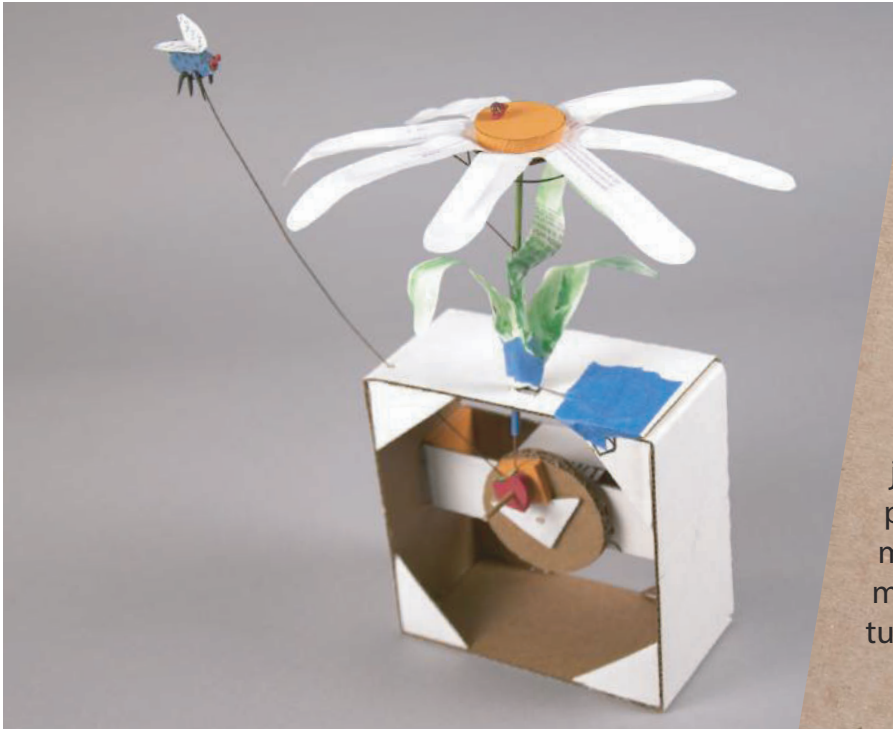


AUTÓMATAS DE CARTÓN



Los autómatas de cartón (Cardboard Automatas) son un tipo de escultura mecánica hecha con materiales simples que permiten narrar historias. Cuando los construyes puedes explorar elementos mecánicos simples, como levas, palancas o uniones como parte de un juego. Este tipo de autómata permite construir rápidamente mecanismos funcionales, mientras elaboras las ideas para tu escultura cinética.

¡PRUEBA!

Recopila estos materiales para construir tu autómata

Una caja de cartón pequeña (de unos 15 x 15 cm)

Láminas de goma EVA gruesas, de al menos 5-6 mm para las levas y los seguidores de leva.

Palos para brochetas

Pajitas para beber de papel

Cinta de carroceros

Tijeras

Pistola y barras de cola térmica

Tuercas y arandelas (para hacer de contrapeso)

Un lápiz

Un clavo o tornillo para madera (para hacer agujeros en el cartón)



the
tinkering
studio

© 2017 Exploratorium. www.exploratorium.edu

The Exploratorium grants reprint permission of this material for noncommercial, educational use only. Copyright notice must be included on all reprints. Requests for electronic or other uses should be directed to permissions@exploratorium.edu

exploratorium®

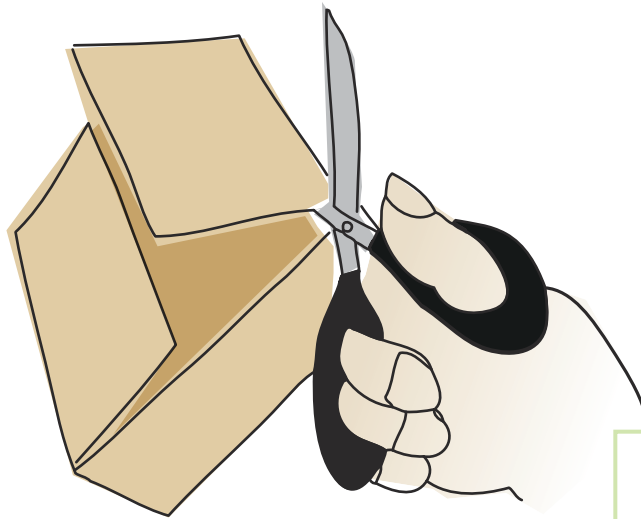
Otros materiales:



