

# BLOQUE 6 Robótica 1

La tecnología actual es producto de cientos de años de estudio, experimentación e implementación de diversas disciplinas científicas. Los esfuerzos sumados en esta área han permitido entre otros aspectos, la automatización de procesos que facilitan las tareas del hombre mediante herramientas robóticas. La aplicación de la informática, la electrónica y la mecánica conforman los principales sustentos de la robótica y es en su creciente presencia mundial y en la infinidad de posibilidades que radica la importancia de su estudio y comprensión.

¿Qué te parecería poder usar una estructura robótica que multiplique tu fuerza o tener un robot que te auxiliara en tus actividades cotidianas? Imagina que los médicos tuvieran la posibilidad de practicar cirugías sin ningún tipo de riesgo, o que a tu mamá la auxiliaran robots en sus labores de la casa.

Los avances en materia de robótica han permitido que actualmente todo esto ya sea posible. Los **simuladores**, por ejemplo, son herramientas desarrolladas bajo los principios de la **robótica** que buscan reproducir una respuesta o sensación al realizar ensayos controlados. En general, los robots son simuladores.

## 6.1 Aplicaciones de la robótica

En la actualidad, aunque las aplicaciones de robótica están en pleno desarrollo, desde hace algunos años ya se utilizan en varios campos, con mucho éxito. En esta era moderna de la información y la comunicación, no se puede pensar en la fabricación en masa de instrumentos tecnológicos como los teléfonos celulares o los automóviles, sin la ayuda de robots industriales.

### ▣ La robótica en la medicina

Los simuladores en el campo de la medicina; por ejemplo, son herramientas que realizan ensayos controlados de determinadas tareas, y sirven como excelentes instrumentos de práctica y capacitación para estudiantes de medicina.

Los *robots auxiliares* de cirugías brindan apoyo vital a los médicos, realizando movimientos y cortes de gran precisión que el hombre por su naturaleza no puede realizar; sin embargo, requieren de la interacción de especialistas; es decir, cirujanos calificados.

Otro de los usos más comunes de la robótica en la medicina, es en la rehabilitación, pues se construyen extremidades, manos y brazos electromecánicos que permiten suplir eficientemente a los miembros humanos dañados.



Los simuladores son extraordinarios auxiliares en la medicina.

**Simuladores.** Aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, y permite a las personas entrenarse respecto a su uso (definición de la RAE, [www.rae.es](http://www.rae.es)).

**Robótica.** Informática aplicada al diseño y empleo de aparatos que realizan operaciones y trabajos repetitivos, sustituyendo a las personas. Ciencia y técnica que se aplican en fabricación de robots.

**Nota:** En algunos hospitales de Japón las enfermeras usan *exoesqueletos*, que son estructuras bípedas (con dos patas) que las proveen de la fuerza y sostén suficientes, para trasladar pacientes de un lugar a otro.

Los más recientes diseños de *prótesis robóticas* son capaces de detectar las señales provenientes de la corteza cerebral y realizar los movimientos naturales con sólo desealarlo; órganos artificiales y funcionales también han sido implantados con éxito, y los robots auxiliares para terapias de rehabilitación han revolucionado los procedimientos médicos.



Los exoesqueletos son estructuras similares a los dermoesqueletos de los insectos, lo que explica la enorme fuerza de las hormigas, que pueden levantar hasta 40 o 50 veces su peso.



Algunos sitios web donde puedes consultar sobre la aplicación de los robots en la medicina son:

<http://robotmed.blogspot.mx/>

<http://tecreview.itesm.mx/da-vinci-arte-hacer-cirugias-robot-en-mexico/>

<http://www.icirurgiarobotica.com/cirurgia-robotica-da-vinci/>

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=42&v=IJfkCZ5a-14](https://www.youtube.com/watch?time_continue=42&v=IJfkCZ5a-14)

<https://www.youtube.com/watch?v=r6oy2oKMhWI>

[https://www.youtube.com/watch?v=Ro4nCHFJ\\_bA](https://www.youtube.com/watch?v=Ro4nCHFJ_bA)



## ■ La robótica en la industria

La robótica industrial es la rama de la ingeniería que se dedica al diseño, construcción y aplicación de robots en las actividades industriales. Los ingenieros en robótica aplican dos campos del conocimiento, como la mecánica y la electrónica, que juntos conforman lo que se conoce como *mecatrónica*. Además, deben hacer uso de la inteligencia artificial y la cibernética, entre otras técnicas.



Robots industriales *Hyundai Heavy* instalados en la planta ensambladora eslovaca de automóviles de *Kia Motors*.

Un robot es una máquina que puede realizar movimientos programados con gran precisión. Es capaz de reaccionar ante diversas sensaciones y modificar su entorno, lo que parece darle cierto grado de inteligencia. La mayoría de los robots que se construyen tienen como función principal imitar movimientos y actividades humanas, pero en general, muy pocos tienen formas humanas. Más bien, la mayoría parecen máquinas con formas geométricas y mecanismos eléctricos y electrónicos.

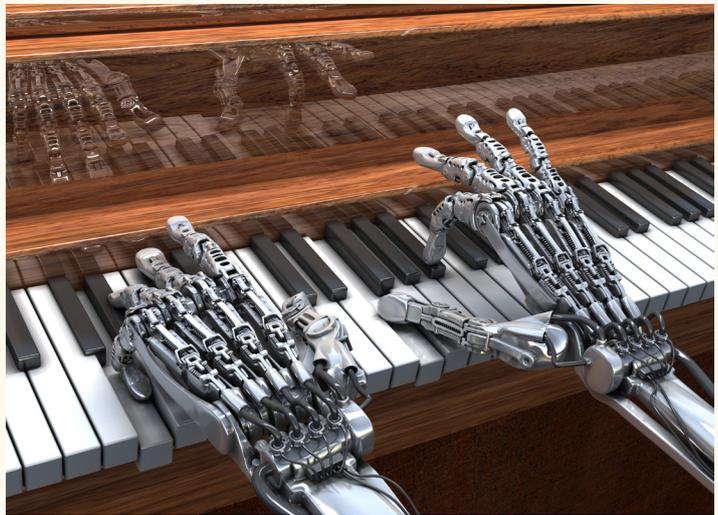
La definición de *Robótica industrial* se encuentra en la norma ISO 8373 definida por la *International Federation of Robotics*, (IFR), y dice: “Un robot industrial es un manipulador multifuncional controlado automáticamente, reprogramable en tres o más ejes, que puede estar fijo o móvil para uso en aplicaciones de automatización industrial”.

### ▣ Robótica de servicio

La definición propuesta por la IFR sobre la *Robótica de servicio* se encuentra en la norma ISO TC 184/SC2: “Todo tipo de robot que no es industrial” y “Robot que opera de forma parcial o totalmente autónoma al servicio del bienestar de los seres humanos y de equipamientos, excluyendo operaciones manufactureras”.

Los robots de servicio realizan funciones de protección y entretenimiento, como los robots que se aplican a la música y la cinematografía, entre otros. Luego están los robots que realizan la limpieza y mantenimiento en el hogar y en algunos negocios.

Algunos robots de servicio se destinan al transporte, a labores de seguridad y supervisión, y hasta para actividades de protección y desactivación de explosivos, para las fuerzas del orden o militares. La robótica aplicada a la medicina, la robótica educativa y hasta las aplicaciones de **biomimética** se pueden clasificar dentro de la robótica de servicio.



