

# Lineamientos de Saberes Digitales

Serie  
Educación  
Técnica

Primer año del primer ciclo ETP secundaria

## La carrera de autos

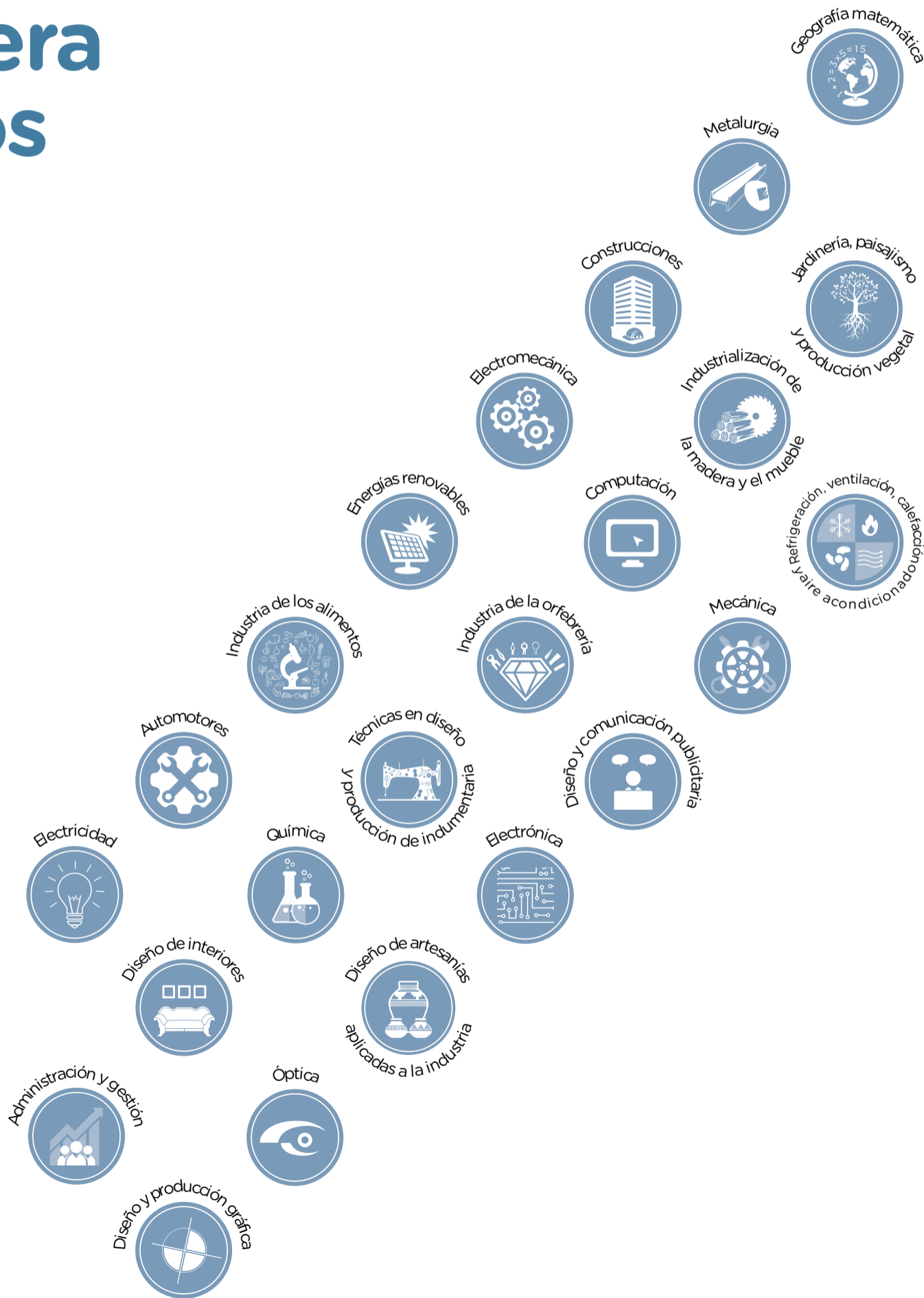


Buenos Aires Ciudad



# La carrera de autos

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación | Dirección General de Planeamiento Educativo | Gerencia Operativa de Currículum.



## **Jefe de Gobierno**

Horacio Rodríguez Larreta

## **Ministra de Educación**

María Soledad Acuña

## **Jefe de Gabinete**

Manuel Vidal

## **Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa**

María Lucía Feced Abal

## **Subsecretario de Carrera Docente**

Oscar Mauricio Ghillione

## **Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad**

Santiago Andrés

## **Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos**

Sebastián Tomaghelli

## **Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida**

Eugenia Cortona

## **Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa**

Carolina Ruggero

## **Directora General de Educación de Gestión Privada**

María Constanza Ortiz

## **Director General de Planeamiento Educativo**

Javier Simón

## **Directora General de Educación Digital**

Rocío Fontana

## **Gerente Operativo de Currículum**

Eugenio Visiconde

## **Gerenta Operativa Tecnología e Innovación Educativa**

Sandra Coronel

### **Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU) Gerencia Operativa de Currículum (GOC)**

Eugenio Visiconde

**Equipo Nivel Secundario. Modalidad Técnico Profesional:** Miguel Rubés (coordinación), Irma Sicardi (generalista).

**Especialistas:** Liliana Kurzrok (Matemática), Octavio Javier da Silva Gillig (Robótica).

### **Subsecretaría de Tecnología Educativa y Sustentabilidad (SSTES)**

#### **Dirección General de Educación Digital (DGED)**

#### **Gerencia Operativa Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)**

Sandra Coronel

**Especialistas de Educación Digital:** Julia Campos (coordinación), Sandra Coronel, Josefina Gutiérrez.

---

### **Equipo Editorial de Materiales y Contenidos Digitales (DGPLEDU)**

**Coordinación general:** Silvia Saucedo.

**Coordinación editorial:** Marcos Alfonzo.

**Asistencia editorial:** Leticia Lobato.

**Edición y corrección:** Víctor Sabanes.

**Corrección de estilo:** Sebastián Vargas.

**Diseño gráfico y desarrollo digital:** Gabriela Ognio.

---

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
La carrera de autos / 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires :  
Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021.  
Libro digital, PDF - (Saberes Digitales)

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-549-999-7

1. Educación Secundaria. 2. Educación Técnica. I. Título.  
CDD 373.028

ISBN: 978-987-549-999-7

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos de fabricantes, en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 1 de marzo de 2022.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2022.  
Carlos H. Perette y Calle 10 – C1063 – Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2022 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

## ¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Educación Técnica cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación. Estos reflejan la interactividad general de la serie.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



### Pie de página

**Volver a vista anterior** — Al clicar regresa a la última página vista.



— Ícono que permite imprimir.



— Folio con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

### Portada



— Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

### Índice interactivo

**Introducción**

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

### Itinerario de actividades

**Actividad 1**

**Carreras de cuarto de milla**

Se investigará cómo se puede usar una pista de autos y qué variables se ponen en juego para el armado.

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

### Actividades

**Carreras de cuarto de milla**

Las carreras de cuarto de milla o *picadas*, como se denominan en la Argentina, constan de dos autos que tienen que recorrer 402,336 metros (el equivalente a un cuarto de una milla) en el menor tiempo posible y en línea recta.



Actividad anterior



Actividad siguiente



Botón de navegación.

Posición de la actividad en la secuencia.

### Íconos y enlaces

1 Cita o nota aclaratoria. Clic para abrir *pop-up*:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.



Título de la actividad o del anexo

— Indica enlace a una actividad o a un anexo.



— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

## Índice interactivo



**Introducción**



**Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades**



**Itinerario de actividades**



**Orientaciones didácticas y actividades**



**Orientaciones para la evaluación**



**Anexo**



**Bibliografía**

## Introducción

Este material fue pensado para los/as estudiantes de primer año del primer ciclo. Está concebido desde la formulación de un proyecto concreto que sirva para la vida laboral. Con un enfoque multidisciplinar que permita estudiar el tema desde distintas áreas del conocimiento se busca que los/as estudiantes reflexionen, observen y saquen sus propias conclusiones y, también, desarrollen dispositivos que les permitan llevar a la práctica los conceptos que estudiaron.

Desde Matemática se trabaja con la modelización lineal y la proporcionalidad para analizar movimientos rectilíneos; desde Taller se pretende que aprendan sobre la construcción, el uso de las herramientas de trabajo y los diferentes materiales; desde Tecnología de la Representación se busca que los/as estudiantes usen programas de diseño como herramientas de trabajo y desde Taller, que desarrollen pequeños proyectos y los construyan.

Para comenzar se les propone investigar acerca de las diferentes formas de realizar una pista con autos de carrera. Luego se les propone construir una pista y los autos que van a utilizar. Finalmente, se propone que roboticen los autos y los usen para jugar en la pista. La secuencia se desarrolla en cinco instancias:

- En la primera actividad se busca introducir a los/as estudiantes en el tema que se va a tratar. A partir de la reflexión y el debate en grupo, tendrán que investigar sobre las carreras de cuarto de milla que se corren en el autódromo de la Ciudad de Buenos Aires.
- La segunda actividad propone que, en pequeños grupos, simulen situaciones de carreras con un programa sencillo desarrollado en Scratch.
- La tercera actividad está pensada para que los/as estudiantes pongan manos a la obra y armen una pista que luego les sirva para hacer carreras de robots.
- La cuarta actividad propone el desarrollo íntegro de un robot que simule ser un auto y con el cual puedan hacer carreras en las pistas que armaron en la tercera actividad.
- Por último, la quinta actividad propone que los/as estudiantes muestren las producciones que realizaron y que jueguen con sus creaciones.

