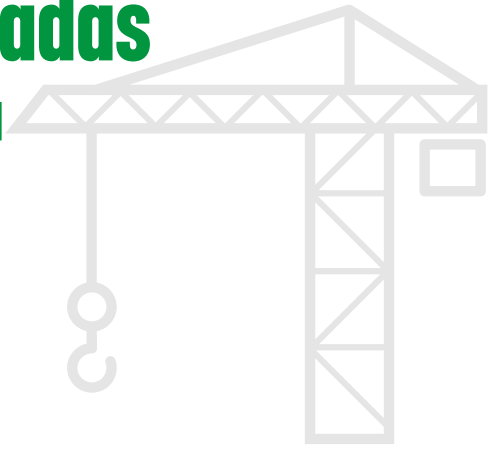


# Máquinas sencillas y motorizadas

## Actividades MAKER: Educación Secundaria



Este contenido educativo es una traducción certificada y directa de contenido educativo originalmente desarrollado y aprobado por LEGO® Education. Originalmente fue desarrollado para el mercado de los EE.UU. y no ha sido modificado para reflejar los estándares de educación local o el plan de estudios.



## Índice

<b>1. Consejos para la gestión de la clase</b> .....	<b>3</b>
<u>El proceso MAKER de LEGO® Education (Diseño)</u> .....	<b>3</b>
<u>Evaluación</u> .....	<b>4</b>
<u>Compártelo</u> .....	<b>5</b>
<b>2. Plan de la lección: Hacer un accesorio para un dispositivo digital</b> .....	<b>7</b>
<u>Conexión MAKER</u> .....	<b>10</b>
<u>Hoja de trabajo para el alumno</u> .....	<b>11</b>
<u>Evaluación</u> .....	<b>12</b>
<b>3. Plan de la lección: Hacer dispositivos vestibles</b> .....	<b>13</b>
<u>Conexión MAKER</u> .....	<b>16</b>
<u>Hoja de trabajo para el alumno</u> .....	<b>17</b>
<u>Evaluación</u> .....	<b>18</b>
<b>4. Plan de la lección: Hacer un patrón repetido</b> .....	<b>19</b>
<u>Conexión MAKER</u> .....	<b>22</b>
<u>Hoja de trabajo para el alumno</u> .....	<b>23</b>
<u>Evaluación</u> .....	<b>24</b>
<b>5. Informes MAKER adicionales</b> .....	<b>25</b>
<b>6. Hoja de trabajo para el alumno</b> .....	<b>35</b>
<u>Evaluación</u> .....	<b>36</b>

## Consejos para la gestión de la clase

### Recursos

- Máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® Education (9686)
- Plan de la lección para cada proyecto
- Hoja de trabajo para el alumno para cada proyecto
- Imágenes inspiradoras para cada proyecto
- Materiales de modelado ya disponibles en clase

### ¿Cuánto tiempo necesitas?

Cada lección está diseñada para durar 90 minutos. Si se trabaja en períodos de clase más cortos, se puede dividir el contenido en dos sesiones de 45 minutos.

### Preparación

Es importante dividir la clase en grupos. Los grupos de dos funcionan bien. Hay que asegurarse de que cada alumno tenga una copia de la hoja de trabajo MAKER para registrar su proceso de diseño. También necesitarán el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO Education (se recomienda un set para cada dos estudiantes).

### Aprendizaje previo

Antes de comenzar estas actividades MAKER, se recomienda que los alumnos completen las actividades de modelos fundamentales de los cuadernos que se suministran con cada set de ladrillos.

Sin embargo, si se prefiere un método más abierto se puede comenzar por esta actividad y permitir que los alumnos encuentren ayuda por su cuenta consultando los cuadernos de modelos fundamentales.

## El proceso MAKER de LEGO® Education (diseño)

### Definición del problema

Es importante que los alumnos definan un problema real para resolverlo desde el principio. Las imágenes de conexión se proporcionan para ayudar a los alumnos a pensar en el diseño de soluciones para las necesidades de los demás, y no solo para ellos mismos. En esta etapa del proceso, es importante que no se presenten ejemplos de una solución final o una solución de muestra.

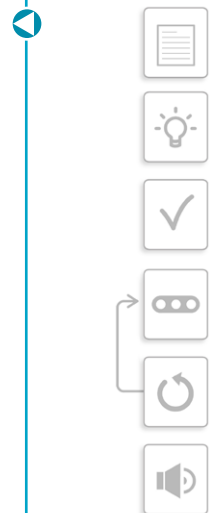
### Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una parte activa del trabajo. A algunos alumnos les resultará más fácil explorar sus pensamientos mediante la experimentación práctica con los ladrillos LEGO, mientras que otros preferirán hacer dibujos y notas. El trabajo en grupo es fundamental, pero es importante dejar un tiempo para que los alumnos trabajen en solitario antes de compartir sus ideas con el grupo.

### Definición de los criterios de diseño

Analizar y lograr un acuerdo sobre la mejor solución puede implicar mucha negociación y además puede requerir diferentes técnicas, según la habilidad de los alumnos. Por ejemplo:

- Algunos alumnos dibujan bien.
- Otros pueden construir parte de un modelo y luego describir lo que intentan lograr.
- Otros alumnos pueden ser buenos describiendo una estrategia.



Fomentar unos valores que permitan a los alumnos compartir cualquier cosa, no importa lo abstracto que pueda parecer. Ser activo durante esta fase y asegurarse de que las ideas que elijan se puedan realizar.

Es importante que los alumnos establezcan criterios de diseño claros. Una vez que se haya encontrado la solución al problema, los alumnos deben volver a estos criterios, a partir de los cuales podrán probar si la solución funciona.

### **Ser MAKER**

Los alumnos deben realizar una de las ideas de su grupo usando el set LEGO® y pueden usar otros materiales si es necesario. Si les cuesta desarrollar su idea, animarlos a dividir los problemas en partes más pequeñas. Explicar que no tienen que llegar a la solución completa desde el principio. Recordar a los alumnos que este proceso es repetitivo y que deben probar, analizar y revisar su idea sobre la marcha.

El uso de este proceso MAKER no significa que se siga un conjunto de pasos inflexible. En realidad se debe considerar como un conjunto de prácticas.

Por ejemplo, la lluvia de ideas puede ser importante al comienzo del proceso. Sin embargo, es posible que los alumnos también necesiten hacer una lluvia de ideas cuando están intentando encontrar maneras de mejorar su idea, o cuando obtienen un mal resultado en una prueba y deben cambiar algunas de las características de su diseño.

### **Repasar y revisar la solución**

Para ayudar a los alumnos a desarrollar su pensamiento crítico y sus destrezas de comunicación, puede ser útil que los alumnos de un grupo observen y analicen la solución de otro grupo. La revisión en parejas y los comentarios constructivos ayudan a los alumnos que ofrecen y reciben las opiniones a mejorar su trabajo.

### **Comunicar la solución**

La hoja de trabajo para el alumno es útil para la documentación básica del proyecto. Los alumnos pueden consultarla al presentar su trabajo frente a la clase. También puede ser útil usar el proyecto como portafolio para realizar evaluaciones o para autoevaluaciones de los alumnos.

## **Evaluación**

### **¿Dónde se pueden encontrar los materiales de evaluación?**

Se proporcionan materiales de evaluación para los tres primeros proyectos. Se pueden encontrarlos al final de cada hoja de trabajo para el alumno.

### **¿Qué objetivos de aprendizaje se evalúan?**

Los alumnos utilizan la rúbrica de la evaluación de la hoja de trabajo para el alumno para evaluar su trabajo de diseño según los objetivos de aprendizaje. Cada rúbrica incluye cuatro niveles: bronce, plata, oro y platino. La intención de la rúbrica es ayudar a los alumnos a reflexionar acerca de lo que han hecho bien en relación con los objetivos de aprendizaje y lo que podrían haber hecho mejor. Cada rúbrica puede vincularse a objetivos de aprendizaje relacionados con la ingeniería.

### **Ejemplo de criterios de diseño:**

El diseño debe..  
El diseño debería..  
El diseño podría..