Desde herramientas de monitoreo y control en los estudios de grabación hasta robots DJ, que animan una fiesta, la robótica está presente en el modo en que escuchamos, transportamos, disfrutamos y creamos música.

## 6.2 Historia de la robótica

El avance de la tecnología hasta sus niveles actuales, que algunas veces parecen producto de magia, se debe a los miles de años de evolución, estudio y experimentación de la humanidad, en las diferentes áreas técnicas y científicas. El hombre, desde sus inicios, ha soñado con crear vida artificial “como la humana”, lo que parcialmente se ha logrado mediante la aplicación de la electrónica, las computadoras, los lenguajes de programación y la inteligencia artificial, integradas en una nueva ciencia llamada *mecatrónica*.

A los robots, antes de conocerse con ese término, se les denominaba “autómatas”. Una de las primeras descripciones de autómatas de que se tiene memoria, está en el texto de **Lie Zi**, en donde relata el encuentro del Rey **Mu de Zhou** (1023-957 a.C.) y un ingeniero mecánico conocido como **Yan Shi**, que mostraba al Rey una figura de tamaño natural y humana de su obra mecánica.

**Biomimética.** De *bio*, “vida”, y *mimesis*, “imitar”, se refiere al diseño inspirado por la naturaleza que busca emular desde la apariencia hasta las funciones de un individuo o sistema biológico. Por ejemplo, los sensores electrónicos que permiten a los robots percibir, interpretar e interactuar con el medio que los rodea son resultado del estudio de la manera en cómo los seres vivos somos capaces de detectar luz, sonidos, o temperatura.

Hay constancias de los primeros autómatas en las obras *Neumática* y *Autómata* de **Herón de Alejandría**, pupilo de **Ctesibio de Alejandría**, *Compendio de mecánica* de **Filón de Bizancio** y otros, en el siglo I a.C. Se describen más de 100 máquinas y autómatas, incluyendo un artefacto con fuego, un órgano de viento, una máquina operada mediante una moneda, una máquina de vapor, etcétera.

Se cuenta que **Arquitas de Tarento** creó un pájaro de madera movido a vapor que podía volar, en el año 420 a.C.; en 1206 **Al-Jazari** dejó constancia de unos autómatas músicos y una importante obra de mecánica: “*The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*” (*El libro del conocimiento de ingeniosos dispositivos mecánicos*). **Leonardo da Vinci** creó en 1495 un autómata humanoide al que bautizó como el *caballero mecánico*.

En 1737 el ingeniero e inventor francés **Jacques de Vaucanson** considerado como uno de los primeros inventores de autómatas, construyó en 1737 el autómata *Joueur de Flûte* (*El Flautista*), un pastor de tamaño natural, capaz de tocar el tambor y la flauta de manera automática, con un repertorio de 12 piezas musicales con un realismo sorprendente, ya que el autómata movía los labios y soplabla el instrumento como un flautista verdadero. **Vaucanson** siguió perfeccionando el autómata, en lo que podemos decir que fue el inicio de la *biomimética*, al crear un material de tela muy parecido a la piel humana, para recubrir los dedos del flautista.

**Vaucanson** continuó (ese mismo año) trabajando en los autómatas *Joueur de Tambourin* (*El Tamborilero*) y *Canard digérateur* (un pato con aparato digestivo, capaz de comer y excretar). Finalmente, dejó de crear autómatas de entretenimiento y se dedicó a crear uno de los primeros telares automatizados, que fue el antecedente del telar de tarjetas perforadas de **Joseph Marie Jacquard** en 1801.

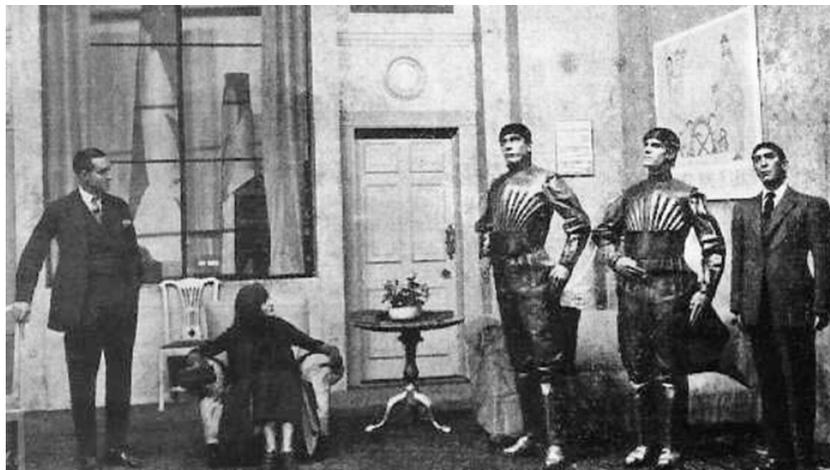
El precoz inventor japonés **Hisashige Tanaka**, construyó en 1919 las primeras pequeñas muñecas autómatas *karakuri*, con sofisticados mecanismos impulsados por bombas de agua y de aire a presión; algunas de ellas son: *El pequeño arquero*, la *Muñeca que sirve té*, etcétera. Observa el video de autómatas japoneses.

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=91&v=NPm728mG67U](https://www.youtube.com/watch?time_continue=91&v=NPm728mG67U)

En su obra teatral de ciencia ficción, *Robots Universales Rossum*, R.U.R., de 1920, el escritor checo **Karel Čapek**, cuenta de una empresa que fabricaba humanoides artificiales, **Čapek** utilizó por vez primera el término *robota*, que significa trabajo forzado o servidumbre, que traducido al inglés quedó como robot.



**Jacques de Vaucanson** presentó su invento en 1738 a la *Academia de Ciencias Francesa*.



Representación de la obra *Rossum's Universal Robots* de **Karel Čapek**, donde se muestran un hombre, una mujer y tres robots.

A partir de la tercera década del siglo pasado se comienzan a fabricar robots, como **Electro** (robot humanoide) de la *Westinghouse Electric Company* en 1939; el primer robot industrial, **Unimate**, del inventor estadounidense **George Charles Devol** en 1956, que junto con **Joseph Engelberger**, fundaron *Universal Automation Inc.*, la primera empresa fabricante de robots; la Unión Soviética aterrizó en Marte el robot **Mars 3** en 1971, perdiendo el control segundos después de aterrizar; *Universal Automation* crea en 1975 el primer brazo manipulador programable llamado **PUMA**; la NASA aterriza exitosamente el **Viking I** en la superficie de Marte.

Aunque en la actualidad no se han llegado a construir robots totalmente inteligentes; es decir, autónomos, con sistemas nerviosos sensoriales, independientes y con capacidad de aprender y actuar con *libre albedrío*, es importante hacer notar las predicciones que hacía **Isaac Asimov**, escritor de ciencia ficción, que fue el primero en utilizar la palabra *Robótica* para denotar a la ciencia de la construcción de robots casi humanos, desde antes de mediados del siglo xx. En sus novelas esbozó tres leyes denominadas *Leyes de la Robótica*:

1. Un robot no puede dañar a un ser humano, o permanecer inactivo para permitir que un ser humano sea dañado.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si éstas entran en conflicto con la *Primera Ley*.
3. Un robot debe proteger su propia existencia, mientras que esta protección no entre en conflicto con la *Primera y Segunda Leyes*.