No solo hay etapas de descubrimiento y abstracción, los/as estudiantes también podrán trabajar como ingenieros/as, diseñadores/as y técnicos/as sin descuidar en ningún momento la complejidad de los conceptos físicos y matemáticos que están en juego y que forman la parte más abstracta de su trabajo. Pero, además, siempre se busca que se realicen creaciones propias que surjan de los/as estudiantes y que puedan darles forma y concretarlas utilizando los materiales que tienen a disposición en la escuela.



## Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje.

Campo de Formación Científico Tecnológico		
Área de las Ciencias Básicas y Matemática		
Matemática		
Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<p><b>Funciones y álgebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de las variables que se relacionan y análisis de la variación de una, en función de la otra.</li> <li>• Problemas de encuentro usando como apoyo las representaciones gráficas.</li> <li>• Iniciación al estudio de la función lineal.</li> <li>• Análisis de procesos que crecen o decrecen uniformemente.</li> <li>• La función lineal como modelizadora de situaciones de crecimiento uniforme.</li> <li>• La noción de pendiente y ordenada al origen en el gráfico de las funciones.</li> <li>• Diferenciación entre crecimiento directamente proporcional y crecimiento lineal pero no proporcional.</li> <li>• Análisis de tablas de funciones de proporcionalidad. La pendiente y la constante de proporcionalidad en una tabla de valores.</li> <li>• Problemas que demanden la producción de un modelo algebraico de situaciones lineales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apelar a recursos algebraicos para modelizar diferentes tipos de problemas aceptando la conveniencia de establecer convenciones para las escrituras y los modos de validar los resultados o afirmaciones producidos.</li> <li>• Disponer de diferentes modos de representar relaciones entre variables, incluyendo el recurso informático, coordinando las informaciones en función del marco que se seleccione (algebraico, aritmético, geométrico, etc.) y el contexto en el que se plantea el problema que se estudia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Trabajo con otros.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Responsabilidad.</li> </ul>



### Campo de Formación Científico Tecnológico

#### Área de las Ciencias Básicas y Matemática

#### Tecnología de la Representación

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nociones generales y someras de perspectivas y acotación.</li> <li>Vistas.</li> <li>Método de representación gráfica.</li> <li>Bocetos de piezas simples.</li> <li>Nociones de herramientas informáticas del diseño asistido, simulación, caligrafía.</li> </ul>	<p><i>Que los/as estudiantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conozcan y apliquen los diferentes métodos de representación.</li> <li>Que valoren la representación gráfica como herramienta para el diseño, comunicación y construcción de piezas.</li> <li>Que desarrollen la destreza manual.</li> <li>Desarrollo del criterio para la comprensión del uso del modelo de representación adecuado para la resolución de problemas.</li> <li>Que tomen conocimiento de la dimensión de un objeto a representar.</li> <li>Que puedan trazar el croquis y las piezas a representar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas.</li> <li>Trabajo con otros.</li> <li>Comunicación.</li> <li>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.</li> <li>Interacción social, trabajo colaborativo.</li> </ul>

### Campo de Formación Científico Tecnológico

#### Área de las Ciencias Básicas y Matemática

#### Taller

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<p><b>Técnicas de Representación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación y representación bidimensional de objetos.</li> <li>Boceto.</li> <li>Croquis.</li> <li>Diagramas y esquemas.</li> </ul> <p><b>Técnicas de Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de mecanizado.</li> <li>Técnicas de montaje de piezas fijas y desmontables en distintos materiales.</li> <li>Análisis y diseño de alternativas en la elaboración en productos y procesos tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de un proyecto en el que se encuentren involucradas todas las áreas del taller.</li> <li>Que les sirva como plataforma para indagar e implique un desafío frente al trabajo y una superación personal de los/as estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo con otros.</li> <li>Comunicación.</li> <li>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.</li> <li>Interacción social, trabajo colaborativo.</li> </ul>

### Itinerario de actividades



#### Actividad 1

##### Carreras de cuarto de milla

Se investigará cómo se puede usar una pista de autos y qué variables se ponen en juego para el armado.

# 1



#### Actividad 2

##### Programación de un simulador

En esta actividad se intervendrá con el simulador de carrera de autos para construir otro similar.

# 2



#### Actividad 3

##### La pista de carrera

Se construirán pistas que simulen las carreras de cuarto de milla. Estas pistas serán utilizadas más adelante para hacer carreras con los robots que desarrollen.

# 3



#### Actividad 4

##### Desarrollo del auto robot

En esta actividad, trabajando en grupos, desarrollarán sus propios robots para correr carreras cortas de velocidad.

# 4



#### Actividad 5

##### La carrera de robots

Por último, se presentarán los desarrollos hechos por los/as estudiantes y pondrán a andar sus robots en las pistas que armaron.

# 5

## Orientaciones didácticas y actividades

A continuación, se presentan actividades para realizar por los/as estudiantes, en las cuales se busca incentivar a la creación de una pista de carreras y los autos (robots) para la competición.

En esta secuencia de actividades se buscará que los/as estudiantes descubran por sí mismos modelos matemáticos existentes detrás de los movimientos de velocidad constante. Para ello se propondrá el análisis del movimiento, el armado de la pista y del auto.

En primer lugar, se analizarán los modelos matemáticos involucrados en el movimiento rectilíneo uniforme. Se pedirá a los/as estudiantes que busquen formas de solución. Durante el trabajo creativo tendrán que poner en práctica e identificar las etapas del desarrollo de un proyecto. La documentación de lo realizado en cada una de estas etapas es clave. Además de los diseños y desarrollos que realicen los/as estudiantes, también deberán reflexionar de manera más abstracta sobre conceptos matemáticos y físicos involucrados en los proyectos realizados.

### Actividad 1. Carreras de cuarto de milla

En esta actividad, los/as estudiantes investigarán acerca de las pistas de autos. A través del uso de un simulador y algunos interrogantes, reflexionarán sobre las propuestas de resolución de un problema y las variables involucradas. De esta manera, estarán abordando el tema de la guía desde un lugar más teórico, a partir del cual pueden empezar a desarrollar ideas que les sirvan en las actividades prácticas que están a continuación.

#### Carreras de cuarto de milla

#### Actividad 1

Las carreras de cuarto de milla o *picadas*, como se denominan en la Argentina, constan de dos autos que tienen que recorrer 402,336 metros (el equivalente a un cuarto de una milla) en el menor tiempo posible y en línea recta.

- a. Investiguen en internet y contesten las siguientes preguntas acerca de las carreras de cuarto de milla que se corren en el Autódromo de Buenos Aires Juan y Oscar Gálvez. Al iniciar la búsqueda en internet, deben prestar especial atención a quiénes escribieron los artículos (si son idóneos/as o especialistas en la temática), a la actualidad del contenido y a las fuentes que se mencionan para sostener o fundamentar la información.

1. ¿Cuántos autos compiten por carrera?

2. ¿Cuánto dura, aproximadamente, cada carrera?
3. ¿Qué características tienen los autos que corren en este tipo de competencia?
4. ¿Qué características tienen las pistas en las que compiten?

b. Ingresen al proyecto [“Simulador carrera de autos”](#) programado en Scratch.



Imagen del programa “Simulador carrera de autos” realizado en Scratch.

Allí verán un auto que se desplaza a velocidad constante sobre una pista recta.

- c. Analicen el código del auto para identificar las variables que determinan los valores iniciales del proyecto. ¿Cuántas variables encontraron? ¿Cómo se llaman?

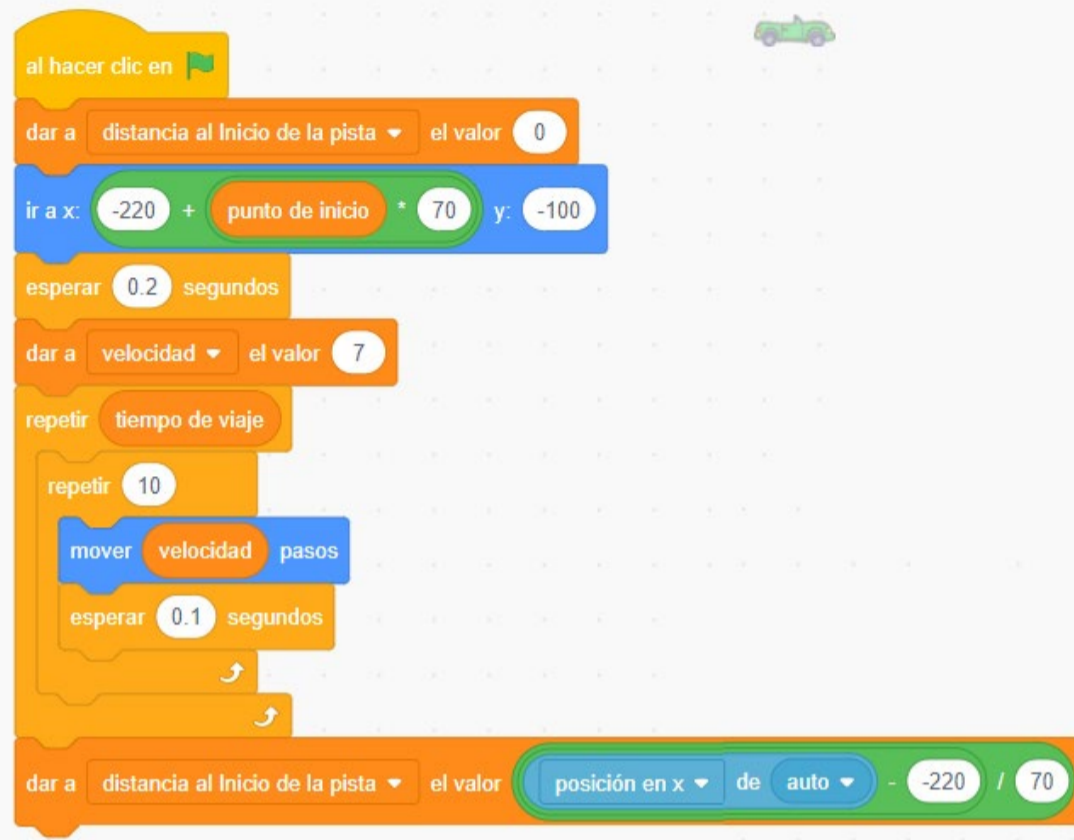


Imagen del programa “Simulador carrera de autos” realizado en Scratch.