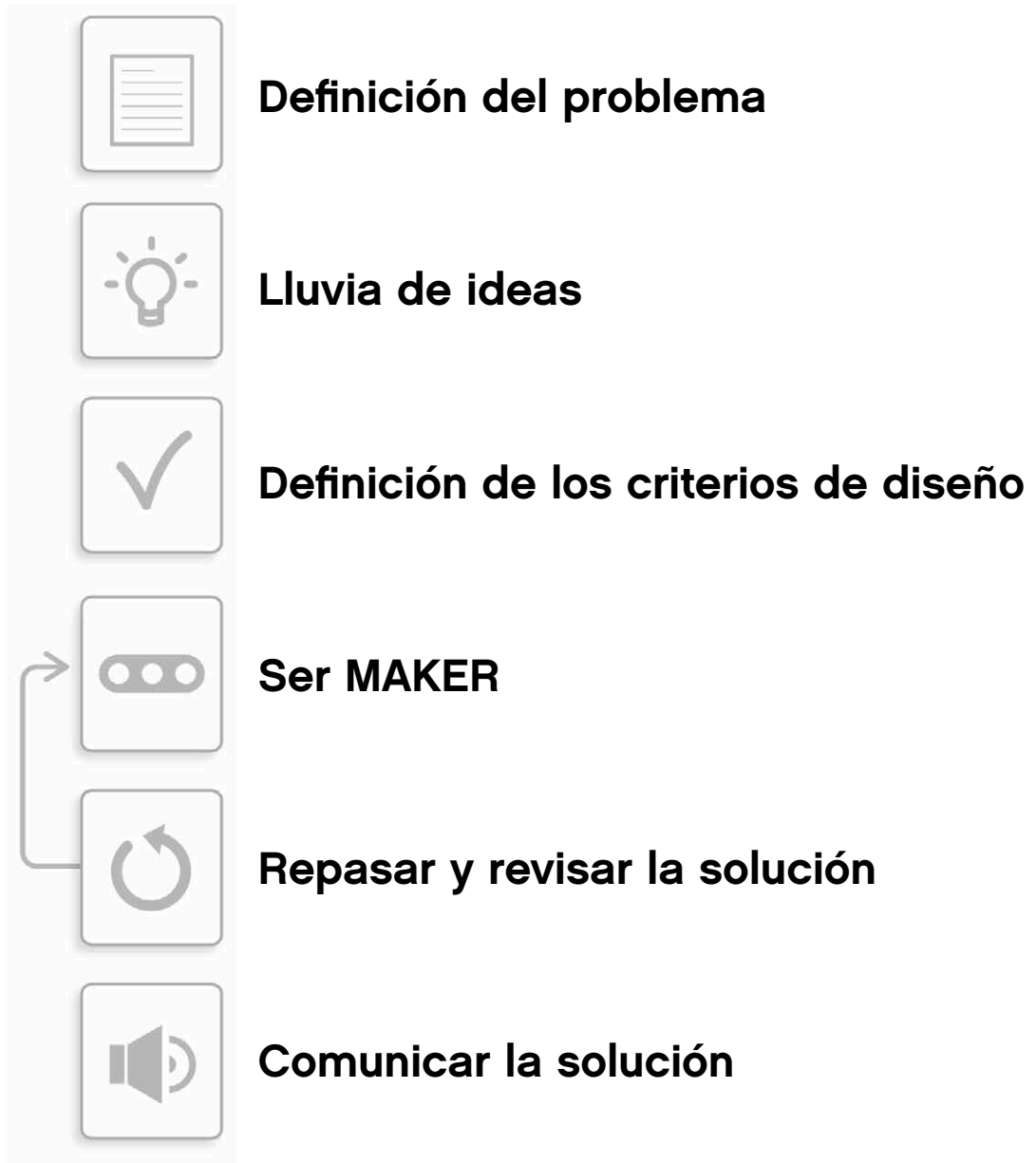
## Compartir

Se invita a compartir los brillantes proyectos de los alumnos en las plataformas sociales adecuadas usando el hashtag **#LEGOMAKER**.

Los alumnos también pueden compartir sus propios proyectos si tienen más de 13 años y si estos cumplen las normas de la escuela/del espacio MAKER.

 **#LEGOMAKER**

## El proceso MAKER de LEGO® Education (Diseño)



## Plan de la lección: Hacer un accesorio para un dispositivo digital

### Objetivos de aprendizaje

Después de completar esta lección, los alumnos habrán:

- Definido una necesidad clara de diseño
- Desarrollado su capacidad para repetir y mejorar las soluciones de diseño
- Desarrollado sus destrezas de resolución de problemas y comunicación

### Duración

2 X 45 min. (90 min.)

### Preparación

Asegurarse de que cada alumno tenga una copia de la hoja de trabajo MAKER para registrar su proceso de diseño. También necesitarán el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® (se recomienda un set para cada dos alumnos). Para llevar a cabo esta tarea MAKER, se necesitará un teléfono móvil, una tableta o algún objeto que simule un dispositivo digital para las pruebas.

### Otros materiales necesarios (opcional)

- Gomas elásticas
- Cartón fino
- Hoja de plástico fina

### Aprendizaje previo

Antes de iniciar esta actividad MAKER, se recomienda que los alumnos completen los siguientes cuadernos de modelos fundamentales suministrados con cada set de ladrillos 9686:

- Máquinas sencillas: palanca, polea y tornillo
- Mecanismos: engranaje, leva, trinquete y carraca
- Estructuras

Sin embargo, si se prefiere un método más abierto se puede comenzar por esta actividad y permitir que los alumnos encuentren ayuda por su cuenta consultando los cuadernos de modelos fundamentales.

### Procedimiento

#### 1. Introducción/Debate

Repartir las hojas de trabajo y dejar que los alumnos interpreten la actividad por sí mismos, o leer el texto de introducción MAKER en voz alta para crear el ambiente.

#### 2. Definición del problema

Mientras los alumnos observan las preguntas y las imágenes de conexión, iniciar un debate para dirigirlos hacia un problema. Una vez que hayan decidido el problema que desean resolver, asegurarse de que lo registren en su hoja de trabajo.

#### 3. Lluvia de ideas

Al principio, los alumnos deberán trabajar de forma independiente y pasar tres minutos generando tantas ideas como puedan para resolver el problema. Pueden usar los ladrillos del set LEGO durante el proceso de lluvia de ideas o resumir sus ideas en el espacio que encontrarán en la hoja de trabajo.

Después, los alumnos pueden turnarse para compartir sus ideas con el grupo. Una vez que todas las ideas se han compartido, cada grupo deberá seleccionar la/s mejor/es idea/s y llevarla/s a cabo. Hay que prepararse para ayudar a facilitar este proceso y garantizar que los alumnos elijan algo que es posible llevar a cabo. Fomentar la diversidad, no todos los grupos de alumnos tienen que hacer lo mismo.



Los estudiantes deben definir un problema antes de poder empezar con la lluvia de ideas.



#### 4. Definir los criterios de diseño

Los alumnos deben registrar hasta tres criterios de diseño en la hoja de trabajo para poder consultarlos durante la revisión de la solución.

#### 5. Ser MAKE

Los alumnos llevan a cabo una de las ideas usando el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® y los demás materiales que sean necesarios.

Insistir en que los alumnos no tienen que encontrar la solución completa desde el principio. Por ejemplo, si están fabricando un soporte para un teléfono móvil, podrían explorar cómo apoyar el teléfono antes de pensar en cómo se puede ajustar el ángulo de visión.

Durante el proceso de fabricación, recordar a los alumnos que prueben y analicen su idea sobre la marcha y que realicen mejoras en caso necesario. Si se desea que los alumnos entreguen su documentación al final de la lección, hay que asegurarse de que registren el proceso de diseño durante la etapa de fabricación utilizando bocetos y fotografías de sus modelos.

#### 6. Repasar y revisar la solución

Los alumnos prueban y evalúan sus diseños comparándolos con los criterios de diseño que registraron antes de empezar a fabricar su solución. Pueden registrar notas en la hoja de trabajo para el alumno.

#### 7. Comunicar la solución

Dejar un tiempo para que cada alumno o grupo de alumnos presente a la clase lo que ha hecho. Una buena forma de hacerlo es colocar una mesa lo suficientemente grande para mostrar todos los modelos. Si no hay mucho tiempo, se pueden tomar dos grupos y hacer que estos hagan las presentaciones el uno al otro.

#### 8. Evaluación

Los alumnos utilizan la rúbrica de la evaluación de la hoja de trabajo para el alumno para evaluar su trabajo de diseño según los objetivos de aprendizaje. Cada rúbrica incluye cuatro niveles: bronce, plata, oro y platino. La intención de la rúbrica es ayudar a los alumnos a reflexionar acerca de lo que han hecho bien en relación con los objetivos de aprendizaje y lo que podrían haber hecho mejor. Cada rúbrica puede vincularse a objetivos de aprendizaje relacionados con la ingeniería.

#### 9. Mantener el orden

Asegurarse de que quede suficiente tiempo al final de la lección para deshacer los modelos y volverlos a guardar en las cajas de LEGO. Se necesitarán aproximadamente 10 minutos para hacer esto.

#### Ejemplo de criterios de diseño:

El diseño debe..  
El diseño debería..  
El diseño podría..

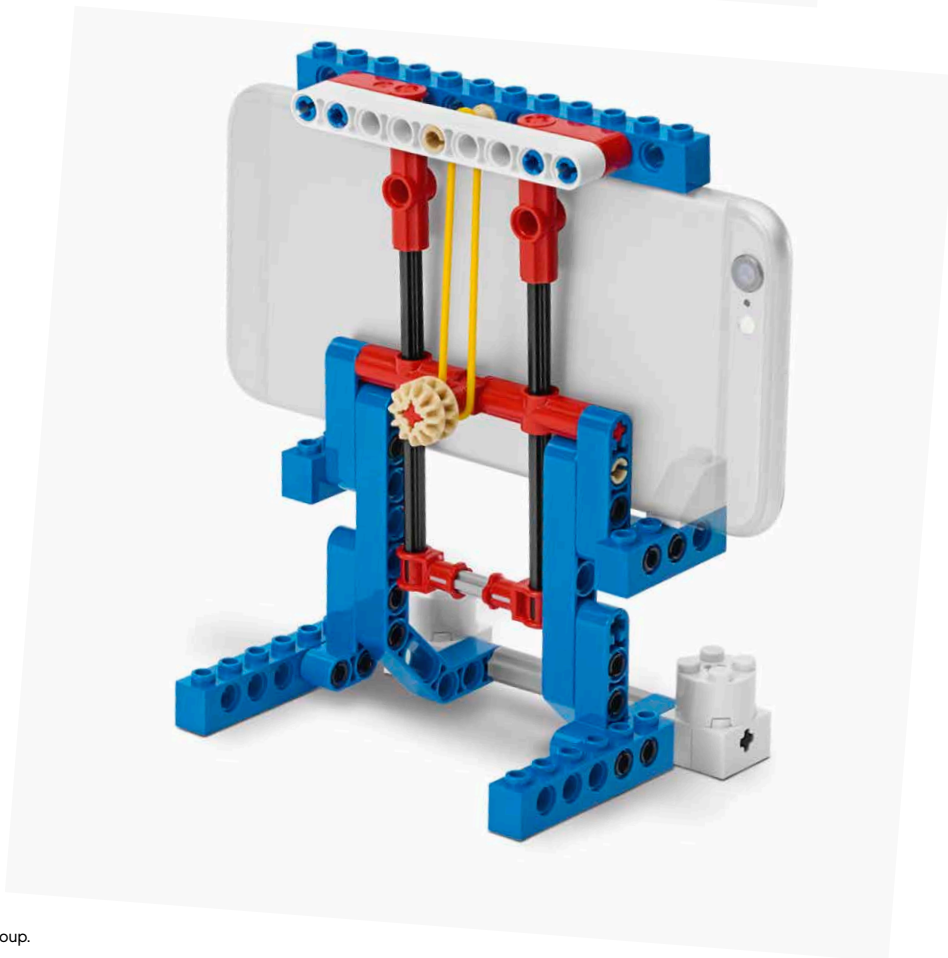


¿Qué tal funciona?  
¿Qué ocurre si...?





