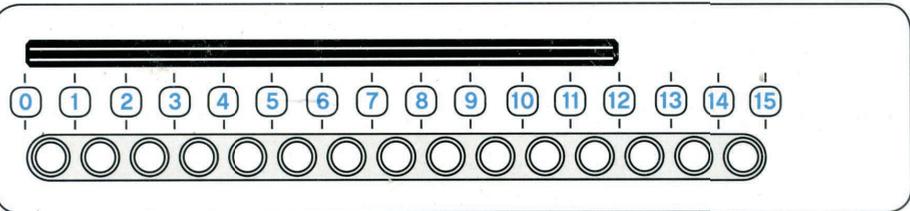
1x

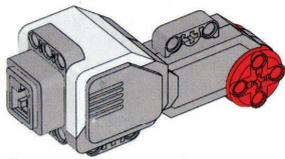


2x



1x





2x

25 cm / 10 in.

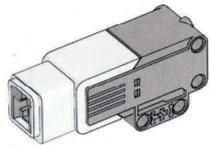


4x

50 cm / 20 in.



1x

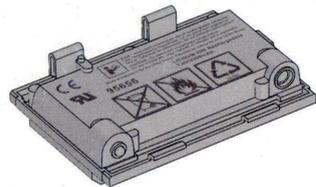


1x

35 cm / 14 in.



2x



1x



1x

 **MINDSTORMS**
education **EVE**