1. Cambien los valores iniciales del proyecto y anticipen a qué distancia del inicio de la pista llegará el auto luego de algunos segundos de viaje. Verifiquen si su anticipación fue correcta.
2. Completen la siguiente frase con valores elegidos por ustedes para que sean resueltos por otro grupo de trabajo:

“Si el auto sale a ..... del inicio de la pista, ¿a qué distancia del inicio de la pista llegará a los ..... segundos de viaje?”

3. Encuentren una manera de resolver la situación a partir de probar con el auto. Para eso, sigan estos pasos:
  - Propongan que el auto salga a dos unidades del inicio de la pista y viaje por tres segundos. Sin usar el simulador, anticipen a qué distancia del inicio de la pista llegará.
  - Revisen con el simulador si su anticipación se verificó. Si no es así, vuelvan a realizarla con otra propuesta.
- d. Luego de haber trabajado con el simulador, contesten:
  1. ¿Qué datos tomaron?
  2. ¿Qué les importaba saber?
  3. ¿Pudieron anticipar donde se encontraría el auto? ¿Por qué?



### 4. ¿Cuáles son los parámetros que quedan constantes en todo momento del viaje del auto? ¿Cuáles varían?

Sugerimos que registren estas respuestas en un procesador de textos con el objetivo de ir recuperándolas a lo largo de las actividades posteriores. Como la actividad se realiza en pequeños grupos, pueden hacerlo, si tienen conexión a internet, mediante un documento compartido en [Google Docs](#) (pueden consultar el [tutorial de Google Docs](#) en el Campus Virtual de Educación Digital). Allí, un miembro del equipo abrirá un documento y lo compartirá con permiso de edición para que todos puedan agregar sus comentarios. En caso de que no tengan conexión es posible hacerlo con [OpenOffice Writer](#) (pueden consultar el [tutorial de OpenOffice Writer](#) en el Campus Virtual de Educación Digital) y de manera organizada ir completándolo de a uno.

Actividad siguiente



Con esta actividad se propone a los/as estudiantes comprender la situación que se desarrolla al trabajar a partir de un simulador. Se sugiere que resuelvan la actividad en pequeños grupos. Es posible que comiencen a indicar valores al azar y analicen a dónde llega el auto. También se puede pedir que registren los valores que indican para poder usarlos en análisis posteriores. Esta actividad propone abrir el camino a la toma de medidas para luego construir un modelo que permita la anticipación de la resolución. Es probable que, dados los conocimientos del grupo de estudiantes, usen la proporcionalidad como medio para resolver la situación. Es decir, por ejemplo, si pudieron ver que a los 2 segundos el auto estaba a 15 unidades del inicio de la pista, tenderán a decir que a los 4 segundos el auto se encontrará a 30 unidades del inicio. Sin embargo, esto no es cierto si el auto no salió del inicio. Es por esta razón que se les presenta un dato para validar. Es decir, que se les propone a los/as estudiantes que construyan un modelo y luego lo validen.

### Actividad 2. Programación de un simulador

En esta actividad, reunidos en pequeños grupos, las/os estudiantes intervendrán en el desarrollo propuesto del simulador para poder armar uno ellos. Pondrán en juego entonces lo analizado en la actividad 1, pudiendo recuperar lo escrito en el documento grupal sobre las preguntas de reflexión de esa actividad.

#### Programación de un simulador

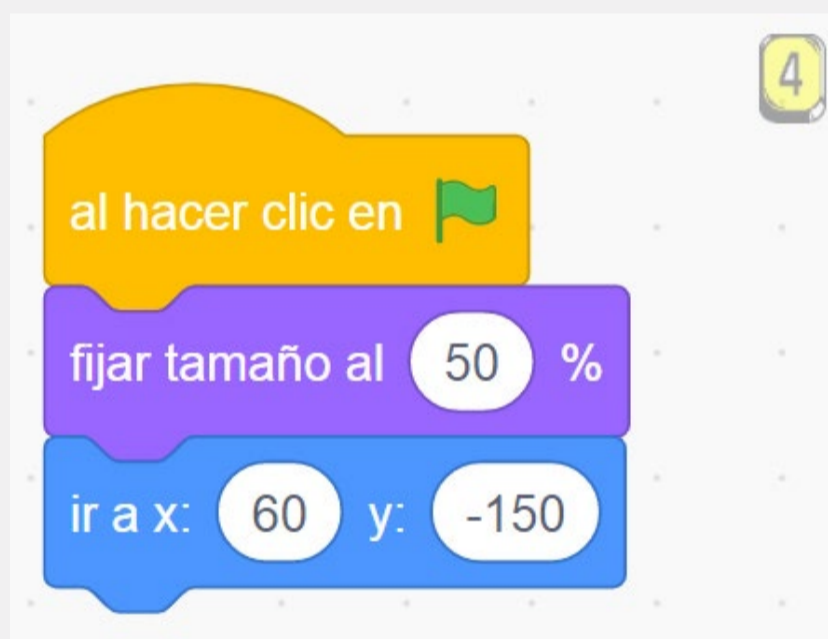
Luego de haber experimentado con [“Simulador carrera de autos”](#), realizaremos nuestro propio programa utilizando [Scratch](#) para hacer simulaciones de este tipo.

**Identificación del problema:** antes de empezar a programar es importante tener bien claro qué quieren hacer.

- a. Reunidos en grupos, respondan las siguientes preguntas en referencia al código de la actividad 1:
1. El simulador posee 7 objetos llamados “Mojón X”, donde X representa un número del 0 al 6. El código de cada mojón es similar al de los demás salvo por un valor, ¿qué valor es y qué representa?



**Actividad 1.**  
Carreras de cuarto de milla



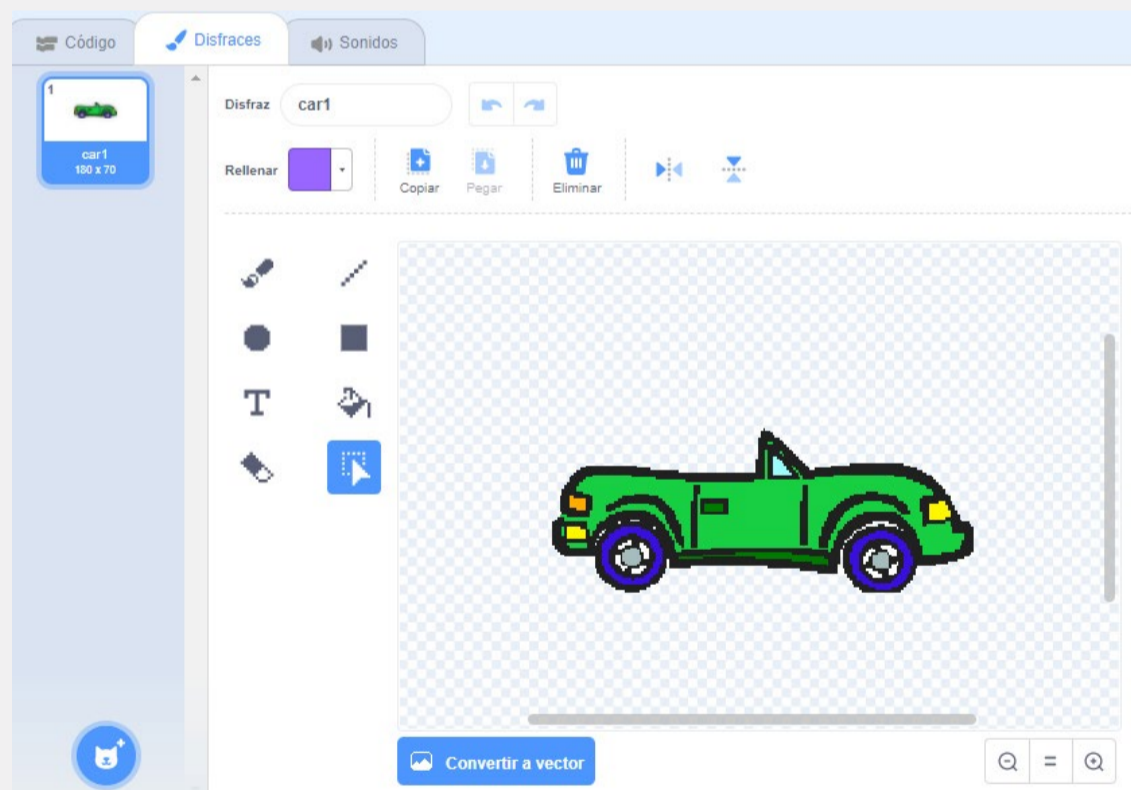
Código de Scratch del mojón 4.