**Posible solución de accesorio para un dispositivo digital, como fuente de inspiración**  
**Nota: Se recomienda no compartir estas imágenes con los alumnos.**



## Conexión MAKER: Crear un accesorio para un dispositivo digital

Cada vez más gente interactúa con la tecnología móvil en el día a día. Usan sus dispositivos para varias cosas diferentes como llamadas telefónicas, navegar por la web, jugar, ver películas o escuchar música. Con ello, también se enfrentan a muchos retos.

Observa las siguientes imágenes.

- ¿Qué ves?
- ¿Qué problemas ves?
- ¿Cómo se produjeron estos problemas?
- ¿Qué nuevas oportunidades de diseño existen?



# Hoja de trabajo para el alumno: Crear un accesorio para un dispositivo digital

Nombre/s: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Definición del problema

¿Qué problemas ves en las imágenes? Elige un problema y explícalo a continuación.

---

---

## Lluvia de ideas

*Trabajo individual:* Ahora que ya has definido un problema, tómate tres minutos para generar ideas para resolverlo. Prepárate para compartir tus ideas con el grupo.

*Trabajo en grupo:* Comparte tus ideas y debate sobre ellas para resolver el problema.

Es muy importante documentar el trabajo durante el proceso de diseño. Registra todo lo que puedas mediante dibujos, fotografías y notas.



Usa los ladrillos y bocetos de LEGO® para explorar tus ideas.



A veces, las ideas sencillas son las mejores.



**Define los criterios de diseño**

Debes haber generado una serie de ideas. A continuación, selecciona la mejor para llevarla a cabo.

En función del debate de la lluvia de ideas, anota dos o tres criterios específicos que deba cumplir tu diseño:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Ser MAKER**

Es hora de comenzar a crear. Utiliza los componentes del set LEGO® para llevar a cabo la solución que has elegido. Prueba y analiza tu diseño sobre la marcha y registra las mejoras que consigas.

**Repasa y revisa tu solución**

¿Has logrado solucionar el problema que definiste al principio de la lección? Vuelve a observar tus tres criterios de diseño.





¿Qué tal funciona tu solución? Utiliza el espacio siguiente para sugerir tres mejoras de tu diseño.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Comunica tu solución**

Ahora que has terminado, realiza un dibujo o toma una fotografía de tu modelo, etiqueta las tres partes más importantes y explica cómo funcionan. ¡Ya estás listo para presentar tu solución a la clase!

**Evaluación**

	 <b>BRONCE</b>	 <b>PLATA</b>	 <b>ORO</b>	 <b>PLATINO</b>
<b>OBJETIVOS</b>				
<b>Tarea MAKER:</b> _____ _____	• Hemos logrado construir y probar un diseño basado en un único criterio y una idea de diseño.	• Hemos utilizado con éxito dos criterios e ideas de diseño para crear una solución al problema que se ha definido.	• Alcanzamos el objetivo Plata y perfeccionamos nuestra idea para mejorarla aún más a través de pruebas, revisión y repetición de pruebas.	• Alcanzamos el objetivo Oro y superamos con éxito los tres criterios de diseño.
<b>Diseño de soluciones</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¡Buen trabajo! ¿Qué vas a hacer a continuación?**

**Ejemplo de criterios de diseño:**  
El diseño debe..  
El diseño debería..  
El diseño podría...



Puedes utilizar otros materiales que se encuentren en la clase.



Imprime tus fotografías y adjunta todo tu trabajo en una hoja de papel o en una cartulina.



## Plan de la lección: Hacer dispositivos vestibles

### Objetivos de aprendizaje

Después de completar esta lección, los alumnos habrán:

- Definido una necesidad clara de diseño
- Desarrollado su capacidad para repetir y mejorar las soluciones de diseño
- Desarrollado sus destrezas de resolución de problemas y comunicación

### Duración

2 X 45 min. (90 min.)

### Preparación

Asegurarse de que cada alumno tenga una copia de la hoja de trabajo MAKER para registrar su proceso de diseño. También necesitarán el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® (se recomienda un set para cada dos alumnos).

### Otros materiales necesarios (opcional)

- Cartulina
- Hoja de plástico fina
- Hoja de goma EVA

### Procedimiento

#### 1. Introducción/Debate

Repartir las hojas de trabajo y dejar que los alumnos interpreten la actividad por sí mismos, o leer el texto de introducción MAKER en voz alta para recrear el ambiente.

#### 2. Definición del problema

Mientras los alumnos observan las preguntas y las imágenes de conexión, iniciar un debate si es necesario para dirigirlos hacia un problema. Una vez que hayan decidido el problema que desean resolver, asegurarse de que lo registren en su hoja de trabajo.

#### 3. Lluvia de ideas

Al principio, los alumnos deberán trabajar de forma independiente y pasar tres minutos generando tantas ideas como puedan para resolver el problema que han seleccionado. Pueden usar los ladrillos del set durante el proceso de lluvia de ideas o resumir sus ideas en el espacio que encontrarán en la hoja de trabajo.

Después, los alumnos pueden turnarse para compartir sus ideas con el grupo. Una vez que todas las ideas se han compartido, cada grupo deberá seleccionar la/s mejor/es idea/s y llevarla/s a cabo. Hay que estar preparado para ayudar a facilitar este proceso y garantizar que los estudiantes elijan algo que es posible llevar a cabo. Fomentar la diversidad, no todos los grupos de alumnos tienen que hacer lo mismo.

#### 4. Definir los criterios de diseño

Los alumnos deben registrar hasta tres criterios de diseño en la hoja de trabajo para poder consultarlos durante la revisión de la solución.



Los estudiantes deben definir un problema antes de poder empezar con la lluvia de ideas.



**Ejemplo de criterios de diseño:**  
El diseño debe...  
El diseño debería...  
El diseño podría...





### 5. Ser Maker

Los alumnos llevan a cabo una de las ideas con el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® y otros materiales que sean necesarios.

Insistir en que los alumnos no tienen que encontrar la solución completa desde el principio. Por ejemplo, si están creando unas gafas, podrían explorar la forma y el ajuste en la cara antes de centrarse en las patillas (soportes para las orejas).

Durante el proceso de fabricación, recordar a los alumnos que prueben y analicen su idea sobre la marcha y que realicen mejoras en caso necesario. Si se desea que los alumnos entreguen su documentación al final de la lección, hay que asegurarse de que registren el proceso de diseño durante la etapa de fabricación utilizando bocetos y fotografías de sus modelos.

### 6. Repasar y revisar la solución

Los alumnos prueban y evalúan sus diseños comparándolos con los criterios de diseño que registraron antes de empezar a fabricar su solución. Pueden registrar notas en la hoja de trabajo para el alumno.

### 7. Comunicar la solución

Dejar un tiempo para que cada alumno o grupo de alumno presente a la clase lo que ha hecho. Una buena forma de hacerlo es colocar una mesa lo suficientemente grande para mostrar todos los modelos. Si no hay mucho tiempo, se pueden tomar dos grupos y hacer que estos hagan las presentaciones el uno al otro.

### 8. Evaluación

Los alumnos utilizan la rúbrica de la evaluación de la hoja de trabajo para el alumno para evaluar su trabajo de diseño según los objetivos de aprendizaje. Cada rúbrica incluye cuatro niveles: bronce, plata, oro y platino. La intención de la rúbrica es ayudar a los alumnos a reflexionar acerca de lo que han hecho bien en relación con los objetivos de aprendizaje y lo que podrían haber hecho mejor. Cada rúbrica puede vincularse a objetivos de aprendizaje relacionados con la ingeniería.

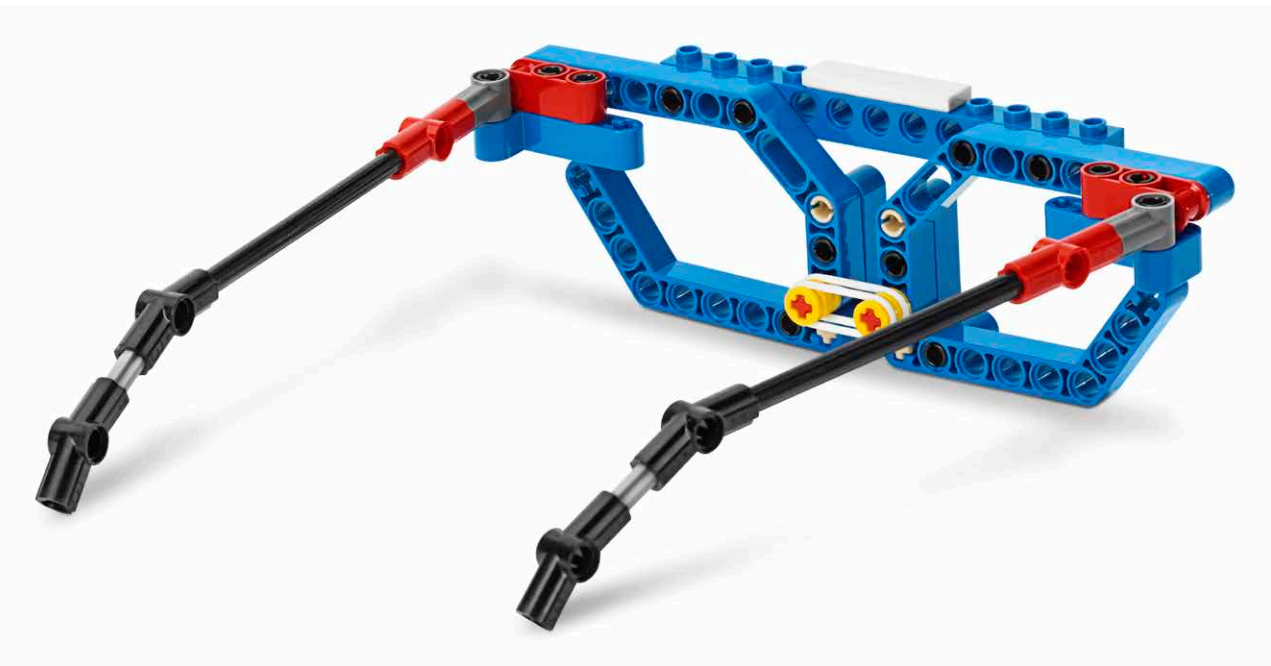
### 9. Mantener el orden

Asegurarse de que quede suficiente tiempo al final de la lección para deshacer los modelos y volverlos a guardar en las cajas de LEGO. Se necesitarán aproximadamente 10 minutos para hacer esto.