También necesitarás otros materiales para la narración que crearás encima del autómata. Puedes usar planchas más finas de goma EVA y otros materiales como plumas, corchos, ojos de muñeca, fieltro de colores, pompones y cosas divertidas que ayuden a contar una historia o como decoración.

EMPEZAMOS

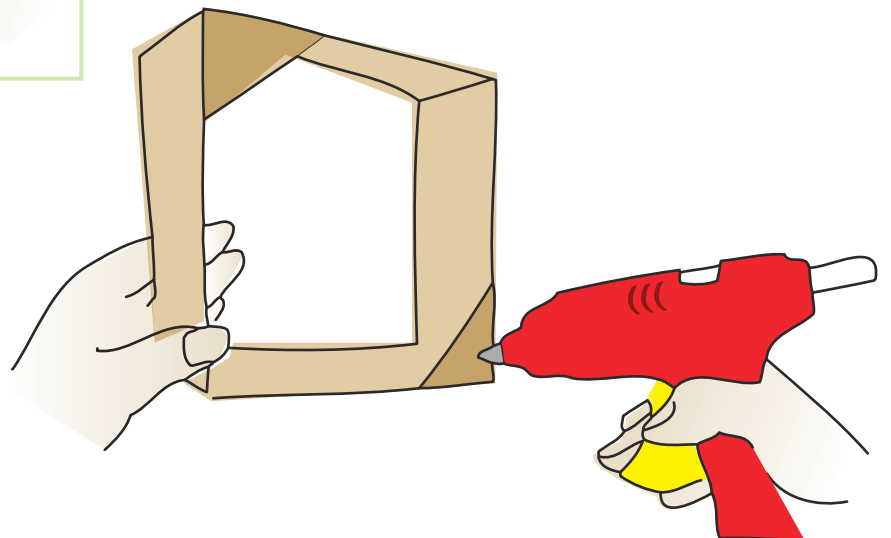
Hacer el bastidor

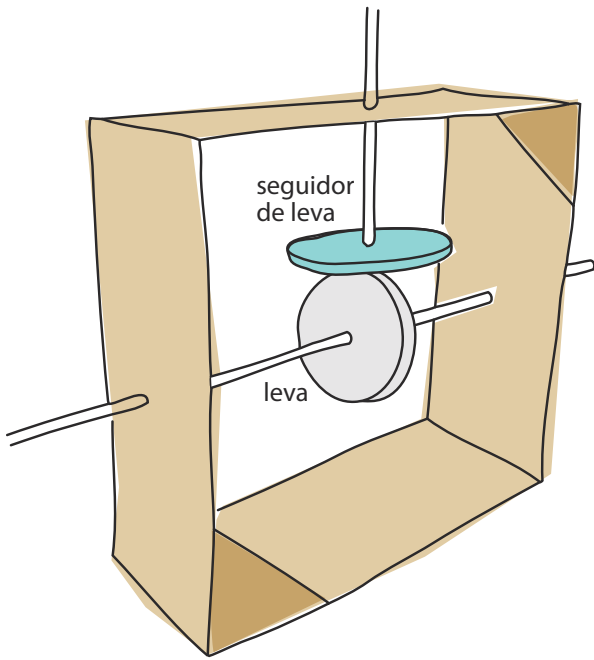


Quita las aletas superiores e inferiores de la caja dejando un cuadrado abierto. Guarda estas piezas ya que pueden ser útiles más adelante.

Corta la caja formando dos o más bastidores cuadrados de unos 7 cm de ancho.