2. El objeto “auto” es el protagonista del simulador. ¿Cuántos ciclos tiene su programa? ¿En relación con qué varían estos ciclos?
3. ¿Qué bloque de Scratch es el encargado de iniciar todas las acciones de todos los objetos en el simulador?
4. ¿Cuál es el bloque más utilizado en el programa del auto? ¿Por qué cada vez que se lo utiliza es con parámetros de entrada diferentes?
5. En pocas palabras, ¿cómo modificarías este programa para que tenga dos autos en vez de uno?

**Diseño de la solución:** una vez identificado el problema que quieren resolver, hay que pensar en posibles diseños antes de empezar a programar.



- b. Siguiendo con el trabajo en grupo, dibujen en un papel tres pantallas posibles para su programa. Estos dibujos funcionarán como esquemas para cuando hagan sus propias implementaciones. Al momento de realizar estos bocetos, tengan en cuenta qué tipo de fondo les gustaría usar, los autos y cualquier otro objeto que sea necesario para su programa. Podrán dibujar esas pantallas en papel o bien con algún programa de dibujo colaborativo como [Google Jamboard](#). Será importante que puedan agregar esos bocetos de pantallas al documento colaborativo grupal en formato imagen o con un enlace (caso [Google Jamboard](#)) para que quede un registro completo de las actividades.
- c. ¿Qué tipos de autos les gustaría tener en su programa? Evalúen las siguientes opciones y elijan la que prefieran antes de empezar con la implementación:
1. Autos de la librería de objetos de [Scratch](#).
  2. Autos dibujados desde cero en el editor de objetos de Scratch.
  3. Autos de la librería de Scratch modificados utilizando el editor de objetos.
  4. Autos que no pertenecen a la librería de Scratch agregados por ustedes al programa desde sus computadoras.



El editor de imágenes de Scratch se encuentra en la solapa “Disfraces” de cada objeto.

**Implementación de la solución:** luego de haber diseñado los principales aspectos del programa que van a realizar, es hora de poner manos a la obra y empezar a escribir código, editar imágenes y hacer que todo funcione.

- d. Para la etapa de implementación pueden dividirse las tareas que tienen que realizar. Por ejemplo, un subgrupo puede realizar el código para los autos y otro puede encargarse de los gráficos (autos, escenarios, mojonos, etc.).

Recuerden que el participante debe poder incorporar la distancia al inicio de la pista a la que sale el auto y que los dos autos no deben ir a la misma velocidad.

**Testeo:** una vez terminado el programa hay que asegurarse de que todo funciona como quieren, para lo cual deben testear el trabajo usando casos que les permitan revisar el código.

- e. Testeen su programa simulando la situación que se describe a continuación. Luego, contesten las preguntas que siguen.

El primer auto sale a 25 cm del inicio de la pista y viaja a velocidad constante de modo tal que a los 3 segundos se encuentra a 34 cm del inicio de la misma. El segundo viaja de modo tal que a los 3 segundos se encuentra a 24 cm del inicio de la pista y a los 6 segundos se encuentra a 39 cm del inicio de la pista.

1. ¿Es posible saber qué auto gana la carrera? Justifiquen la elección de la respuesta.
2. ¿Qué auto corre con ventajas? ¿Por qué?
3. ¿Se encontrarán los dos autos a la misma distancia del inicio de la pista en algún momento? ¿Cómo es posible saberlo?

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

En la primera parte, las/os estudiantes lograron armar el modelo lineal para un auto que viaja a velocidad constante. En esta ocasión, se pretende que inviertan lo hecho, a partir del análisis del proyecto de [Scratch](#) que tienen que realizar, y se agrega además el encuentro entre dos autos.

Proponerles que incorporen las modificaciones a la simulación hecha anteriormente tiene la ventaja de poder analizar el proyecto ya armado para extenderlo a uno nuevo. De todos modos, esto no es una sugerencia para los/as estudiantes. Serán ellos/as quienes analicen si sienten la necesidad de usar lo hecho o prefieren empezar de cero con el nuevo auto y proponer sus propios caminos.

La situación por resolver permite nuevamente anticipar la respuesta a partir del modelo y luego validarlo con la simulación.

Esta intervención en el simulador funcionará también con carácter evaluativo para comprender que entendieron la situación.

### Actividad 3. La pista de carrera

En esta actividad se realizará la construcción de la pista de autos. Es necesario tener presente que se deberá elegir el material a utilizar, las medidas de ancho y largo y la forma. Se buscará que se organicen para realizar el trabajo de manera ordenada y metódica. Para esto, identificarán etapas similares a las del desarrollo de un proyecto tecnológico productivo, pero de manera resumida: solo tendrán en cuenta cuatro etapas: 1) identificación del problema, 2) diseño de la solución, 3) implementación y 4) testeo del desarrollo.

Aquí deben tener en cuenta el tamaño aproximado de los robots que desarrollarán en la actividad siguiente, ya que estos serán los que compitan en las pistas que armen en este punto.

### Actividad 3

#### La pista de carrera

En esta actividad deberán construir una pista que pueda ser utilizada para las carreras propuestas en la actividad 2 de cuarto de milla, como las que investigaron en la actividad 1.

Antes de empezar, tengan en cuenta las siguientes etapas en el desarrollo de un proyecto:

- Identificación del problema por resolver.
- Diseño de una solución.
- Implementación del diseño.
- Testeo de la implementación.

#### Identificación del problema por resolver

- a. Reunidos en grupo, revisen lo investigado en la actividad 1, vuelvan al documento compartido en [Google Docs](#) o en [OpenOffice Writer](#) y dibujen un esquema de una pista a escala que tenga las características de una pista para carreras de cuarto de milla.
- b. Confeccionen, en este mismo documento, una lista con las características principales de este tipo de pista y también con los puntos que consideran que pueden ser problemáticos a la hora de producir su propio desarrollo.



Actividad 2.  
Programación  
de un  
simulador



Actividad 1.  
Carreras de  
cuarto de  
milla

### Diseño de la solución

- c. Utilicen un programa a elección del grupo para diseñar la pista y tengan en cuenta cada punto de la lista confeccionada previamente. Pueden utilizar software de diseño 2D, como por ejemplo [LibreCAD](#) (pueden consultar el [tutorial de LibreCAD](#) en el Campus Virtual de Educación Digital) o en el caso de querer realizarlo en 3D pueden hacerlo en la plataforma de [Tinkercad](#). Es importante, en este punto, que presten atención a los detalles, ya que lo que dibujen con el *software* lo implementarán más adelante. Asimismo, hay que tener en cuenta que luego harán robots para competir en estas pistas, por lo que es importante tener idea de qué tamaño serán los robots, para que puedan ser utilizados.

### Implementación del diseño

- d. A partir del material disponible en el taller, armen las pistas que diseñaron previamente. Pueden utilizar impresoras 3D, si disponen de ellas.

### Testeo de la implementación

- e. Chequeen que la implementación realizada coincida con el diseño que hicieron. Luego, prueben que la pista sea funcional al problema que identificaron. Si encuentran desperfectos o diferencias entre el diseño y la implementación, modifiquen lo que consideren necesario. Registren estos cambios en el documento para poder así identificarlos.



Actividad anterior



Actividad siguiente



En esta actividad los/as estudiantes continuarán aplicando las etapas principales en el desarrollo de un proyecto y las pondrán en práctica en la implementación de una pista que les sirva para probar los robots que desarrollarán en la siguiente actividad. Esta producción no necesita tener partes automatizadas, pero se le podrían incorporar semáforos o señales sonoras de manera sencilla.