¿Qué tal funciona?  
¿Qué ocurre si...?



**Posible solución tecnológica para un dispositivo vestible, como fuente de inspiración**  
**Nota: Se recomienda no compartir estas imágenes con los alumnos.**



## Conexión MAKER: Hacer un dispositivo vestible

Los dispositivos vestibles o “weareable” se utilizan cada vez más en la vida cotidiana. Vemos dispositivos vestibles en forma de monitores de salud, dispositivos controlados por la mente y por gestos, dispositivos que no se ven, gafas de realidad virtual y relojes inteligentes que pueden pagar tu compra e incluso mostrar la tarjeta de embarque de tu vuelo. Estos son solo algunos de los muchos productos que ya existen.

Observa las siguientes imágenes.

- ¿Qué ves?
- ¿Qué problemas ves?
- ¿Por qué ocurren estos problemas?
- ¿Qué nuevas oportunidades de diseño existen?





# Hoja de trabajo para el alumno: Hacer un dispositivo vestible

Nombre/s: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Definición del problema

¿Qué problemas ves en las imágenes? Elige un problema y explícalo a continuación.

---

---

## Lluvia de ideas

*Trabajo individual:* Ahora que ya has definido un problema, tómate tres minutos para generar ideas para resolverlo. Prepárate para compartir tus ideas con el grupo.

*Trabajo en grupo:* Comparte tus ideas y debate sobre ellas para resolver el problema.

Es muy importante documentar el trabajo durante el proceso de diseño. Registra todo lo que puedas mediante dibujos, fotografías y notas.



Usa los ladrillos y bocetos de LEGO para explorar tus ideas.



A veces, las ideas sencillas son las mejores.



**Define los criterios de diseño**

Debes haber generado una serie de ideas. A continuación, selecciona la mejor para llevarla a cabo.

En función del debate de la lluvia de ideas, anota dos o tres criterios específicos que deba cumplir tu diseño:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Ser MAKER**

Es hora de comenzar a crear. Utiliza los componentes del set LEGO® para llevar a cabo la solución que has elegido. Prueba y analiza tu diseño sobre la marcha y registra las mejoras que consigas.

**Repasa y revisa tu solución**

¿Has logrado solucionar el problema que definiste al principio de la lección? Vuelve a observar tus tres criterios de diseño.





¿Qué tal funciona tu solución? Utiliza el espacio siguiente para sugerir tres mejoras de tu diseño.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Comunica tu solución**

Ahora que has terminado, realiza un dibujo o toma una fotografía de tu modelo, etiqueta las tres partes más importantes y explica cómo funcionan. ¡Ya estás listo para presentar tu solución a la clase!

**Evaluación**

				
OBJETIVOS	BRONCE	PLATA	ORO	PLATINO
Tarea MAKER: _____ _____	• Hemos entendido el problema de diseño.	• Hemos definido un problema de diseño y hemos usado un criterio de diseño y una idea para crear la solución.	• Hemos alcanzado el objetivo Plata y hemos usado dos criterios de diseño y dos ideas para crear la solución.	• Hemos alcanzado el objetivo Oro y hemos usado tres criterios de diseño y tres ideas para crear una solución efectiva.
Definición de problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¡Buen trabajo! ¿Qué vas a hacer a continuación?

**Ejemplo de criterios de diseño:**  
El diseño debe...  
El diseño debería...  
El diseño podría...



Puedes utilizar otros materiales que se encuentren en la clase.



Imprime tus fotografías y adjunta todo tu trabajo en una hoja de papel o en una cartulina.



## Plan de la lección: Hacer un patrón repetido

### Objetivos de aprendizaje

Después de completar esta lección, los alumnos habrán:

- Definido una necesidad clara de diseño
- Desarrollado su capacidad para repetir y mejorar las soluciones de diseño
- Desarrollado sus destrezas de resolución de problemas y comunicación

### Duración

2 X 45 min. (90 min.)

### Preparación

Asegurarse de que cada alumno tenga una copia de la hoja de trabajo MAKER para registrar su proceso de diseño. También necesitarán el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® (se recomienda un set para cada dos alumnos).

### Otros materiales necesarios (opcional)

- Gomas elásticas
- Hojas de papel en blanco (varios tamaños)
- Rotuladores o lápices de colores

### Procedimiento

#### 1. Introducción/Debate

Repartir las hojas de trabajo y dejar que los alumnos interpreten la actividad por sí mismos, o leer el texto de introducción MAKER en voz alta para crear el ambiente.

#### 2. Definición del problema

Mientras los alumnos observan las preguntas y las imágenes de conexión, iniciar un debate para dirigirlos hacia un problema. Una vez que hayan decidido el problema que desean resolver, asegurarse de que lo registren en su hoja de trabajo.

#### 3. Lluvia de ideas

Al principio, los alumnos deberán trabajar de forma independiente y pasar tres minutos generando tantas ideas como puedan para resolver el problema. Pueden usar los ladrillos del set durante el proceso de lluvia de ideas o resumir sus ideas en el espacio que encontrarán en la hoja de trabajo.

Después, los alumnos pueden turnarse para compartir sus ideas con el grupo. Una vez que se hayan presentado todas las ideas, cada grupo deberá seleccionar la/s mejor/es. Hay que prepararse para ayudar a facilitar este proceso y garantizar que los alumnos elijan algo que es posible llevar a cabo. Fomentar la diversidad, no todos los grupos de alumnos tienen que hacer lo mismo.

#### 4. Definir los criterios de diseño

Los alumnos deben registrar hasta tres criterios de diseño en la hoja de trabajo para poder consultarlos durante la revisión de la solución.



Los alumnos deben definir un problema antes de poder empezar con la lluvia de ideas.



**Ejemplo de criterios de diseño:**  
El diseño debe...  
El diseño debería...  
El diseño podría...



### 5. Ser MAKER

Los alumnos llevan a cabo una de las ideas con el set de máquinas sencillas y motorizadas de LEGO® y otros materiales que sean necesarios.

Insistir en que los alumnos no tienen que encontrar la solución completa desde el principio. Por ejemplo, si están construyendo una máquina de dibujo motorizada, primero podrían estudiar cómo dibujar círculos sencillos antes de dibujar formas más complejas

Durante el proceso de fabricación, recordar a los alumnos que prueben y analicen su idea sobre la marcha y que realicen mejoras en caso necesario. Si se desea que los alumnos entreguen su documentación al final de la lección, hay que asegurarse de que registren el proceso de diseño durante la etapa de fabricación utilizando bocetos y fotografías de sus modelos.

### 6. Repasar y revisar la solución

Los alumnos prueban y evalúan sus diseños comparándolos con los criterios de diseño que registraron antes de empezar a fabricar su solución. Pueden registrar notas en la hoja de trabajo para el alumno.

### 7. Comunicar la solución

Dejar un tiempo para que cada alumno o grupo de alumnos presente a la clase lo que ha hecho. Una buena forma de hacerlo es colocar una mesa lo suficientemente grande para mostrar todos los modelos. Si no hay mucho tiempo, se pueden tomar dos grupos y hacer que estos hagan las presentaciones el uno al otro.

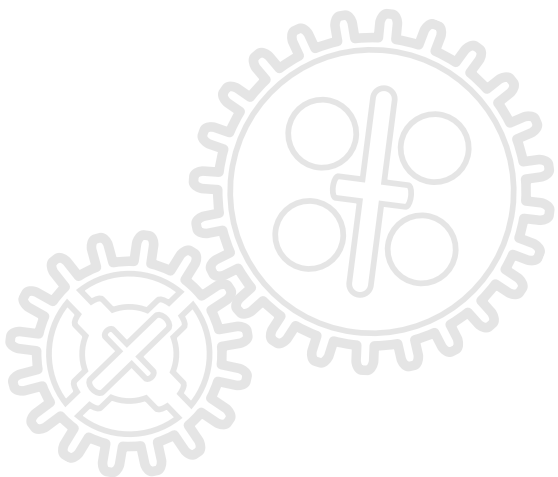
### 8. Evaluación

Los alumnos utilizan la rúbrica de la evaluación de la hoja de trabajo para el alumno para evaluar su trabajo de diseño según los objetivos de aprendizaje. Cada rúbrica incluye cuatro niveles: bronce, plata, oro y platino. La intención de la rúbrica es ayudar a los alumnos a reflexionar acerca de lo que han hecho bien en relación con los objetivos de aprendizaje y lo que podrían haber hecho mejor. Cada rúbrica puede vincularse a objetivos de aprendizaje relacionados con la ingeniería.