Para que el bastidor sea más estable, corta unos triángulos de cartón y pégalos con cola térmica en esquinas opuestas. Puedes usar cinta adhesiva, pero no aguantará tanto.

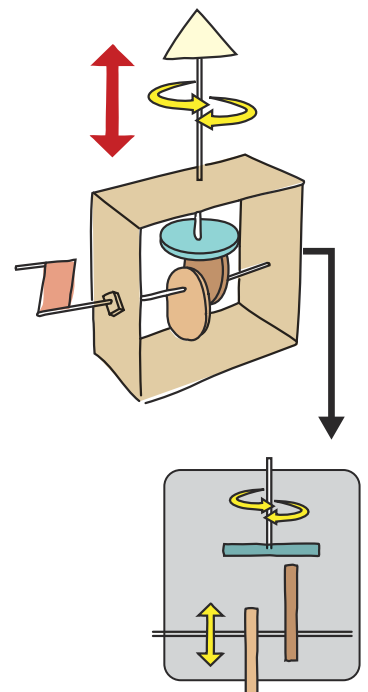
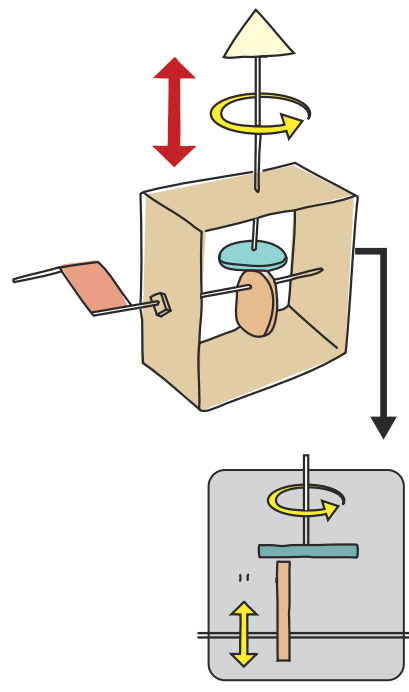
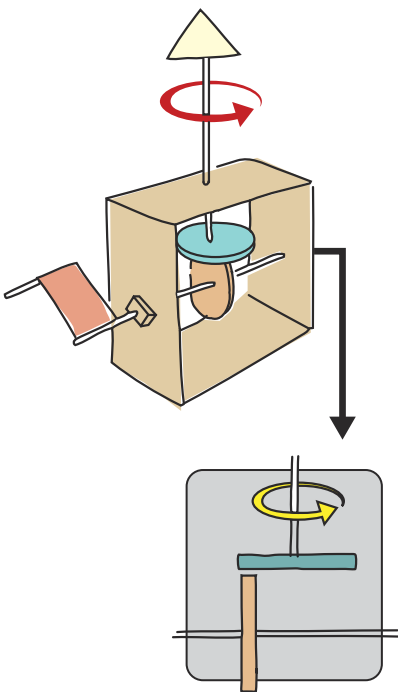
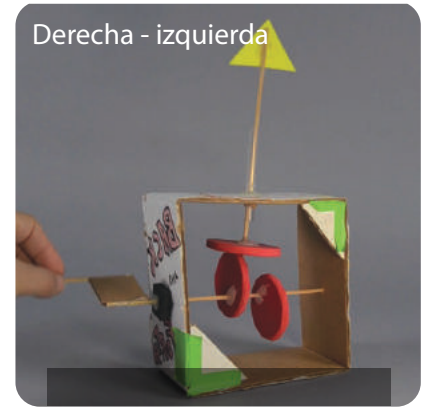




El elemento que gira con la manivela se denomina leva. El que se apoya encima de la leva se mueve de acuerdo con la forma y posición de la leva. Es el seguidor de la leva. El seguidor transmite el movimiento a los elementos que están sobre la caja para dar vida a tu escultura.