En 1984, **Asimov** escribió su novela *Robots e imperio*, en donde formula la *Ley cero*, que es considerada en la novela como la *Ley Universal*:

4. Un robot no puede dañar a la humanidad, o permanecer inactivo para permitir que se dañe a la humanidad.

La compañía *Hanson Robotics*, fundada por el Dr. **David Hanson** se especializa en la fabricación de robots humanoides (*androides*), increíblemente parecidos a un ser humano (realistas), como **Sophia**, uno de los robots androides más perfectos que existen; tan realista, que recibió en octubre de 2017 la ciudadanía de Arabia Saudita. Observa en el video la entrevista con **Sophia**, del presentador **Jimmy Fallon** en el programa *The Tonight Show*:

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=70&v=Bg\\_tJvCA8zw](https://www.youtube.com/watch?time_continue=70&v=Bg_tJvCA8zw)

## 6.3 Herramientas de la robótica

En los proyectos del segundo grado de Informática Activa 3.0 aprendiste a buscar información en Internet y a conocer las herramientas tecnológicas necesarias para iniciarse en la robótica, como son la *electricidad*, la *electrónica*, la *mecánica* y, por supuesto la *programación*.

Para seguir aprendiendo sobre estos temas, consulta los siguientes videos sobre la creación de algunos sencillos robots con materiales reciclables y trata de realizar alguno de ellos:

<https://www.youtube.com/watch?v=GDdFLBP3Uhk>

<https://www.youtube.com/watch?v=uQ9tCbtYoAI>

<https://www.youtube.com/watch?v=vBz9eW5eIB4>

<https://www.youtube.com/watch?v=fazJBSbdV8s>

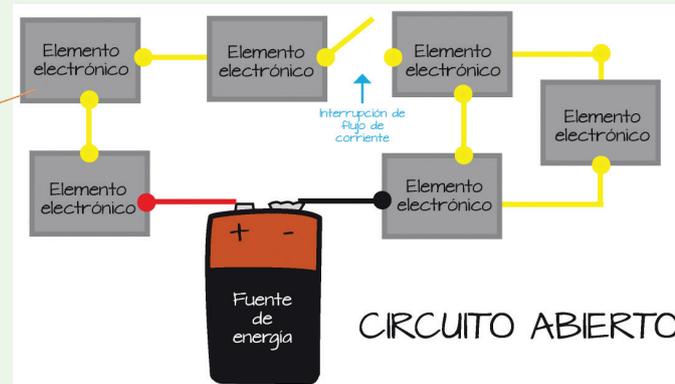
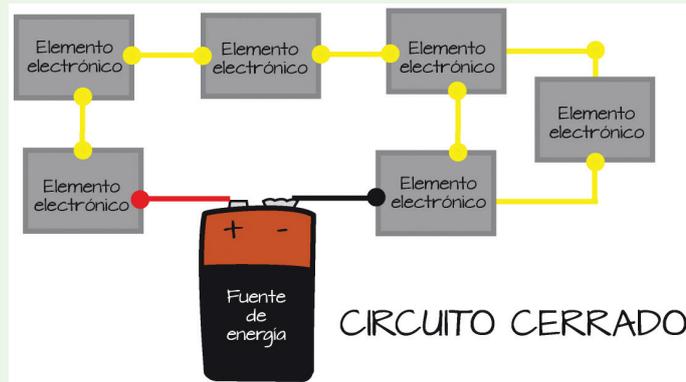
<https://www.youtube.com/watch?v=PGVIVtEPih4>

### ■ Electrónica

La operación de los robots requiere, además de las piezas mecánicas que los ensamblan, circuitos eléctricos y electrónicos que les permitan accionar. Un circuito, del latín *circuitus*, es una interconexión de dos o más componentes en una trayectoria cerrada, que permite el flujo de los electrones o corriente a través de ellos al introducir una fuente de energía o voltaje.

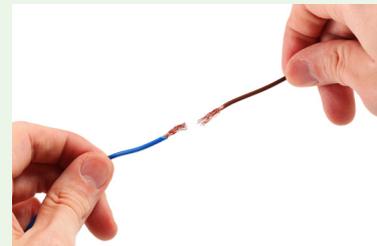
**Nota:** La Real Academia de la Lengua define un circuito eléctrico como un “Sistema formado por uno o varios conductores, recorrido por una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente”.

El circuito debe tener una trayectoria cerrada, es decir, que el arreglo de los elementos comience en el polo negativo de la fuente de energía y termine en el polo positivo; de otra manera el flujo de electrones se ve interrumpido. Observa los ejemplos de cada uno de los circuitos.



Los circuitos más básicos se componen de al menos los siguientes elementos:

- 1. Generadores y Acumuladores.** Son los elementos que proveen la energía eléctrica que requiere el circuito. Los *generadores*, generan la energía eléctrica partiendo de otras fuentes de energía como la mecánica, la solar, etc., (alternadores, dinamos o, celdas solares). Los *acumuladores* contienen energía y la proveen directamente al circuito (pilas y baterías); tienen dos polos, uno positivo y otro negativo.
- 2. Conductores.** Cables de material conductor (generalmente cobre o aluminio), recubiertos por un material aislante. En la electrónica se utilizan circuitos impresos llamados semiconductores (silicio o germanio), que transportan la energía de intensidad baja.
- 3. Receptores.** Los elementos que aprovechan el paso de la energía para producir algún efecto como encender, sonar, calentar, producir movimiento, etc., como los focos, los zumbadores, las resistencias, los leds, los motores y otros.
- 4. Controladores.** Algunas veces es necesario abrir o cerrar el circuito; para eso se necesitan interruptores, conmutadores, relés, etc.
- 5. Protectores.** Cuando creas circuitos más complejos, es conveniente incluir elementos de protección llamados fusibles. Los circuitos complejos que surten de energía a muchos aparatos electromecánicos y electrónicos, como la red de energía de tu casa, además de fusibles, requieren de una instalación de toma a tierra para proteger los aparatos contra los rayos o altas de voltaje.



Al armar un circuito es muy importante tener en cuenta que algunos de los *componentes electrónicos* tienen **polaridad** y si esta no se respeta no funcionará; incluso una conexión incorrecta puede llegar a causar desperfectos permanentes en uno o varios elementos.

Las terminales de los componentes electrónicos que tienen polaridad deben ser conectados correctamente con respecto a la pila para que funcionen; por ejemplo, un led es un elemento polarizado, por lo que si se conecta de manera inversa simplemente no encenderá y evitará el flujo de la corriente al resto del circuito. En cambio, un dispositivo sin polaridad puede conectarse de manera indistinta sin afectar su funcionamiento ni la del resto del circuito; por ejemplo, una resistencia.

Una vez entendidos estos conceptos, ya puedes preparar tus materiales y herramientas para comenzar a hacer pruebas y hasta armar y poner a funcionar tu primer robot.

Para construir robots necesitas las herramientas básicas del taller del electrónico aficionado:

- |                      |                           |  |
|----------------------|---------------------------|--|
| 1. Pinzas de punta.  | 6. Pasta fundente.        | 11. Conector de pilas.                         |
| 2. Pinzas de corte.  | 7. Trecilla (desoldador). | 12. Placa de prototipos ( <i>protoboard</i> ). |
| 3. Soldador (cautín) | 8. Desarmadores.          | 13. Leds.                                      |
| 4. Base de cautín.   | 9. Pilas.                 | 14. Resistencias.                              |
| 5. Soldadura.        | 10. Cable.                | 15. Interruptores.                             |



Las herramientas básicas de un aficionado a la electrónica y a la robótica deben incluir pinzas, pinzas de corte, un cautín y una tarjeta de prototipos.