### 9. Mantener el orden

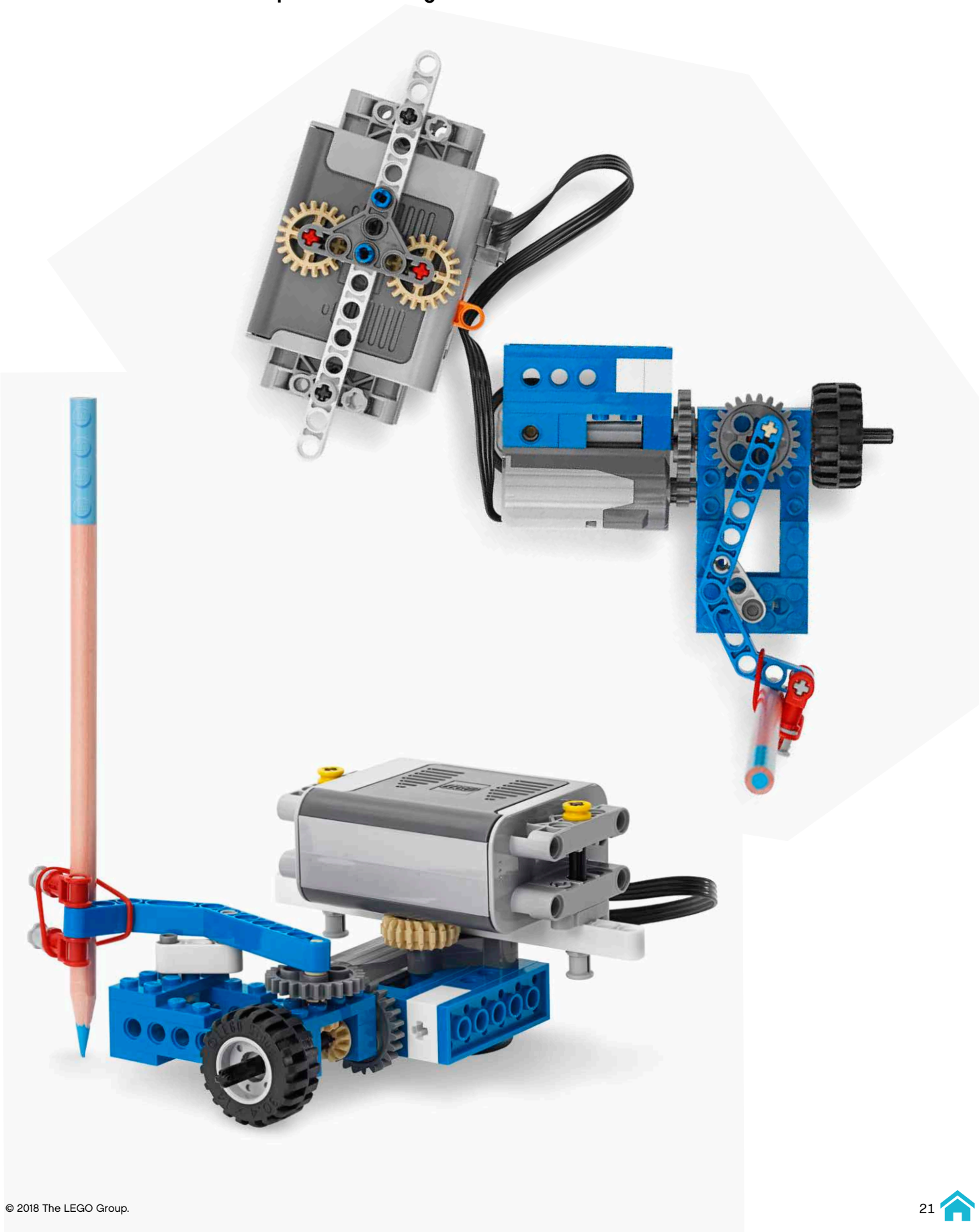
Asegurarse de que quede suficiente tiempo al final de la lección para deshacer los modelos y volverlos a guardar en las cajas de LEGO. Se necesitarán aproximadamente 10 minutos para hacer esto.

¿Qué tal funciona?  
¿Qué ocurre si...?



**Posible solución de patrón repetido, como fuente de inspiración**

**Nota: Se recomienda no compartir estas imágenes con los alumnos.**

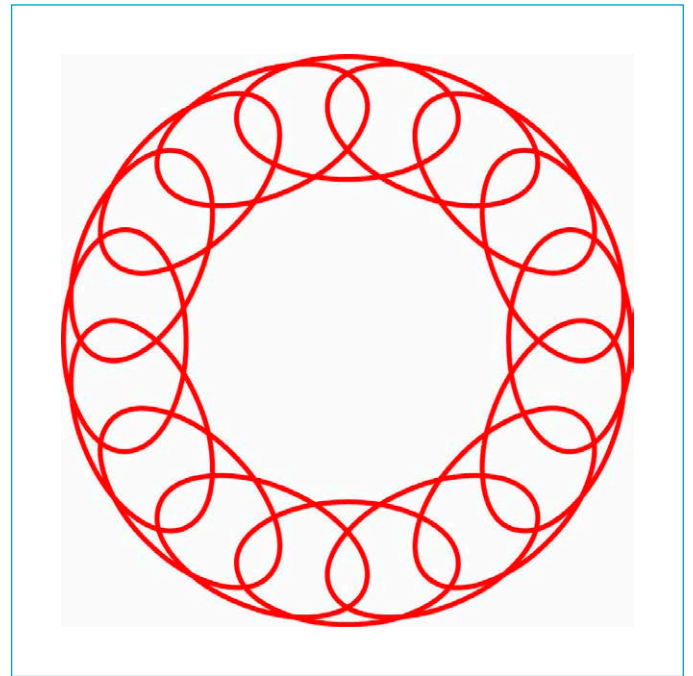
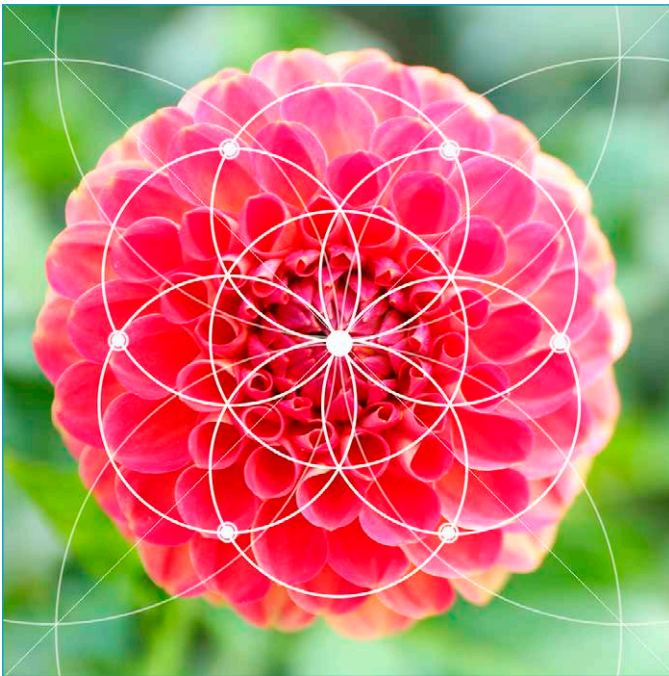


## Conexión MAKER: Hacer un patrón repetido

Vivimos en un mundo lleno de simetría y matemáticas. Esto sirve de inspiración a muchos artistas y diseñadores.

Observa las siguientes imágenes.

- ¿Qué ves?
- ¿Qué patrones ves?
- ¿Cómo se produjeron estos patrones?
- ¿Qué nuevas oportunidades de diseño existen?



# Hoja de trabajo para el alumno: Hacer un patrón repetido

Nombre/s: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## Definición del problema

¿Qué problemas ves en las imágenes? Elige un problema y explícalo a continuación.

---

---

## Lluvia de ideas

*Trabajo individual:* Ahora que ya has definido un problema, tómate tres minutos para generar ideas para resolverlo. Prepárate para compartir tus ideas con el grupo.

*Trabajo en grupo:* Comparte tus ideas y debate sobre ellas para resolver el problema.

Es muy importante documentar el trabajo durante el proceso de diseño. Registra todo lo que puedas mediante dibujos, fotografías y notas.



Usa los ladrillos y bocetos de LEGO para explorar tus ideas.



A veces, las ideas sencillas son las mejores.





**Define los criterios de diseño**

Debes haber generado una serie de ideas. A continuación, selecciona la mejor para llevarla a cabo.

En función del debate de la lluvia de ideas, anota dos o tres criterios específicos que deba cumplir tu diseño:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Ser MAKER**

Es hora de comenzar a crear. Utiliza los componentes del set LEGO® para llevar a cabo la solución que has elegido. Prueba y analiza tu diseño sobre la marcha y registra las mejoras que consigas.

**Repasa y revisa tu solución**

¿Has logrado solucionar el problema que definiste al principio de la lección? Vuelve a observar tus tres criterios de diseño.





¿Qué tal funciona tu solución? Utiliza el espacio siguiente para sugerir tres mejoras de tu diseño.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Comunica tu solución**

Ahora que has terminado, realiza un dibujo o toma una fotografía de tu modelo, etiqueta las tres partes más importantes y explica cómo funcionan. ¡Ya estás listo para presentar tu solución a la clase!

**Evaluación**

	 <b>BRONCE</b>	 <b>PLATA</b>	 <b>ORO</b>	 <b>PLATINO</b>
<b>OBJETIVOS</b>				
<b>Tarea MAKER:</b> _____ _____	• Hemos dibujado y etiquetado las partes de nuestro diseño.	• Hemos alcanzado el objetivo Bronce y hemos identificado la ubicación de las principales partes responsables del patrón que hemos observado.	• Hemos alcanzado el objetivo Plata y hemos incluido un diagrama que muestra el patrón que hemos observado.	• Hemos alcanzado el objetivo Oro y hemos usado palabras y un diagrama para explicar cómo este nuevo diseño produjo el patrón que hemos observado.
<b>Obtención, evaluación y comunicación de información</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¡Buen trabajo! ¿Qué vas a hacer a continuación?**

**Ejemplo de criterios de diseño:**  
El diseño debe...  
El diseño debería...  
El diseño podría...



Imprime tus fotografías y adjunta todo tu trabajo en una hoja de papel o en una cartulina.







## Informes Maker adicionales

### Los proyectos Maker

Inicia tu viaje a través de Maker con estas tres actividades Maker:

- **Hacer un accesorio para un dispositivo digital**
- **Hacer dispositivos vestibles**
- **Hacer un patrón repetido**

Una vez que hayas completado estas tres actividades Maker, utiliza el mismo proceso de diseño Maker para probar alguna de las actividades siguientes.