La forma de colocar las levas y los seguidores determinarán el comportamiento de los elementos animados. Estos son algunos movimientos fáciles de conseguir:

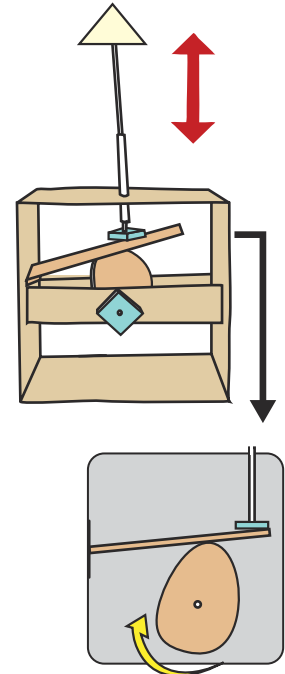
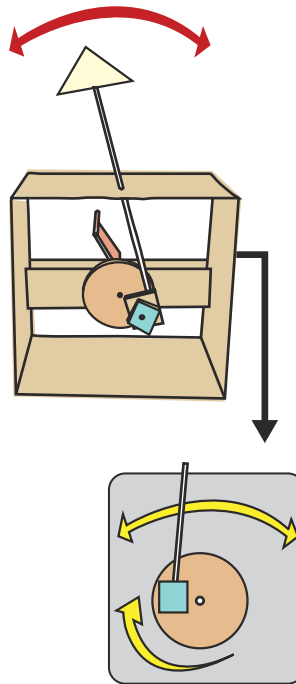
- ▶ Giro y Giro
- ▶ Arriba y Abajo + Giro y Giro
- ▶ Derecha - izquierda





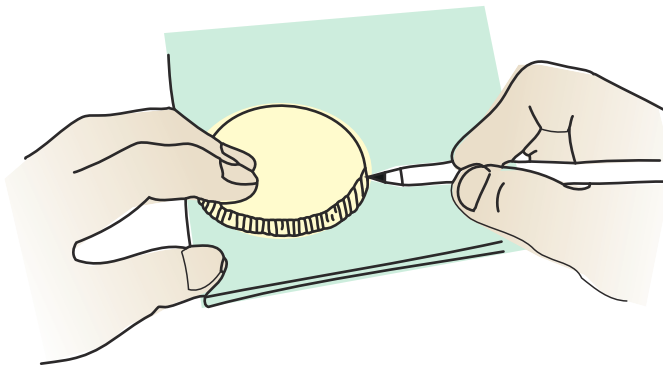
También puedes intentar otros movimientos interesantes, aunque algo más complejos

- ▶ Arriba y Abajo
- ▶ de Lado a Lado



Para hacer el mecanismo

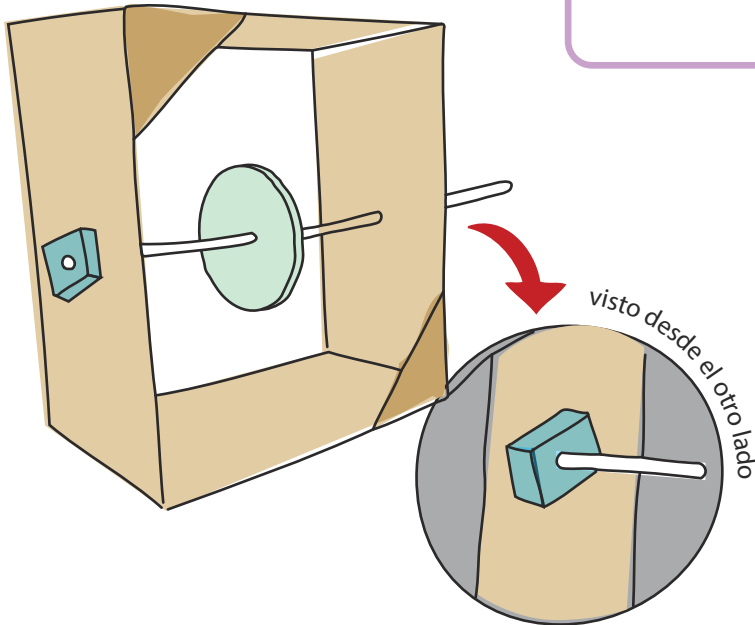
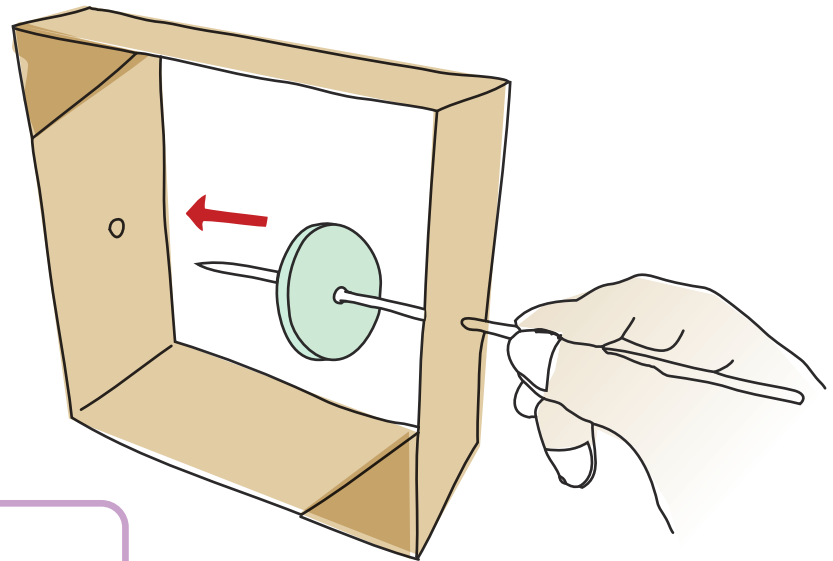
Dibuja la leva y el seguidor sobre la lámina gruesa de goma EVA. (puedes usar un tapón o cualquier recipiente circular como plantilla)