Un instrumento de gran utilidad y auxiliar en el armado de circuitos es el *multímetro*, aparato portátil que sirve para realizar mediciones sobre los componentes electrónicos y sus enlaces. De acuerdo con la posición de su perilla selectora, un multímetro básico puede medir la capacidad de una pila (voltaje), la resistencia al flujo de electrones (resistencia) y la capacidad de retener energía eléctrica (capacitancia). Cuenta con dos terminales con punta metálica que se colocan sobre los extremos que se van a medir.



**Polaridad.** En electricidad, es la propiedad de las terminales (polos) de una batería o de una pila, que pueden ser positivo o negativo. La corriente eléctrica circula desde el cátodo (polo negativo) hacia el ánodo (polo positivo), generando un flujo que permite el funcionamiento de diversos dispositivos a través de la energía eléctrica.

También es posible verificar la continuidad; es decir, que dos elementos se encuentren haciendo contacto, para esto, con la perilla se selecciona el símbolo de continuidad  y se coloca cada una de sus terminales en los extremos de la unión; el multímetro emite un sonido cuando existe comunicación entre los extremos señalados, de esta manera podemos identificar fallas en las conexiones.

Para fijar las conexiones de los elementos de un circuito y evitar discontinuidades es recomendable soldar las conexiones. Para realizar esta tarea es necesario contar con un caudín y soldadura de estaño.

¿Cómo funciona? El caudín consta de un mango plástico y una punta metálica, la cual al encenderlo aumenta su temperatura hasta ser capaz de derretir otros elementos metálicos como el estaño; por esta razón es una herramienta que debe utilizarse con extrema precaución. El caudín se coloca sobre la unión de los elementos y cuando estas terminales han aumentado su temperatura se agregan el fundente y la soldadura.

Debido a la influencia de temperatura, el estaño se convierte momentáneamente en un fluido que se adhiere a las terminales metálicas de los elementos creando un enlace más fuerte.

La siguiente tabla contiene algunos componentes electrónicos básicos; obsérvalos e investiga sus cualidades. Indica con azul  aquellos elementos que tienen polaridad y con rojo  los que no tienen. Sigue el ejemplo.



El caudín te puede causar quemaduras, debes usarlo con mucha precaución.

Pila		Dispositivo que mediante reacciones químicas en su interior genera una fuerza que impulsa a los electrones para que fluyan desde su polo negativo hasta su polo positivo. Se mide en Voltios (V).	
LED		Diodo Emisor de Luz. Dispositivo electrónico capaz de emitir luz cuando es atravesado por la corriente eléctrica.	
Interruptores		Dispositivos capaces de interrumpir o desviar la corriente eléctrica. Se clasifican en interruptores tipo <i>switch</i> y pulsadores.	
Resistencia		Componente electrónico que se opone al flujo de electrones. Es utilizado para distribuir el flujo de corriente y proteger a otros componentes electrónicos. Su unidad de medida es Ohms ( $\Omega$ ).	
Zumbador		Dispositivo que produce un zumbido y es utilizado como indicador o alerta.	
Capacitor cerámico		Dispositivos electrónicos capaces de almacenar energía momentáneamente y liberarla en un determinado tiempo. Son utilizados principalmente como filtros de frecuencia. Su unidad de medida es el Farad (F).	
Motor		Dispositivo electromecánico que con el paso de la corriente transforma la energía eléctrica en energía mecánica (movimiento).	

### Actividad 6.1

- Investiga la simbología de estos componentes electrónicos ya vistos, y escribe el nombre para cada símbolo, como en el ejemplo.

			
			Pulsador
			
			

2. Con ayuda de la información anterior, elabora los circuitos de la siguiente tabla utilizando los símbolos correspondientes; recuerda respetar las conexiones y la polaridad de los elementos, tal como se muestra en el ejemplo.


**Actividad 6.2**

1. Observa los elementos y la conexión de este circuito y describe cómo funciona.

---



---



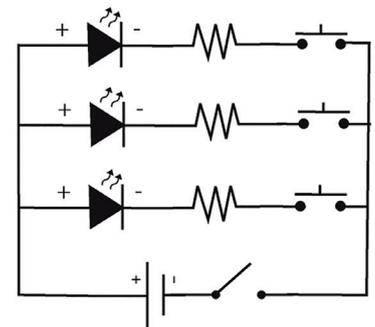
---



---



---



2. Responde lo siguiente:

a) Describe un ejemplo de un circuito cerrado y uno de circuito abierto.

---



---

b) Menciona dos ejemplos de aparatos electrónicos que tengan interruptores o pulsadores.

---



---

c) ¿Qué crees que aporta la electrónica a la robótica?

---



---

## Proyecto 6-1

### Simulador de cirugía

Ahora pondrás en práctica los conceptos básicos de circuitos que acabas de aprender, al mismo tiempo que identificarás el papel de la robótica en la medicina. Para comenzar con tu proyecto deberás conseguir algunos materiales; no es necesario comprar todos, seguramente algunos los tienes en casa.

#### Materiales:

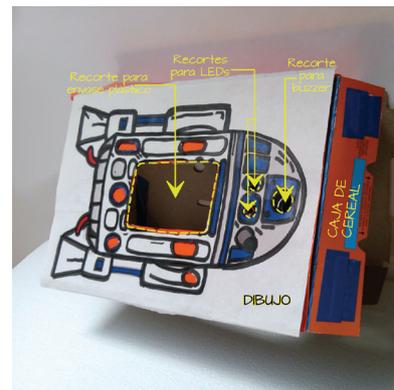
- 1 hoja de papel tamaño carta.
- 1 caja de cereal.
- Plumones.
- 2 leds.
- Pinzas pequeñas y pinzas de corte.
- 50 cm de papel aluminio.
- Tijeras.
- Pegamento.
- Cinta de aislar.
- Semillas de lentejas.
- 1 zumbador.
- 1 contenedor de chicles, de plástico, vacío.
- 1 resistencia de 330 ohms.
- 1 resistencia de 10 K ohms.
- 1 broche conector de pila.
- 1 pila de 9 volts.
- Cable rojo, negro y amarillo.
- Cautín, soldadura y fundente.
- Multímetro.
- Regla.

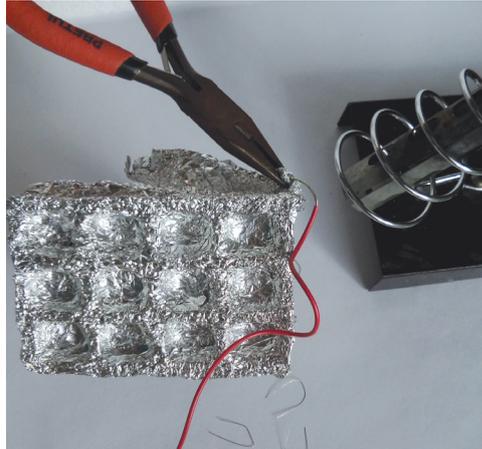


En este proyecto tal vez no necesites utilizar el multímetro, pero es conveniente que lo consigas para poder trabajar en aplicaciones de robótica.