### Actividad 4. Desarrollo del auto robot

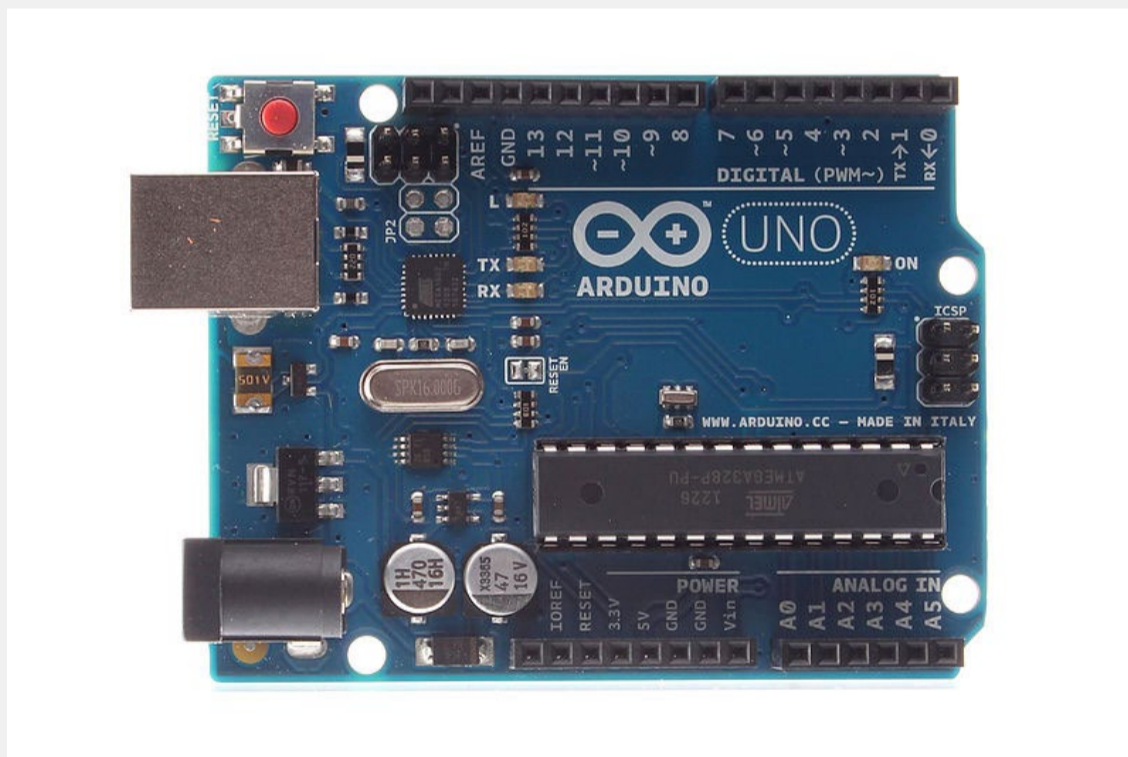
Continuando con la modalidad de desarrollo de proyectos en etapas bien identificadas que se utilizó en las actividades anteriores, ahora se propone el desarrollo de un robot sencillo que represente a un auto que corre carreras de cuarto de milla en la pista que armaron previamente.



## Desarrollo del auto robot

### Identificación del problema

- a. Continuando con el trabajo en grupo, imaginen y esquematicen un robot que represente a un auto de carreras para jugar con la pista que armaron en la actividad anterior. Las siguientes preguntas pueden ayudarlos a pensar en aspectos importantes que deben tener en cuenta:
1. ¿Qué características son importantes en el diseño del auto? ¿Su forma, su peso, su tamaño, la cantidad de ruedas?
  2. ¿Qué placa controladora les conviene utilizar para el auto robot que van a desarrollar?
  3. ¿Cuántas ruedas y cuántos motores conviene que tenga? ¿Cuántas ruedas serían de apoyo y cuántas estarían conectadas a un motor?
  4. ¿Qué otros componentes electrónicos necesitarán en el robot?
  5. ¿Cómo harían para que toda la electrónica esté bien sujeta al chasis?
  6. ¿Qué tendría que hacer el programa que graben en la placa controladora?



Ejemplo de placa controladora que pueden utilizar en el proyecto.

### Diseño de la solución

- b. En la etapa de diseño deberán documentar con la mayor precisión posible los aspectos más importantes del robot. Para comenzar, deberán confeccionar una lista de los componentes electrónicos necesarios que van a utilizar. Pueden usar la siguiente tabla como ejemplo para empezar su lista.

Cantidad	Componente
1	Placa programable (pueden completar con el modelo elegido).
	Cables de conexión.
2	Motor.

- c. Mientras confeccionan la tabla de componentes electrónicos pueden ir armando un esquema con las conexiones correspondientes. Deberán diseñar el esquema de conexiones en el apartado de circuitos de [Tinkercad](#) y en la misma plataforma también pueden realizar simulaciones de la programación. Este esquema es indispensable para dejar registro de cómo será la interacción entre las partes del robot y, además, servirá de guía para armar y arreglar el robot cuando sea necesario.
- d. Teniendo en cuenta la electrónica y sus conexiones, es el momento de diseñar el chasis del robot. Pueden hacerlo usando el *software* de diseño 2D o 3D. Es sumamente importante que las piezas que dibujen utilizando estos programas coincidan entre ellas y también tengan las dimensiones necesarias para contener a la electrónica elegida. En el anexo se incluye una explicación detallada de cómo conectar una placa controladora Arduino con dos motores eléctricos, la cual puede ser útil para la etapa de implementación de la solución.

### Implementación del diseño

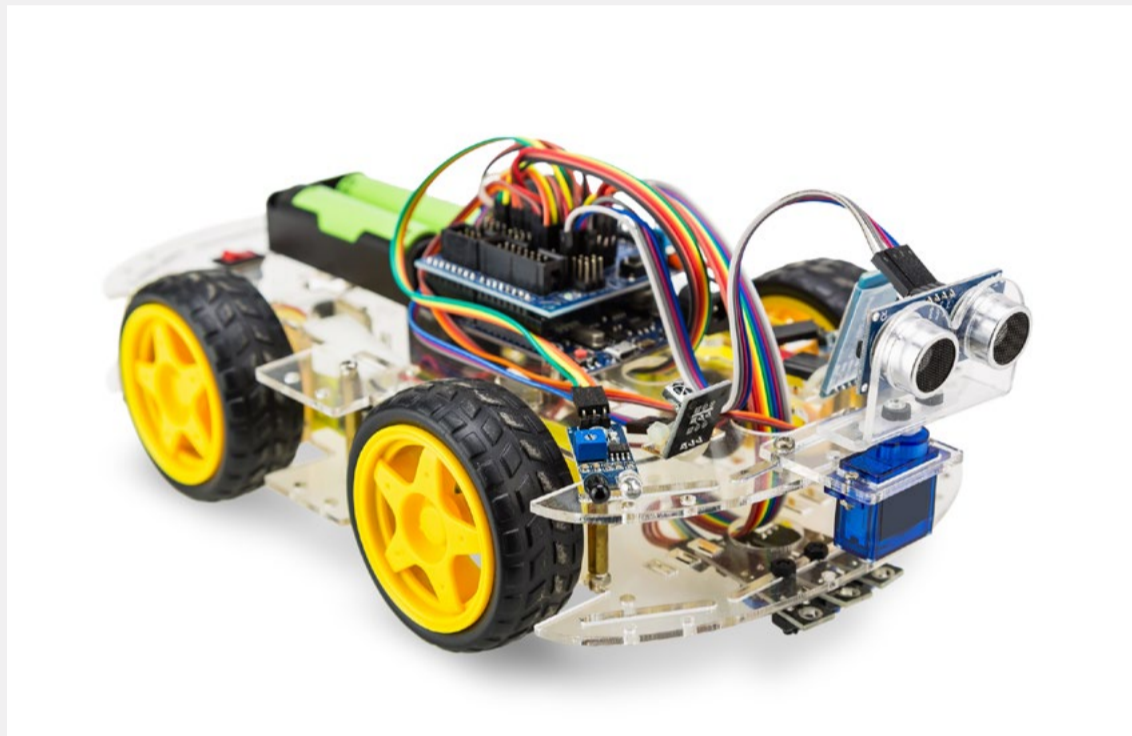
- e. Con los aspectos más importantes documentados, pasen a armar el robot. Pueden usar elementos que tengan a disposición en el taller y también pueden utilizar una impresora 3D, si hay alguna disponible.
- f. Con el robot completo, elijan un *software* que sirva para darle órdenes a placas programables como la que eligieron, por ejemplo [mBlock](#) (pueden consultar el [tutorial de mBlock](#) en el Campus Virtual de Educación Digital), el cual está basado en el entorno del programa [Scratch](#), y escriban el programa que va a ejecutar su robot. Luego, graben el programa en su robot.



Anexo.  
Conexión y  
programación  
de un robot  
con dos  
motores

### Testeo de la implementación

- g. Prueben el funcionamiento de todo lo que hicieron y, si encuentran cosas para mejorar en el robot, hagan las modificaciones que consideren necesarias. Tengan en cuenta que cada modificación en el robot puede implicar revisar la documentación, ya que esta tiene que coincidir con el prototipo final.



Ejemplo de un robot similar a un auto desarrollado con una placa controladora programable.

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

En esta actividad los/as estudiantes realizaron su propio robot para carreras. Si bien la programación de este dispositivo es sencilla, el chasis realizado puede utilizarse para otras actividades que incluyan sensores y otros tipos de componentes electrónicos. De esta manera, además del robot que armaron, pueden trabajar en escalar el desarrollo que hicieron y usarlo como punto de partida para proyectos más complejos.

### Actividad 5. La carrera de robots

Con el robot y la pista listos, es hora de jugar y de tomar mediciones usando las producciones realizadas. Además de organizar carreras, también pueden hacer mediciones como las que se habían simulado en la segunda actividad.



#### La carrera de robots

- a. Es momento de utilizar todo lo desarrollado en las actividades anteriores. Para eso, presenten sus producciones al resto del curso. Utilizando soporte multimedial, armen presentaciones que muestren el proceso creativo por el que pasaron como grupo y expongan sus resultados frente a la clase. En las presentaciones, muestren los siguientes documentos mientras exponen el proceso creativo por el que pasaron y los intercambios de ideas que hubo dentro del grupo.
- Primeros bocetos de la pista y del robot. Si los hicieron en papel, pueden escanearlos o sacarles fotos para digitalizarlos.
  - Diseños de partes en 3D tanto del robot como de la pista.
  - Esquemas de conexiones de componentes electrónicos junto con la lista de componentes.
  - Código utilizado para programar la placa.
  - Además, pueden agregar fotos del grupo de trabajo e identificar los roles de cada participante en el trabajo grupal.