1. **Crear un teleférico**
2. **Crear un ayudante en el aula**
3. **Crear un coche perezoso**
4. **Crear un juego de feria**
5. **Crear una reacción en cadena**
6. **Crear una máquina de animación**
7. **Crear un animal de juguete mecánico**
8. **Crear un ayudante en casa**
9. **Crear una máquina sencilla para mover algo**

Las páginas siguientes incluyen los informes Maker individuales, una posible solución del modelo por informe, una hoja general de trabajo para estudiante y un apartado de autoevaluación donde los estudiantes pueden anotar el proceso de su diseño.

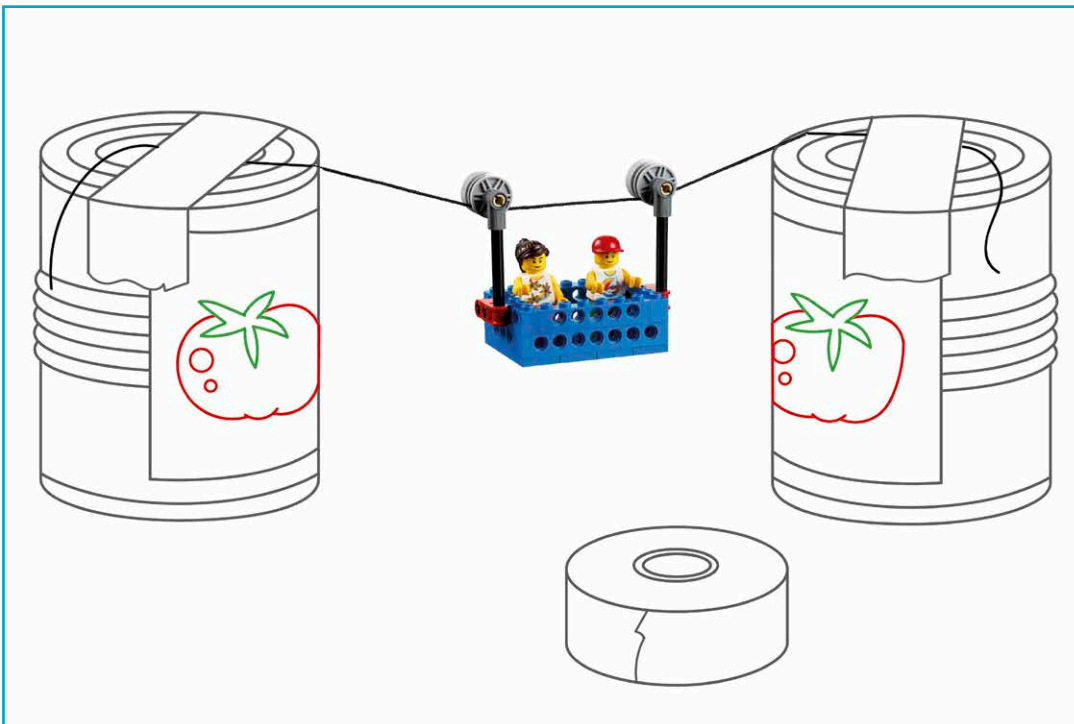
# 1. Crear un teleférico

¿Se te ocurren diferentes tipos de teleféricos? ¿Cómo se mueven? ¿A dónde van? ¿Qué llevan? ¿Cómo mantienen el equilibrio? ¿Qué tipo de teleférico te gustaría hacer? ¿Se movería con la fuerza de la gravedad o usaría un motor?

Crear un teleférico que lleve a gente de un sitio a otro.

## Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



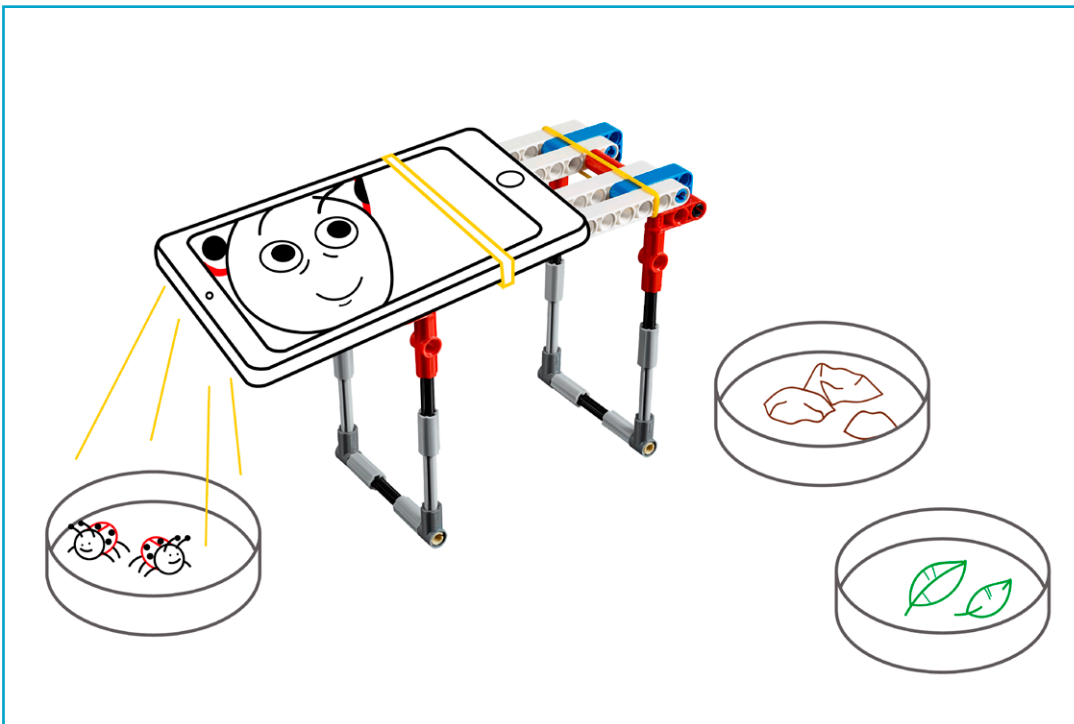
## 2. Crear un ayudante en el aula

¿Qué tipo de invento te haría más fácil la vida en la escuela? ¿Qué nuevos equipos podrían resultar útiles en tu aula? ¿Necesitas un atril? ¿Necesitas ayuda para medir algo? ¿Se te ocurre algo más?

Crear un invento que te ayude en el aula.

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



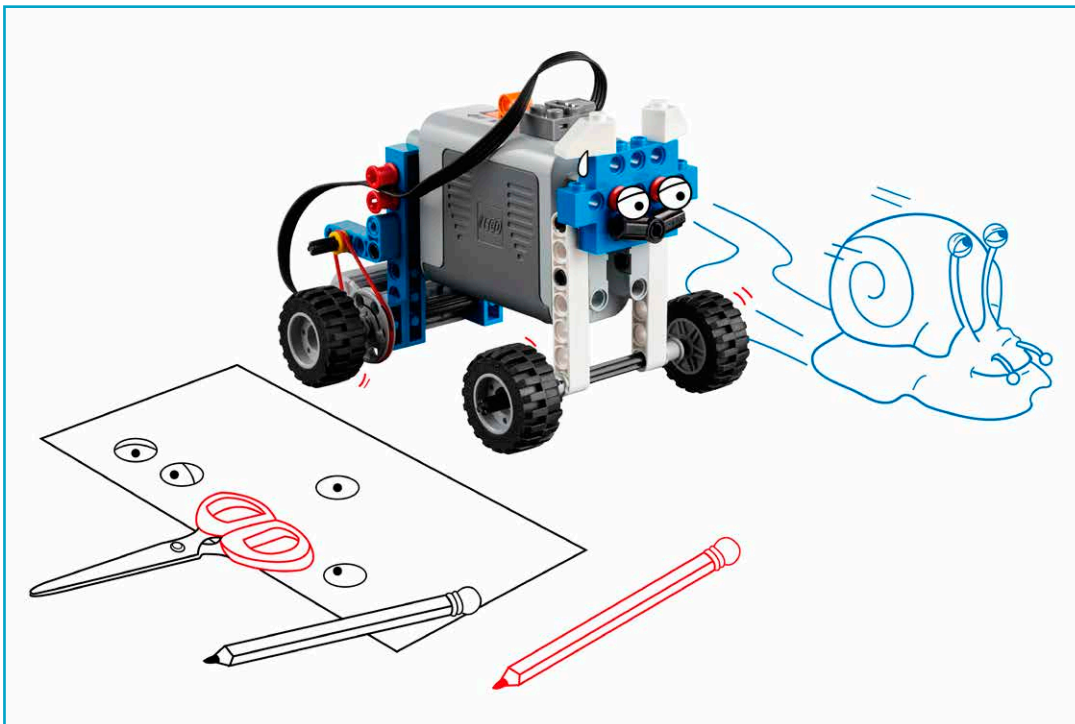
### 3. Crear un coche perezoso

¿Se te ocurre alguna situación en la que sea importante ir despacio? ¿Y si se tratara de una carrera especial de coches en la que gana el coche más lento? ¿Qué necesitarías construir para que vaya despacio? ¿Cómo usarías los engranajes para ralentizar la rotación y la velocidad?

Crear un coche que se mueva a la velocidad de un perezoso.

#### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



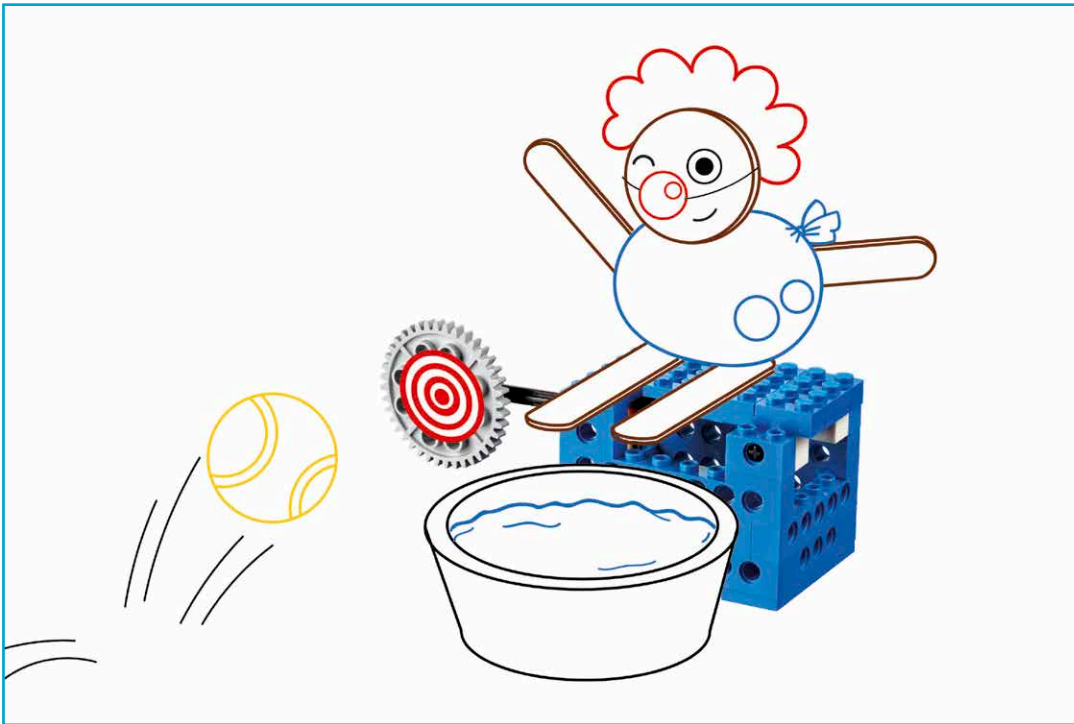
## 4. Crear un juego de feria

¿Qué tipo de juegos de feria y tómbolas se te ocurren? ¿En qué consisten? ¿Funcionan juntos los mecanismos y máquinas sencillas? ¿Cómo? ¿A qué tipo de juego te gustaría jugar? ¿Usarías máquinas sencillas, un mecanismo motorizado o ambos?

Crear un juego de feria divertido

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



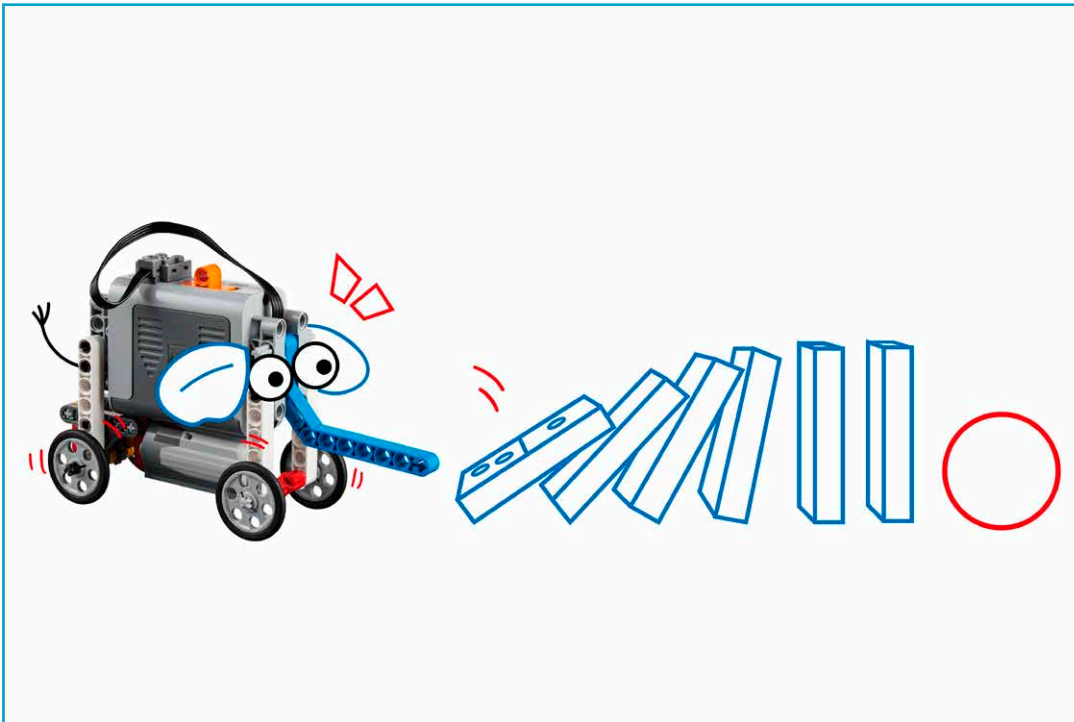
## 5. Crear una reacción en cadena

¿Qué es una reacción en cadena? ¿Cuántas partes necesita tener? ¿Cómo funcionan las partes en conjunto? ¿Por gravedad? ¿Mediante un elemento móvil? ¿Qué tipo de reacción en cadena te gustaría ver? ¿Cuántos pasos tendría? ¿Cómo acabaría?

Crear una reacción en cadena que funcione por sí sola o con los inventos de otros compañeros.

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



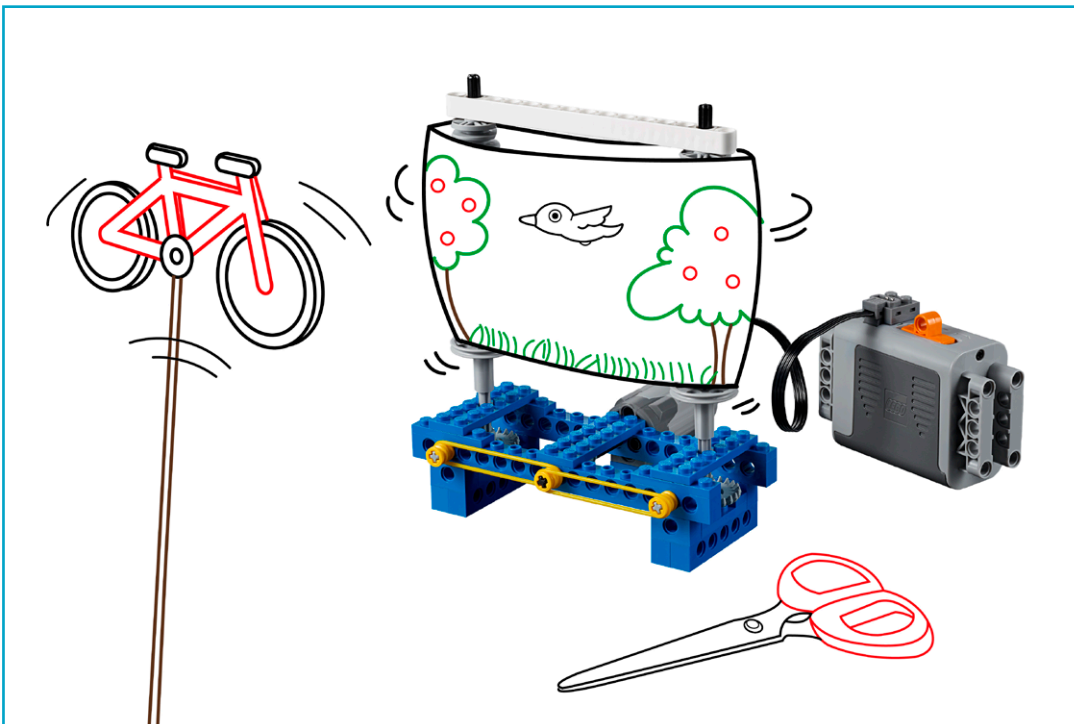
## 6. Crear una máquina de animación

¿Qué es una animación? ¿Cómo crees que se hacían las animaciones cuando no existían los ordenadores? ¿Qué máquinas sencillas pueden usarse para crear animaciones o imágenes en movimiento?

Crear una máquina que puede hacer que las imágenes se muevan para crear una animación.

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



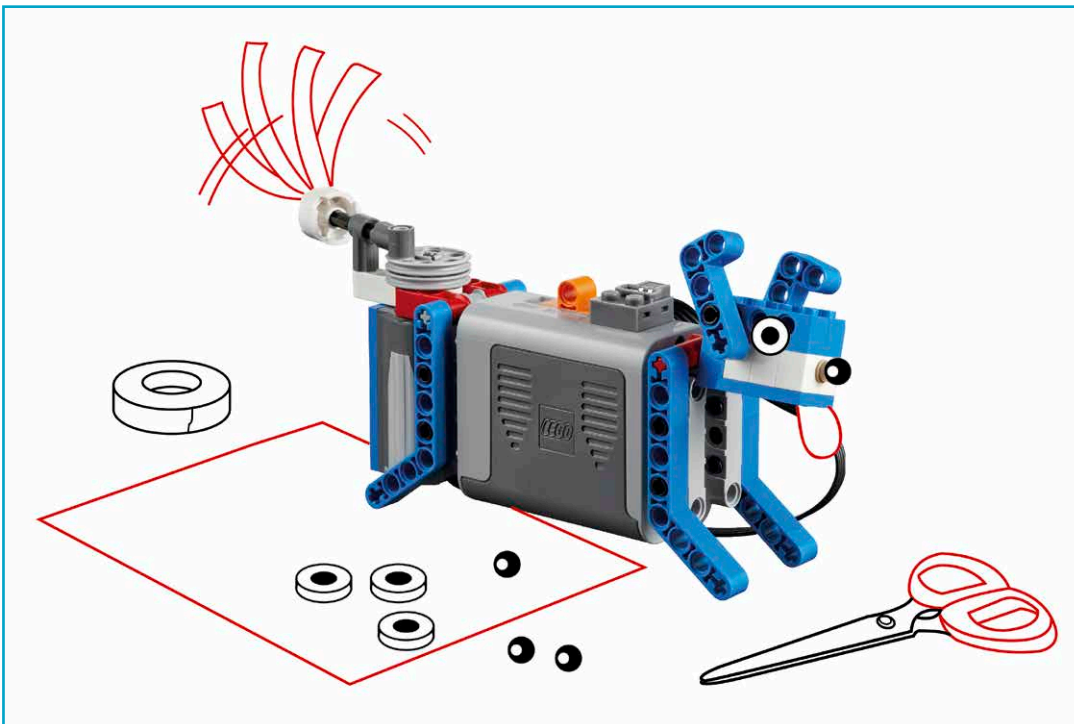
## 7. Crear un animal de juguete mecánico

¿Alguna vez has visto un animal de juguete mecánico? ¿Qué animal era? ¿Qué partes del animal se movían? ¿Cómo crees que estaban hechas? ¿Qué tipo de animal de juguete mecánico te gustaría ver? ¿Qué haría?