#### Armado de la estructura

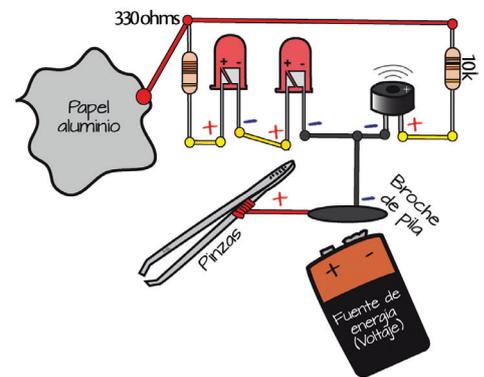
1. Dibuja sobre la hoja un personaje de caricatura.
2. Marca y recorta los espacios donde irán los leds y el zumbador. En el centro del cuerpo dibuja un rectángulo donde quepa el contenedor plástico.
  - a) Pega la hoja de tu diseño sobre la cara frontal de la caja de cereal y recorta los mismos espacios en la caja.
3. Con el papel aluminio, en una sola pieza, forra cuidadosamente el contenedor plástico, respetando la forma y profundidad de todos los espacios. El papel sobrante no lo cortes, déjalo en la parte trasera del contenedor.
4. Corta un cable rojo de 15 cm y retírale en un extremo 4 cm de su recubrimiento plástico. Une este cable con el sobrante de papel aluminio. Para asegurar el contacto puedes colocar pequeños cables a manera de grapas, pon un poco de soldadura y envuelve fuertemente.





### Armado del circuito

5. Identifica las terminales positivas y las negativas de cada componente y conéctalos como se muestra en la figura. Recuerda, los leds, el zumbador y la pila tienen polaridad. Toma en cuenta que los leds y el zumbador deberán ir montados en los espacios que recortaste en la caja; por lo que, si debido a tu diseño los elementos quedaron muy lejos entre sí, utiliza cables del largo necesario para realizar las conexiones: cable rojo para las conexiones que van directo al lado positivo de la pila; negro para las negativas y amarillo para las intermedias. No olvides quitar en las orillas el recubrimiento plástico al cable, para que haga contacto.



- a) Suelta todas las conexiones.

- b) Corta un cable **rojo** de 30 cm, quita por un extremo aproximadamente 5 cm del recubrimiento plástico y enrolla firmemente el cable a una pata de las pinzas pequeñas; luego, suelda.



- c) Recubre con cinta de aislar la pinza junto con la unión del cable, dejando únicamente los extremos descubiertos.
- d) Une el otro extremo del cable **rojo** a la terminal **roja** del broche de la pila (positivo) y suelda la unión.
- e) Monta el circuito en el interior de la caja, mostrando los leds y el zumbador en los espacios correspondientes.
- f) Realiza el experimento.

## Experimentación

6. Introduce las semillas en los espacios del contenedor, luego coloca la pila en el broche.
- a) Pon a prueba tu pulso y precisión intentando sacar con las pinzas del circuito la mayor cantidad de semillas sin tocar el contenedor.

### ¿Cómo funciona?

Tanto las pinzas como el papel aluminio al ser elementos metálicos funcionan como cables conductores de corriente eléctrica. El circuito permanece abierto hasta que el papel aluminio hace contacto con las pinzas, en ese momento se cierra el circuito con la carga positiva de la pila permitiendo el flujo de corriente.

Al haber flujo de corriente en el circuito, los leds encienden y el zumbador produce un zumbido. Las resistencias utilizadas sirven como protección, ya que los leds y el zumbador requieren una corriente menor a la suministrada por la pila. Si tu proyecto no funciona correctamente, revisa la sección **6.4 En caso de...** que se encuentra al final del bloque.

7. Reflexiona sobre los resultados de tu proyecto y responde las preguntas:
- a) ¿Qué crees que pasaría si el papel aluminio estuviera colocado en pedazos discontinuos y no en una sola pieza?

---



---



---



---

- b) ¿Por cuál componente de la tabla de elementos electrónicos se podrían sustituir la pinza y el papel aluminio para abrir y cerrar el circuito? Explica tu respuesta.

---



---



---



---

- c) ¿Cuántos y cuáles de los elementos electrónicos de tu circuito no tienen polaridad?

---



---



---

- d) Para realizar este experimento debes tener “pulso de cirujano”, describe qué pasaría si el doctor que te está operando no tuviera buen pulso, y cómo podría ayudar la robótica a realizar mejores operaciones en pacientes delicados de salud.

---



---



---



---



## ▣ Mecánica

La **mecánica** forma parte de la física y se encarga de estudiar el movimiento y las fuerzas implicadas, por tanto, está ligada ampliamente con la robótica.

Entre los elementos mecánicos más reconocidos se encuentran los engranes. Los engranes son ruedas dentadas, las cuales, al colocarse en arreglos sirven para transmitir movimiento. El engrane más pequeño del arreglo es llamado piñón y el de mayor tamaño se conoce como corona. La fuente de movimiento inicial es un motor que tiene conectado en su eje un primer engrane. Si el motor está conectado al piñón, la salida a la corona será un movimiento más lento; si por el contrario el motor está conectado a la corona, el piñón brindará mayor velocidad.



Existen muchos otros tipos de mecanismos que transmiten movimiento con distintas características. Uno de los *mecanismos básicos* más utilizados es el de *biela-manivela*, el cual convierte un movimiento circular en uno lineal y viceversa.

### Actividad 6.3

1. Investiga qué otros tipos de mecanismos existen; describe por lo menos tres ejemplos.

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

2. Describe con tus palabras lo que entiendes por mecánica.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Para comprender mejor los efectos de la *mecánica*, instala el simulador 2D de física *Algodoo* que se encuentra entre los materiales que se descargan de la página web de la editorial, o descárgalo de la página web [www.algodoo.com/](http://www.algodoo.com/). También puedes descargar versiones para Macintosh y tabletas iPad.

*Algodoo* es un simulador de mecanismos diseñado para someter virtualmente fuerzas y otras variantes a elementos mecánicos, y así estudiar su comportamiento. Te permite crear tus propios diseños, añadirles puntos fijos, articulaciones y movimiento propiciado por motores, para observar la respuesta del sistema mecánico.

Una de las ventajas de este *software* es que te muestra al instante, para qué se utiliza cada herramienta, al colocar el cursor sobre el ícono correspondiente, además de contener sus propias lecciones, consejos y tutoriales en la ventana de bienvenida.



**Mecánica** Rama de la física que estudia el movimiento y reposo de los cuerpos y se subdivide, por su parte en *dinámica*, *estática* y *cinemática*.



Abre el menú **Archivo** y carga la escena **Tour rápido** para ver los nombres de todos los elementos de la interfaz del programa. También puedes iniciar el tutorial rápido o las lecciones, en la ventana de bienvenida.

Para comenzar por conocer qué es, qué hace y cómo usar sus herramientas, puedes ver algunos tutoriales y tomar lecciones de la pantalla de bienvenida. También es conveniente que realices el curso rápido: puedes pulsar en el botón **Ayuda** del menú superior y en la ventana **Ayuda** seleccionar **Curso rápido** de 23 pasos.

Aplica el principio de la **biela-manivela** que se utiliza desde hace muchos años para mover elementos, como las antiguas locomotoras de vapor, los automóviles, los aviones, los barcos, las motocicletas, las antiguas máquinas de coser y muchos mecanismos más, con el programa *Algodoo*.