Para estas presentaciones pueden elegir diferentes formatos, como por ejemplo:

- Presentaciones
  - » En el caso de poseer conexión las pueden realizar de forma colaborativa en [Google Presentaciones](#).
  - » En el caso de trabajar fuera de línea pueden realizar su presentación con el programa [OpenOffice Impress](#).
- Videos
  - » Pueden realizar un video con las distintas etapas del proceso, mostrando imágenes, capturas de pantalla, relatos en primera persona de las impresiones propias a lo largo del proyecto, registro de las grabaciones de los testeos, etc. Para la edición del video pueden utilizar el programa [OpenShot](#).
- Imágenes interactivas
  - » Pueden realizar imágenes interactivas, sumando el registro de todo el proceso de trabajo. Pueden confeccionarlas en plataformas como [Genially](#).
- Pizarras colaborativas
  - » En el caso de pizarras colaborativas pueden dividir por sectores la información que quieran mostrar y ofrecer un recorrido guiado. Un entorno como [Miro](#), puede ser una opción para esta posibilidad.

Además, pueden agregar, dentro de su presentación o al final de esta, una instancia de retroalimentación con el resto de la clase, por ejemplo, a partir de preguntas sobre el desarrollo o la presentación del proyecto. Para esta dinámica pueden utilizar una plataforma como [Mentimeter](#).

### Tutoriales en el Campus Virtual de Educación Digital

- [Google Presentaciones](#)
- [OpenOffice Impress](#)
- [OpenShot](#)
- [Genially](#)
- [Mentimeter](#)

- b. Con el resto de la clase, elijan las pistas que les parezcan más adecuadas para hacer carreras de tipo cuarto de milla.
- c. ¡A correr! Muestren el funcionamiento de sus robots en las pistas elegidas. Utilicen cronómetros para tomar los tiempos de cada robot. Pueden hacer varias carreras y realizar modificaciones en los prototipos que desarrollaron para su mejor funcionamiento.

← Actividad anterior

En esta última actividad se utilizaron las producciones realizadas por los/as estudiantes previamente. Es importante llevar a la práctica las carreras y cronometrarlas para que puedan reflexionar de manera práctica sobre los temas que vieron previamente.

A la hora de jugar con los robots pueden hacerlo en forma de competencia, en la cual los autos compiten entre ellos con algún formato de campeonato elegido previamente (eliminación directa, “todos contra todos” o simplemente tomando los tiempos y comparándolos), o pueden llevar adelante la actividad como si fuera un experimento en el cual observan los resultados producidos por sus trabajos.

## Orientaciones para la evaluación

Como escribió Alicia Camilloni: “la evaluación es un recurso indispensable para el perfeccionamiento de los dos procesos que nos interesan, la enseñanza y el aprendizaje” (Camilloni, 1998).

La actividad 1 es una propuesta de investigación y reflexión para los/as estudiantes. Se pretende que investiguen, discutan, acuerden opiniones y saquen conclusiones trabajando en equipo. Para evaluar el desempeño de los/as estudiantes se recomienda trabajar desde la retroalimentación, la cual “consiste en brindar información, orientar, formular preguntas y valorar las tareas que realizan los alumnos” (Anijovich, 2004). La posibilidad de trabajar en un contexto menos formal que en otras actividades y el hecho de estar introduciendo a la clase en los temas que se van a analizar permite abordar una estrategia en la cual el/la docente priorice el diálogo reflexivo con los/as estudiantes como un buen inicio del proceso de evaluación.

En este caso la retroalimentación tiene que ser guiada por el/la docente y tiene que llegar al grupo que expone su trabajo desde tres lugares distintos: 1) el/la docente, 2) el resto de la clase que escucha la ponencia y 3) desde el mismo grupo que expone. Al mismo tiempo, esta retroalimentación puede surgir en forma de preguntas que sirvan para confrontar a los/as estudiantes con sus propias ideas y, de esta manera, llevarlos/as justificar sus puntos de vista, como así también poner a prueba sus capacidades de aceptar una opinión que enriquezca la realización.

Para las actividades 3, 4 y 5 será de suma importancia que los/as estudiantes armen un portafolio con la documentación que van generando. Un portafolio “es una recopilación de evidencias que los alumnos hacen de sus propias producciones a lo largo de un período determinado, a la que se agrega además testimonios de las decisiones que son capaces de tomar, del modo de comunicar sus aprendizajes y de sus reflexiones, acerca de los contenidos y su particular manera de aprenderlos, dando cuenta de las dificultades habidas y los progresos obtenidos” (Anijovich, 2004).

En cuanto a las actividades 3 y 4, conviene que la evaluación tenga un enfoque distinto, ya que ahora estamos frente a producciones tangibles por parte de los/as estudiantes: el prototipo de la pista y el robot. Para esto, proponemos que los/as estudiantes continúen con el armado del portafolio de proceso en el que tengan la documentación que generaron durante el transcurso del trabajo. Este portafolio será ordenado y presentado en la actividad 5, que funcionará como cierre de todo el itinerario de actividades realizado.



**Actividad 1.**  
Carreras de cuarto de milla



**Actividad 2.**  
Programación de un simulador



**Actividad 3.**  
La pista de carrera



**Actividad 4.**  
Desarrollo del auto robot



**Actividad 5.**  
La carrera de robots

Al presentar la documentación, se pretende que organicen la información recopilada y la presenten a sus compañeros/as de curso de manera oral. La organización de estos trabajos puede hacerse a partir de la presentación multimedia que elijan. Además, esta presentación puede servir para que cuenten situaciones de trabajo vividas en relación con las negociaciones que hicieron dentro del grupo, las ideas que descartaron y eligieron y las razones por las que siguieron una determinada línea de trabajo.

Finalmente, se puede proponer una rúbrica en la que se vea reflejado el compromiso y trabajo de los/as estudiantes.

	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
<b>Trabajo</b>	El/la estudiante se compromete con su trabajo y el de su equipo.	El/la estudiante se compromete con su trabajo individual pero no logra compartir con los demás.	El/la estudiante realiza las actividades, pero sin compromiso.	El/la estudiante no demuestra interés en la propuesta.
<b>Participación</b>	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo compartiendo y debatiendo ideas.	Al menos el 75% de los miembros del equipo participa activamente, pero se dividen el trabajo y no debaten las ideas.	Al menos la mitad de los miembros del equipo presenta ideas propias, pero no logran compartirlas.	Solo una o dos personas participan activamente.
<b>Responsabilidad</b>	Los miembros del equipo trabajan con respeto, compartiendo las ideas.	En algunas de las actividades los miembros del equipo trabajan colaborativamente y en otras se dividen el trabajo.	La responsabilidad es compartida por la mitad de los integrantes del equipo.	La responsabilidad recae en una sola persona.

	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
<b>Dinámica de trabajo</b>	<p>Escuchan y aceptan comentarios, sugerencias y opiniones de los/as otros/as y las usan para mejorar su trabajo, llegando a acuerdos.</p> <p>En los trabajos presentados se visualiza colaboración y trabajo compartido.</p>	<p>Escuchan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros/as, pero no las usan para mejorar su trabajo.</p>	<p>Muestran alguna habilidad para interactuar. Hay alguna evidencia de discusión o planeamiento de alternativas. Sin embargo, en las actividades presentadas se visualiza un trabajo individual sin relación entre unos/as y otros/as.</p>	<p>Muy poca interacción, conversación muy breve. Algunos/as están distraídos/as o desinteresados/as.</p>
<b>Actitud del equipo</b>	<p>Se respetan y se animan entre todos para mejorar el trabajo, haciendo propuestas.</p>	<p>Trabajan con respeto mutuo y se animan entre todos/as para mejorar el trabajo, pero no toman las propuestas.</p>	<p>Trabajan con respeto mutuo, pero no suelen animarse a mejorar el trabajo.</p>	<p>No trabajan en forma respetuosa.</p>
<b>Roles</b>	<p>Cada estudiante tiene un rol definido y lo desempeña de manera efectiva.</p>	<p>Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido.</p>	<p>Hay roles asignados a los/as estudiantes, pero no los desempeñan.</p>	<p>No se aprecia ninguna intención para asignar roles a cada miembro del equipo.</p>

## Anexo

### Conexión y programación de un robot con dos motores

En este anexo se describe, paso a paso, una opción para conectar una placa [Arduino UNO](#) con dos motores de corriente continua y cómo escribir un programa sencillo que permita controlar la velocidad del robot. Esta es una manera en que pueden cablearse las componentes del robot. Hay muchas otras formas de conseguir resultados similares, incluso utilizando otros componentes electrónicos. Las placas [Arduino](#) permiten automatizar de manera sencilla los dispositivos realizados y programar, a través de secuencias de órdenes, el comportamiento de las creaciones.