Crear un animal de juguete mecánico

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.





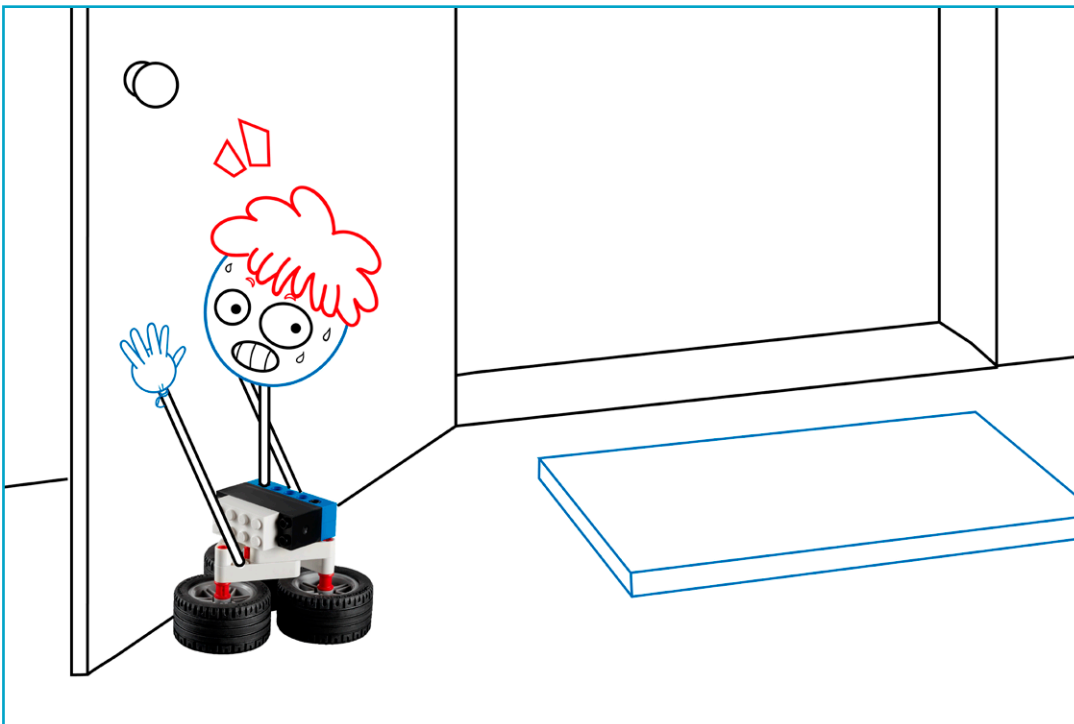
## 8. Crear un ayudante en casa

¿Qué tipo de invento te haría más fácil la vida en casa? ¿Necesitas que te ayuden a limpiar tu habitación o lavar los platos? ¿La puerta de tu cuarto no se abre o cierra bien? ¿Quieres más intimidad? ¿Necesitas ayuda con algo más?

Crear un invento que te ayude en casa.

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.



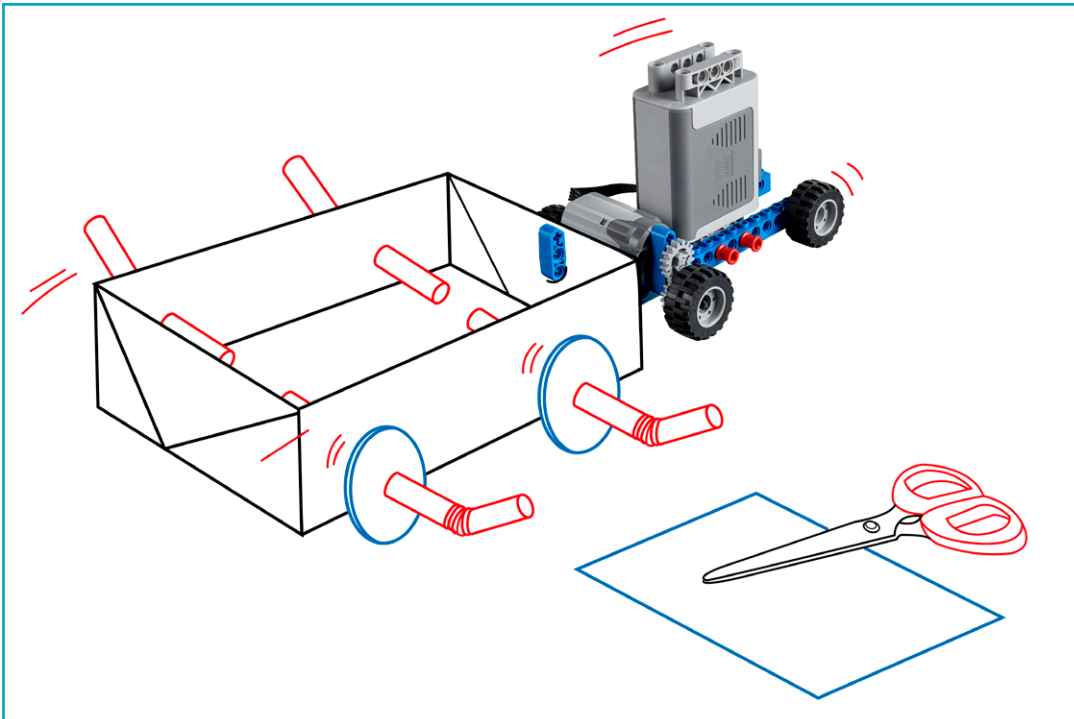
## 9. Crear una máquina sencilla para mover algo

¿Cómo puedes mover objetos pesados de forma segura? ¿Qué máquinas sencillas pueden ayudarte? ¿Alguna vez has visto o usado una carretilla, una camilla o un telesilla?

Crear una máquina sencilla que pueda mover objetos de un sitio a otro.

### Posible solución

Nota: Para potenciar al máximo la creatividad, quizás prefieras no enseñar esta imagen a los estudiantes.





## Hoja de trabajo para el alumno para un proyecto MAKER propio

Nombre/s: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Definición del problema

¿Qué problemas ves en las imágenes? Elige un problema y explícalo a continuación.

---

---

### Lluvia de ideas

*Trabajo individual:* Ahora que ya has definido un problema, tómate tres minutos para generar ideas para resolverlo. Prepárate para compartir tus ideas con el grupo.

*Trabajo en grupo:* Comparte tus ideas y debate sobre ellas para resolver el problema.



Es muy importante documentar el trabajo durante el proceso de diseño. Registra todo lo que puedas mediante dibujos, fotografías y notas.



Usa los ladrillos y bocetos de LEGO® para explorar tus ideas.



A veces, las ideas sencillas son las mejores.



**Define los criterios de diseño**

Debes haber generado una serie de ideas. A continuación, selecciona la mejor para llevarla a cabo.

En función del debate de la lluvia de ideas, anota dos o tres criterios específicos que deba cumplir tu diseño:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Ser MAKER**

Es hora de comenzar a crear. Utiliza los componentes del set LEGO® para llevar a cabo la solución que has elegido. Prueba y analiza tu diseño sobre la marcha y registra las mejoras que consigas.

**Repasa y revisa tu solución**

¿Has logrado solucionar el problema que definiste al principio de la lección? Vuelve a observar tus tres criterios de diseño.





¿Qué tal funciona tu solución? Utiliza el espacio siguiente para sugerir tres mejoras de tu diseño.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Comunica tu solución**

Ahora que has terminado, realiza un dibujo o toma una fotografía de tu modelo, etiqueta las tres partes más importantes y explica cómo funcionan. ¡Ya estás listo para presentar tu solución a la clase!

**Evaluación**

	 <b>BRONCE</b>	 <b>PLATA</b>	 <b>ORO</b>	 <b>PLATINO</b>
<b>OBJETIVOS</b>				
<b>Tarea MAKER:</b> _____ _____	• Hemos logrado construir y probar un diseño basado en un único criterio y una idea de diseño.	• Hemos utilizado con éxito dos criterios e ideas de diseño para crear una solución al problema que se ha definido.	• Alcanzamos el objetivo Plata y perfeccionamos nuestra idea para mejorarla aún más a través de pruebas, revisión y repetición de pruebas.	• Alcanzamos el objetivo Oro y superamos con éxito los tres criterios de diseño.
<b>Diseño de soluciones</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¡Buen trabajo! ¿Qué vas a hacer a continuación?**

**Ejemplo de criterios de diseño:**

- El diseño debe..
- El diseño debería...
- El diseño podría...

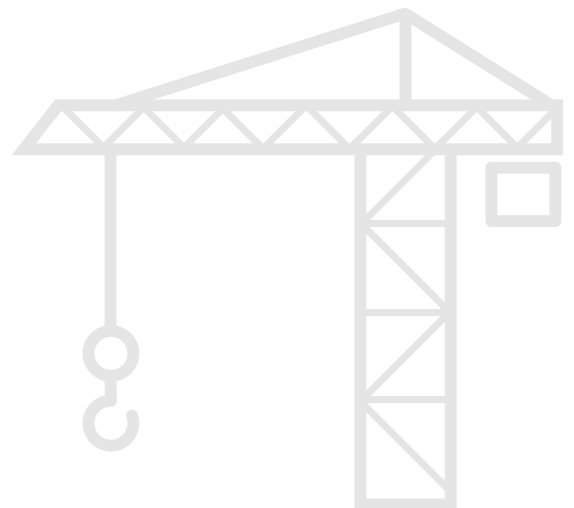


Puedes utilizar otros materiales que se encuentren en la clase.



Imprime tus fotografías y adjunta todo tu trabajo en una hoja de papel o en una cartulina.





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the LEGO Group.  
©2018 The LEGO Group. 20170510V2

[LEGOeducation.com](http://LEGOeducation.com)



**education**