### 1. Inicia el programa.

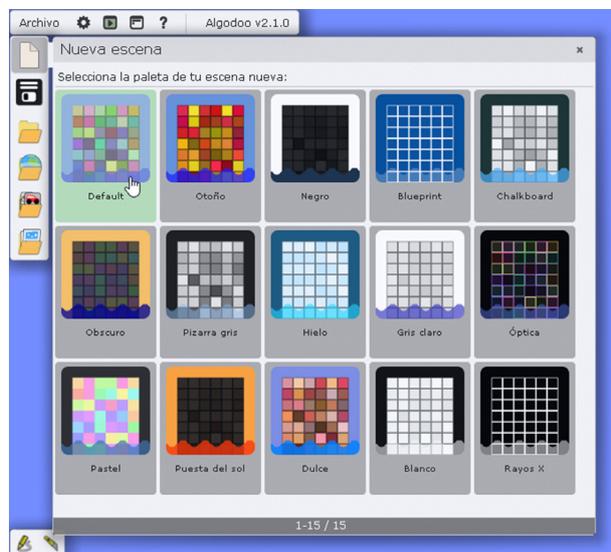
- Si la ventana abre en la pantalla completa y quieres reducirla un poco, abre el menú **Archivo** y selecciona la opción **Pantalla completa** o pulsa las teclas **Alt + F** o **Ctrl + F**.
- Ajusta manualmente la pantalla al tamaño que requieras.

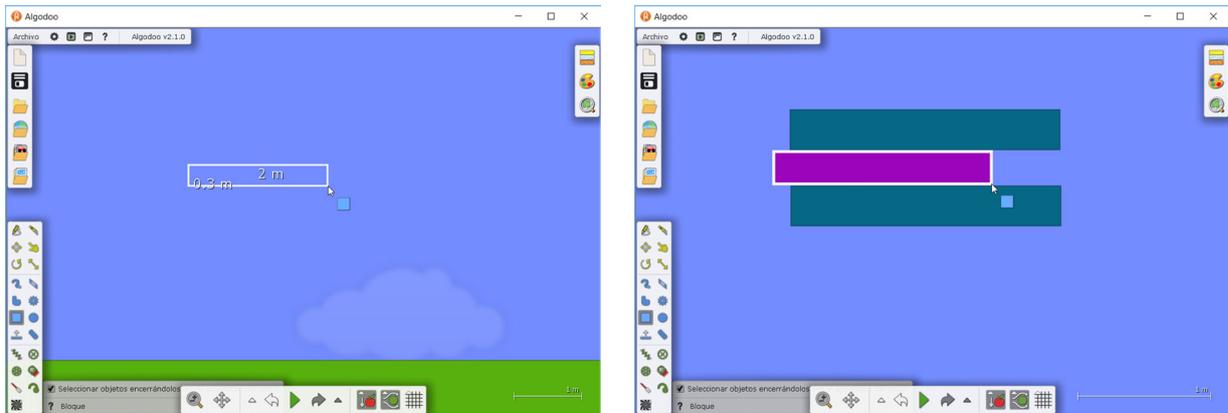
### 2. Cierra la ventana de bienvenida, abre el menú **Archivo** y selecciona la opción **Nueva escena**.

- Observa que puedes escoger entre quince modelos de escenarios; por el momento selecciona **Default**.

### 3. Selecciona la herramienta para crear figuras rectangulares y dibuja una barra de 0.3 m x 2 m; pulsa con el botón derecho o secundario del ratón en la barra y selecciona la opción **Clonar**.

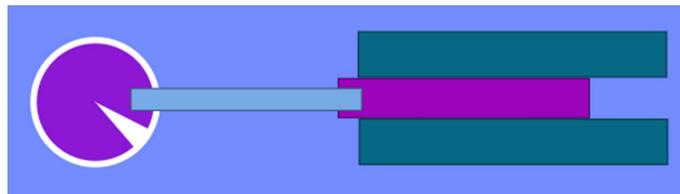
- Con la herramienta para mover  ubica la nueva barra debajo de la primera para hacer un émbolo.
- Fija las dos barras al fondo; pulsa con el botón derecho sobre cada barra y en el menú contextual selecciona la opción **Acciones**, y luego **Pegar al fondo**.
- Dibuja una tercera barra dentro del émbolo, con un mínimo espacio de holgura.





Ya tienes el émbolo formado por las dos barras idénticas fijas al fondo. La barra dentro del émbolo será el pistón. Ahora dibuja la biela para que mediante la manivela (que será un círculo), se produzca el movimiento rectilíneo.

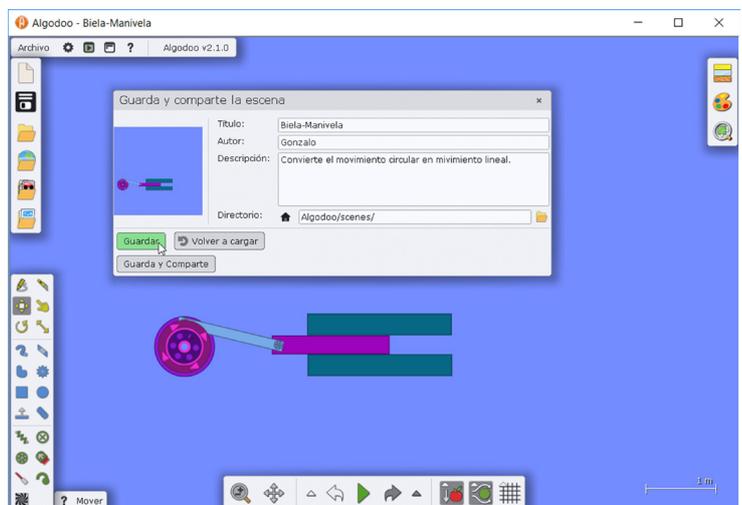
4. La biela puede ser una barra de 0.15 m x 1.5 m. Observa que el programa dibuja cada elemento de diferente color.
  - Dibuja un círculo con la herramienta para crear círculos y ubícala para que el centro coincida con el pistón y la biela, como se muestra en la figura.



- Para enviar el círculo hacia atrás pulsa sobre él con el botón derecho del ratón, ve a la opción **Selección** y escoge **Mover atrás**.
5. Una vez que tienes todos los elementos dibujados y ubicados en posición, sólo faltan algunas piezas clave; los ejes y el motor.
    - Selecciona la herramienta **Eje** y pulsa, para poner ejes, entre el pistón y la biela, y entre la biela y la manivela (el círculo), luego pon también un eje en el centro de la manivela.
    - Pulsa con el botón derecho en el eje del círculo y en el menú contextual selecciona **Ejes** y luego **Motor**.
  6. ¡Listo! Pulsa en el botón **Pausa o comienza la simulación** del control de la simulación y observa cómo el movimiento circular de la manivela se convierte en un movimiento lineal.
    - Guarda la simulación con un nombre apropiado como *Biela-Manivela.phz*.

**Biela.** Pieza de una máquina que sirve para transformar el movimiento rectilíneo en movimiento de rotación, o viceversa. Elemento rígido y largo que permite la unión articulada entre la manivela y el émbolo.

**Manivela.** Pieza mecánica, al girar, pone en funcionamiento un motor o mecanismo. Cuando se gira la manivela, se consigue mover alternativamente adelante y atrás la biela y un émbolo.



### Actividad 6.4

1. Menciona dos aparatos u objetos cotidianos que utilicen engranes.

---

---

2. Describe en qué aparatos o máquinas se utilizan mecanismos biela-manivela.

---

---

---

3. En los inicios de la computación se creía que las computadoras desplazarían a los seres humanos de sus empleos, pero a medida que pasa el tiempo nos damos cuenta de que, en lugar de eso, se han creado más áreas de empleo, como capturistas de datos, analistas de sistemas, técnicos en computación, programadores de sistemas, administradores de redes, etcétera.