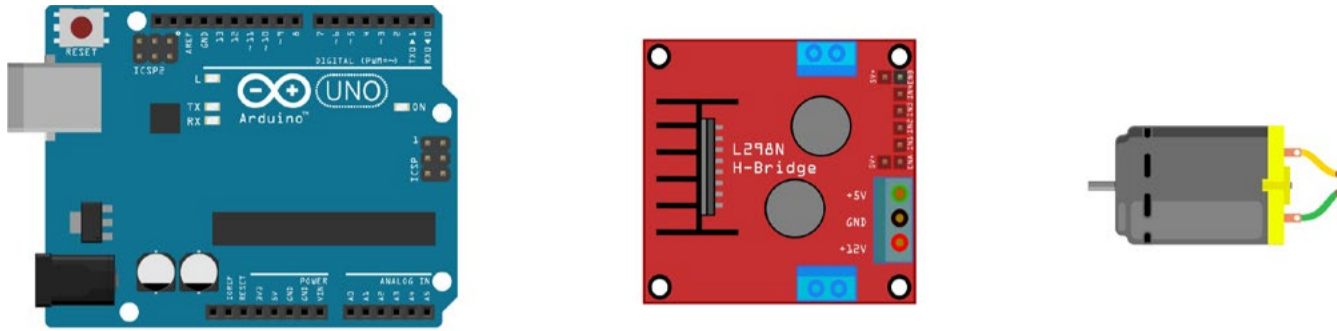
Los motores que utilicen no pueden conectarse directamente a la placa Arduino. Por lo tanto, necesitarán una placa con un puente H que será el componente que permita controlar los motores y poder asignarles distintas potencias. Luego, desde la placa, podrán pedirle a cada motor, a través de este puente H, que avance o retroceda y que cambie su velocidad. Pero desde el entorno de programación Arduino IDE solamente configurarán la potencia que entregaron al motor.

En este ejemplo van a utilizar los siguientes componentes electrónicos para automatizar el robot.

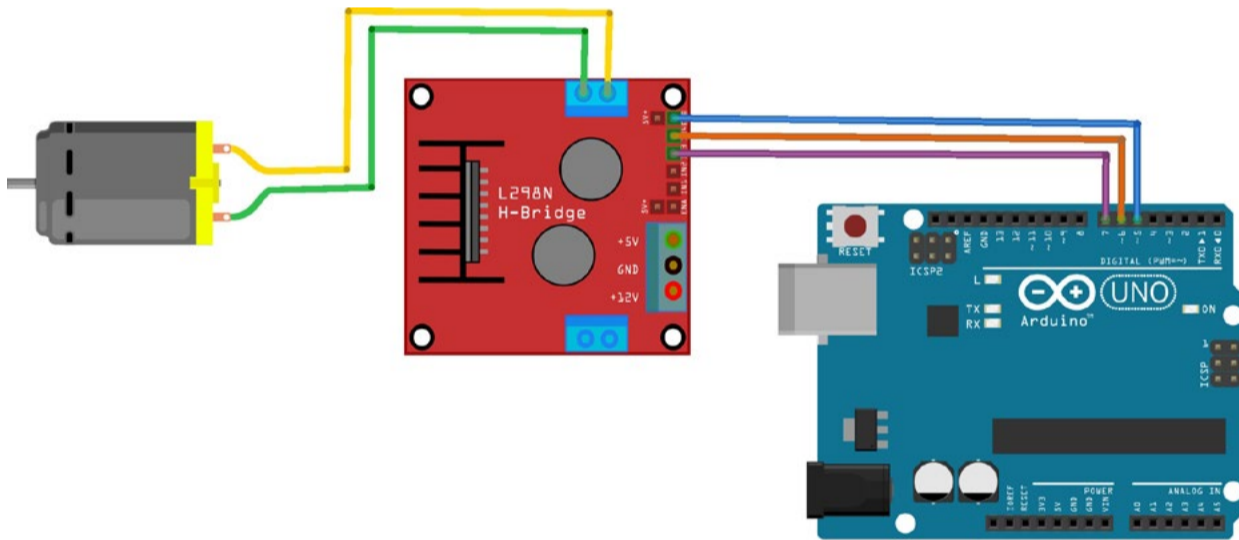
Cantidad	Componente
1	Arduino UNO o similar.
2	Motores de corriente continua.
1	Puente H driver L298.
	Cables de conexión de un solo hilo.
1	Batería 9V.
1	Portapilas de 4 elementos AA.

En la siguiente figura, de izquierda a derecha, se muestran los esquemas de la placa Arduino UNO, el puente H driver L298 y un motor de corriente continua. En el caso de los motores, estos suelen ser muy diferentes del que se muestra en estos esquemas, ya que poseen una reducción y una rueda acoplada al eje.

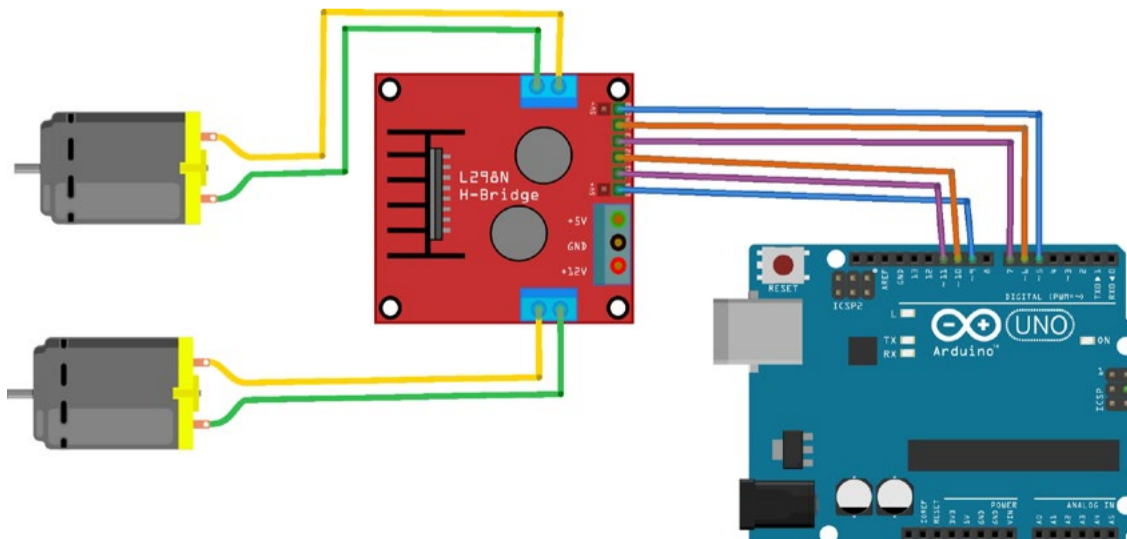




Lo primero que hay que hacer es conectar el motor al puente H. El motor tiene dos terminales: negativo y positivo. Estos, a través de cables de un hilo, van a una de las borneras celestes que posee la placa del puente H. Luego conecten los pines de la placa Arduino también a través de cables de un hilo en las entradas de datos de la placa controladora de motores, como se muestra en el siguiente esquema. En este ejemplo se utilizan los pines 5, 6 y 7 de la placa y se conectan con los pines nombrados como ENB, IN4 e IN3 respectivamente.

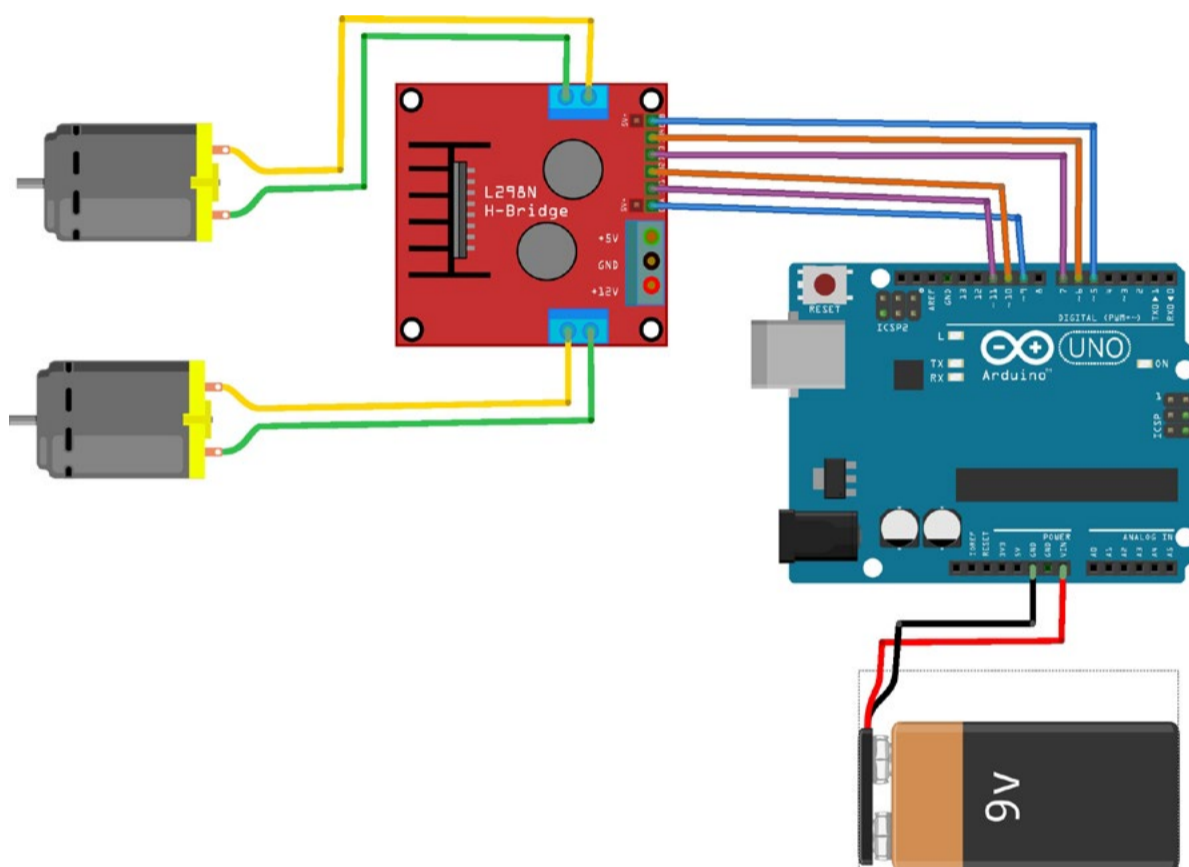


Una vez conectado el primer motor, se repite el cableado con el segundo motor, pero esta vez utilizando los pines 9, 10 y 11 de la placa y los pines ENA, IN2 e IN1 del puente H, tal como se muestra en la siguiente imagen.