- a) En una sesión de grupo, discutan el tema del impacto de las computadoras y la robótica en la sociedad.
- b) Hagan una sesión de “tormenta de ideas” en la cual, cada alumno del grupo exponga lo que considera que se ha modificado en la sociedad a partir del uso de las computadoras y los robots.
- c) Cada uno exponga lo que cree que sucederá en el futuro con las sociedades informatizadas y con las redes sociales que se difunden cada vez más en la red Internet.
- d) Escriban en las siguientes líneas un breve resumen de las conclusiones a las que llegaron.

---

---

---

---

---

---

### Actividad 6.5

1. Inicia una sesión con el navegador de Internet y ve a cualquiera de las páginas de las direcciones que se muestran enseguida.

<https://robotica.wordpress.com/about/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual)

<http://www.definicionabc.com/tecnologia/inteligencia-artificial.php>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Cibernética>

- a) Selecciona un tema acerca de las nuevas tecnologías.
- b) Escribe en Word un breve ensayo de una cuartilla con los siguientes datos:
  - Título
  - Desarrollo del tema
  - Fuente de donde se tomaron los datos
- c) Entrega el ensayo a tu profesora o profesor.

## Proyecto 6-2

### Robot bípedo

Una de las actividades más creativas de quienes se inician en la robótica, es la creación de un primer robot, que pueda caminar parecido a como lo hace el ser humano. Este sencillo proyecto te permitirá experimentar con ello. El ejemplo de este proyecto fue probado en un envase de cartón con una base de 6x7cm y una altura de 24cm, todos los materiales y medidas pueden variarse siempre y cuando se trabaje con materiales rígidos y livianos y se ajusten las medidas para que el resto del mecanismo funcione correctamente.

#### Materiales:

- 1 envase de cartón.
- 12 palos de paleta.
- 1 palo de bandera.
- 1 goma grande de migajón.
- 4 tuercas de 1/4.
- 2 tornillos de 3/16.
- 6 tuercas de 3/16.
- 2 círculos de cartón rígido de 4 cm de diámetro.
- Tachuelas o clavillos.
- Pegamento.
- Tijeras.
- 2 engranes (de plástico) de distinto tamaño.
- 1 broche conector de pila.
- 1 pila de 9 volts.
- Cable rojo y negro.
- Pinzas de corte y punta.
- Cautín, soldadura y fundente.
- 1 motorreductor y 1 capacitor.
- Cinta de aislar.

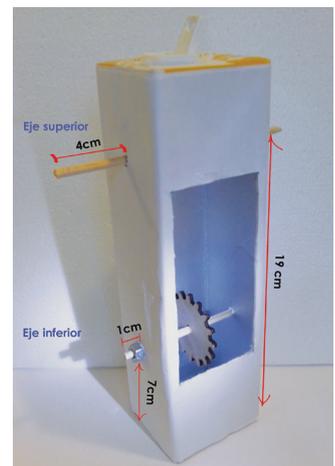


Es conveniente organizar adecuadamente las herramientas y contar con una pequeña mesa de trabajo para desarrollar eficientemente los proyectos.



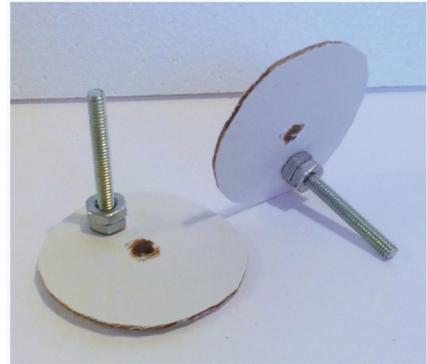
#### Armado de la estructura

1. En una de las caras anchas del envase realiza el corte que se muestra en la imagen, este será el frente del robot. En cada cara lateral haz dos agujeros alineados verticalmente a 7 cm y 19 cm de la base del envase respectivamente. Para el eje superior, corta el palo de bandera de modo que sea 8 cm más largo que la cara frontal del envase y colócalo centrado en las perforaciones superiores; fíjalo con pegamento.
  - a) Para el eje inferior, corta otro tramo de palo de bandera que sea 2 cm más largo que la cara frontal del envase y colócalo junto con el engrane centrado entre los orificios inferiores; fija el engrane al eje y asegúrate de que giren a la vez.



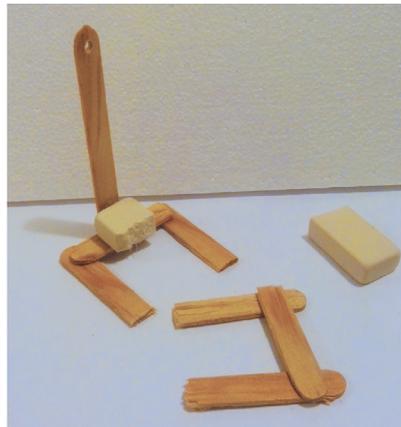
2. Coloca en los extremos del eje inferior las dos tuercas grandes, fíjalas al palo y asegúrate de que puedan seguir girando estos elementos juntos. Haz un orificio en el centro de los círculos de cartón rígido y otro a 1.5 cm del centro. En los orificios descentrados coloca los tornillos seguidos de dos tuercas.

- a) Coloca los círculos a los extremos del eje inferior; de un lado el tornillo debe estar arriba y del otro lado, abajo del eje. Después, coloca una tuerca grande a cada lado de los círculos, fíjalos con pegamento y asegúrate de que giren junto con todo el eje.

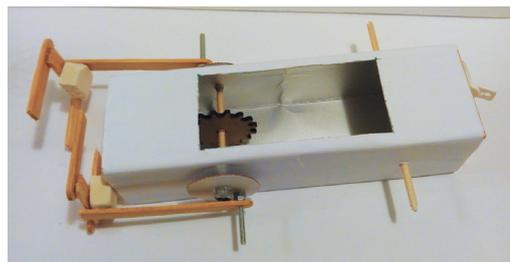


**Nota:** Es necesario dejar secar los materiales que van pegados en la estructura, para que sean inamovibles, de otro modo se desnivelan.

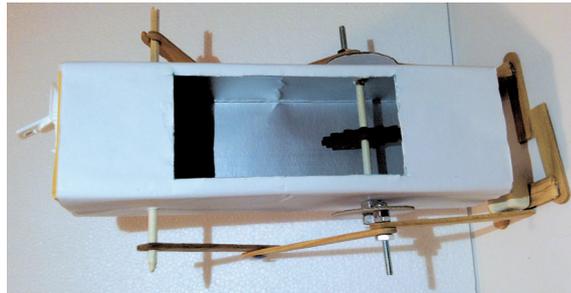
3. A cuatro palos de paleta hazles un agujero, en un solo extremo, por donde pasen los tornillos. Corta 4 palos a 7 cm, 2 más a 8 cm, y a los otros dos hazles un agujero en un extremo por donde pase el palo de bandera. Para los pies, arma una "u" con tres de palos de paleta cortados, y con ayuda de un tercio de la goma coloca perpendicularmente uno de los palos que tienen orificio para el tornillo. Repite este paso para el otro pie.



- a) Coloca los pies armados en los tornillos apuntando hacia el centro. Inserta en el tornillo un palo a cada lado de los pies; termina con una tuerca que quede floja para que permita el movimiento

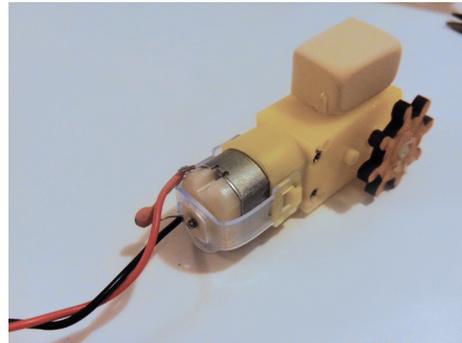
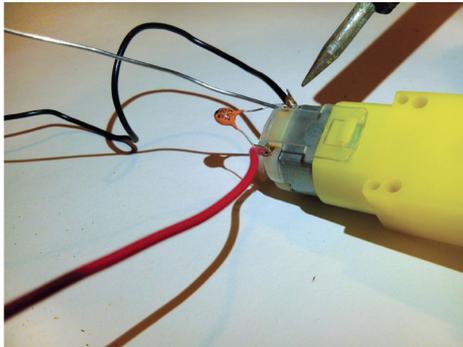


4. Con ayuda de una tachuela o clavillo, une por un extremo 2 palos y coloca sus otros extremos uno en el eje superior y el otro en el eje inferior, finalmente utilizando pegamento fija con cuidado el palo que acabas de colocar en el eje inferior con el palo vertical que viene de las piernas.

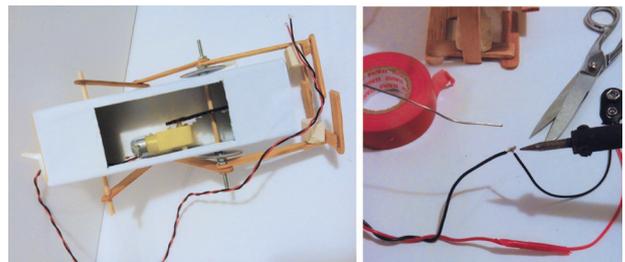


### Armado del circuito

5. Suelta cada terminal del capacitor a las terminales del motorreductor junto con un cable negro y uno rojo de aproximadamente 50 cm.  
 a) Fija el engrane pequeño al eje del motor y trenza los cables del motor.



6. Pasa los cables del motor por la boquilla del envase y pega el motor del lado de la goma a la cara trasera del interior del envase asegurándote de que los engranes se acoplen perfectamente. Por último, suelda los cables que vienen del motor con los cables del broche de pila.



## Experimentación

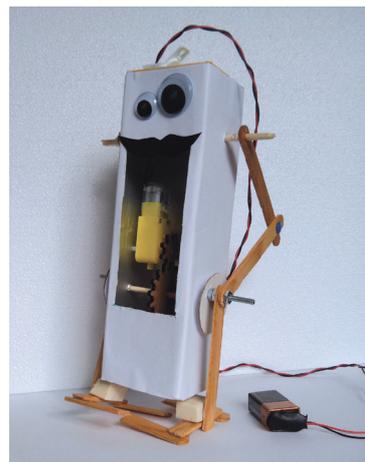
7. Coloca la pila en el broche, verifica que esté bien conectada y observa la caminata de tu robot.

### ¿Cómo funciona?

El circuito de tu bípedo está formado únicamente por un motor, un capacitor y una pila. El circuito se cierra y abre al conectar y desconectar la pila, en este caso la función del capacitor es evitar que cambios repentinos en la corriente, como el encendido y el apagado, dañen el funcionamiento interno del motor.

El acople de los **engranes** permite reducir la velocidad en el eje inferior ya que mientras el engrane piñón gira a la misma velocidad que el motor, al engrane corona le costará más vueltas del piñón completar una suya.

Colocar los pies del robot en las ruedas con ejes descentrados y en sentidos opuestos brinda un movimiento similar al de dar pasos o caminar, por tanto, al conectar la pila, el motor brinda movimiento al acople de engranes generando el avance del robot. Si tu robot no funciona correctamente, revisa la sección **6.4 En caso de...** al final de este bloque.



8. Reflexiona sobre los resultados de tu proyecto y responde las preguntas:

a) ¿Cuál es el uso y la importancia de los motores en la robótica?

---



---



---



---

b) ¿Qué crees que le pasaría a tu robot si se colocaran los ejes descentrados con los pies en el mismo sentido? Explica tu respuesta.

---



---



---



---

c) ¿Cómo se movería tu robot si los pies fueran acoplados directamente con los ejes de motor?

---



---



---

d) Lee nuevamente las instrucciones de armado del circuito y dibújalo utilizando simbología.

## 6.4 En caso de...

### Mi simulador de cirugía no funciona

Verifica lo siguiente:

- **Conexión del circuito:** revisa cuidadosamente que la conexión de todos los componentes sea igual que en el diagrama. Recuerda que el LED y el zumbador tienen polaridad y no funcionarán si están conectados al revés.
- **Pila:** con ayuda de un multímetro verifica que la pila tenga voltaje; si este es bajo, cámbiala.
- **Continuidad:** Con ayuda de un multímetro verifica que todas las conexiones tengan continuidad, incluyendo la del papel aluminio con el cable de 15 cm y la de las pinzas con el cable de 30 cm. Corrige si encuentras una mala conexión.
- **Reemplaza:** como última opción, y después de revisar los puntos anteriores, reemplaza los leds o zumbadores por unos nuevos.

### Mi robot bípedo no camina

Verifica lo siguiente:

- **Pila:** con ayuda de un multímetro verifica que la pila tenga voltaje; si este es bajo, cámbiala.
- **Continuidad:** con ayuda de un multímetro verifica que todas las conexiones tengan continuidad, incluyendo los cables y el broche de la pila.
- **Motor:** con el mismo circuito de capacitor y pila conecta el motor sin estar montado en la estructura y sin los engranes. Si aun así no enciende, sustitúyelo.
- **Mecanismo:** verifica que los engranes estén bien acoplados en todo momento, de otra manera alinéalos utilizando pegamento o algún otro elemento que consideres que ayudará a mantenerlos en su lugar. Revisa que el engrane piñón pueda girar libremente sin golpear la estructura. Verifica que los círculos de cartón rígido giren junto con el eje inferior, de no ser así utiliza tuercas o pegamento extra para fijarlos. Revisa que ambos pies puedan realizar su movimiento libremente, sin que otro elemento de la estructura se los impida, si no es así reajusta para que ningún elemento golpee a otro. Revisa que la unión de la tachuela, la del palo con el eje superior y la de los 2 palos pegados e insertados en los tornillos sean articulaciones móviles y no rígidas.



## 6.5 Reafirmación del aprendizaje

1. Describe cuál es el impacto de la robótica en tu vida cotidiana.

---

---

---

2. Desde tu punto de vista, ¿cuál es la aportación más importante de la robótica a la medicina?

---

---

---

3. Menciona otras áreas de aplicación de la robótica.

---

---

---

4. Inicia una sesión con tu navegador de Internet y ve a la dirección de Youtube para ver los siguientes videos de la aplicación de robots en la música.

<https://www.youtube.com/watch?v=WqE9zlp0Muk#t=39>

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

- Describe lo que piensas acerca de este uso de la robótica.

---

---

---

---

5. ¿Cómo se llamaba a los robots antes de que se les conociera con este nombre?

---

6. Menciona el nombre del ingeniero francés, uno de los primeros inventores de autómatas.

---

7. ¿A quién se debe el uso del término robot?

---

8. Menciona los nombres de las cuatro herramientas básicas de la robótica.

---

---

9. ¿Cuál es el instrumento que sirve para realizar mediciones sobre los componentes electrónicos?

---

10. Describe brevemente lo que es la polaridad.

---

---