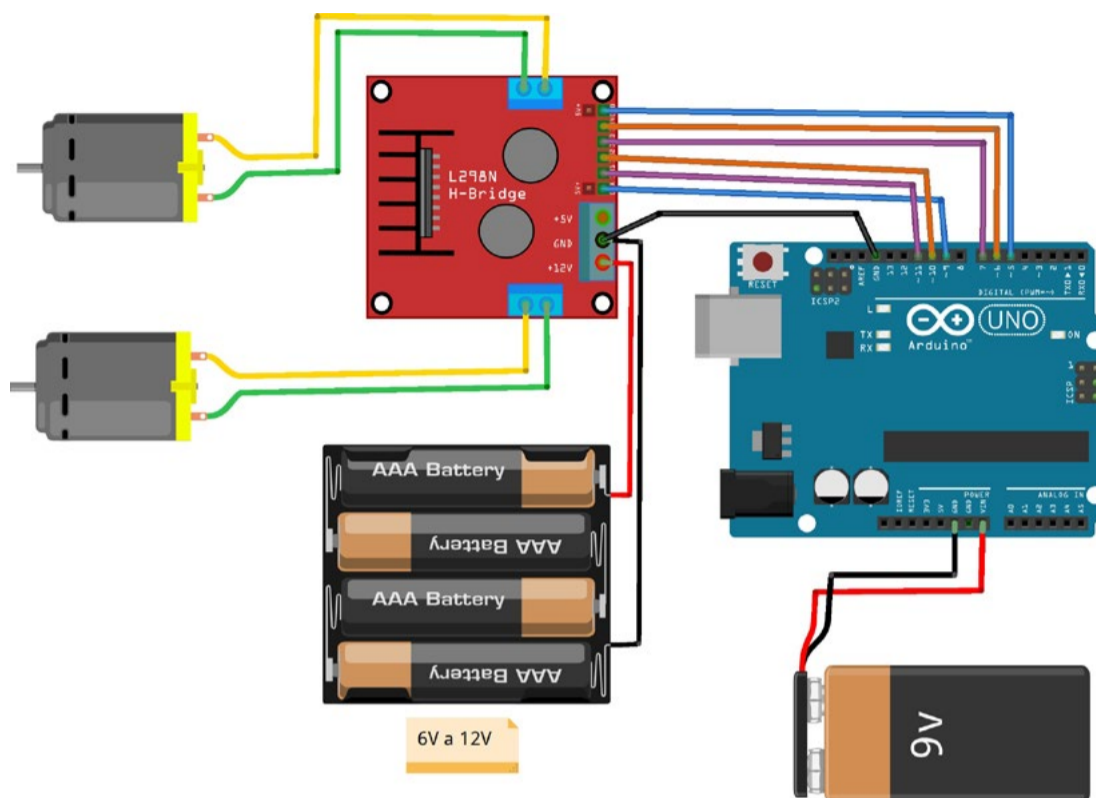




Hasta acá tendrán los dos motores conectados a la placa a través del puente H. Lo que deberían hacer ahora es conectar la alimentación. Por un lado, deberán alimentar la placa controladora con una batería de 9V. Esto no sería necesario si la placa estuviese conectada a la computadora desde la que se envían las órdenes a través de un cable USB, ya que este le proveería los 5V que necesitaría para funcionar. Pero si quieren que el robot que desarrollaron sea autónomo, van a tener que independizarse del cable USB. Los cables del conector de la batería se conectan a los pines GND y VIN de la placa.



A continuación deberán conectar la alimentación de los motores. En este ejemplo se utiliza un portapilas de cuatro elementos AA, pero se puede usar cualquier configuración que provee entre 6V y 12V. Es importante notar que este portapilas se conecta directamente a los pines de alimentación del puente H. Sin embargo, el cable que está conectado a GND (tierra) tiene que estar conectado también al pin GND de la placa que utilicen.

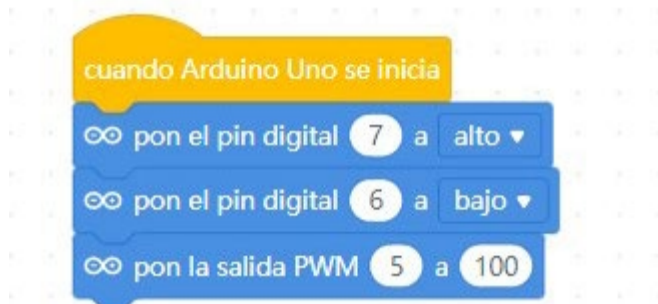


Por último, escriban el siguiente código en el entorno de programación de Arduino y grábenlo en la placa. Pueden empezar programando un motor solo, para asegurarse de que está funcionando bien, y luego agregar el código del segundo motor. Los pines que se utilizan para el primer motor son los numerados como 5, 6 y 7 y son todos pines digitales. Estos tienen que ser configurados como salidas dentro de la función `setup()`. En el código que está a continuación, se utilizan los pines digitales 6 y 7 de la placa Arduino para indicarle al motor en qué dirección girar y el pin 5 para indicarle la velocidad. El pin conectado a ENB tiene que soportar PWM para poder asignarle un valor entre 0 y 255, que representará la velocidad de giro.

### Código para programar la placa

```
void setup()
{
  pinMode(7, OUTPUT); //IN3
  pinMode(6, OUTPUT); //IN4
  pinMode(5, OUTPUT); //ENB
}
void loop()
{
  digitalWrite(7, HIGH); //IN3
  digitalWrite(6, LOW); //IN4
  analogWrite(5, 100); //ENB
}
```

En el caso de programar la placa con [mBlock](#), la siguiente imagen se corresponde con la programación anterior:



Para finalizar, se muestra a continuación el código necesario para que los dos motores del robot funcionen con la misma velocidad y al mismo tiempo. La velocidad está establecida en 100 y este valor tiene que estar comprendido entre 0 (frenar) y 255 (velocidad máxima del motor). Por último, es importante notar que, una vez programada la placa, es posible que el robot no avance en línea recta “a la perfección”. En tal caso, a partir de la observación, se puede elegir un motor para que avance un poco más rápido que el otro y así se consiga que todo el conjunto avance recto.

### Código para programar la placa

```
void setup()
{
  pinMode(7, OUTPUT); //IN3
  pinMode(6, OUTPUT); //IN4
  pinMode(5, OUTPUT); //ENB

  pinMode(11, OUTPUT); //IN1
  pinMode(10, OUTPUT); //IN2
  pinMode(9, OUTPUT); //ENA
}

void loop()
{
  digitalWrite(7, HIGH); //IN3
  digitalWrite(6, LOW); //IN4
  analogWrite(5, 100); //ENB

  digitalWrite(11, HIGH); //IN1
  digitalWrite(10, LOW); //IN2
  analogWrite(9, 100); //ENA
}
```

En el caso de programar la placa con [mBlock](#), la siguiente imagen corresponde con la programación anterior:



## Bibliografía

- Anijovich, R. y otros (2004). *Una introducción a la enseñanza para la diversidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Camilloni, A. (1998). *La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran*. Buenos Aires: Paidós.

## Listado de imágenes

- Página 12. Imagen del "Simulador carrera de autos" programado en Scratch. Disponible en <https://scratch.mit.edu/projects/198879818/editor>
- Página 13. Imagen del "Simulador carrera de autos" programado en Scratch.
- Página 15. Código del "Simulador carrera de autos" programado en Scratch.
- Página 16. Editor de imágenes del "Simulador carrera de autos" programado en Scratch.
- Página 20. Placa controladora. Aporte del equipo ETP, Nivel Secundario, de la Gerencia Operativa de Currículum.
- Página 22. Robot móvil con placa controladora programable. Aporte del equipo ETP, Nivel Secundario, de la Gerencia Operativa de Currículum.
- Página 29. Esquemas de placa Arduino, puente H y motor de corriente continua. Aporte del equipo ETP, Nivel Secundario, de la Gerencia Operativa de Currículum.
- Página 30. Esquema de batería de 9V, placa Arduino, puente H y motores de corriente continua. Aporte del equipo ETP, Nivel Secundario, de la Gerencia Operativa de Currículum.
- Página 31. Esquema de batería de 9V, placa Arduino, puente H, motores de corriente continua y portapilas AAA. Aporte del equipo ETP, Nivel Secundario, de la Gerencia Operativa de Currículum.