Truco: al cortar los bordes de las levas procura que queden lisos, sin estrías, y asegúrate de que el seguidor es un poco más grande que la leva. Cuando hagas nuevos autómatas aprovecha para probar con otros tamaños y formas y ver cómo afectan al movimiento.

Ensarta una leva en un palo de brocheta dentro del bastidor

Truco: Para hacer agujeros en el bastidor empieza con un clavo o un tornillo. Asegúrate de que la leva no choca ni arriba ni abajo. No pegues todavía la leva.

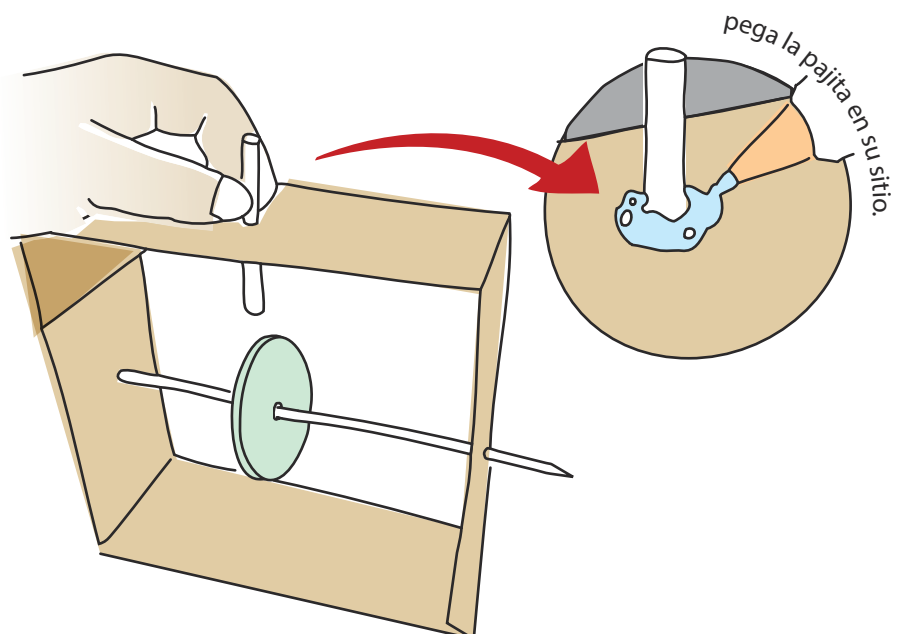


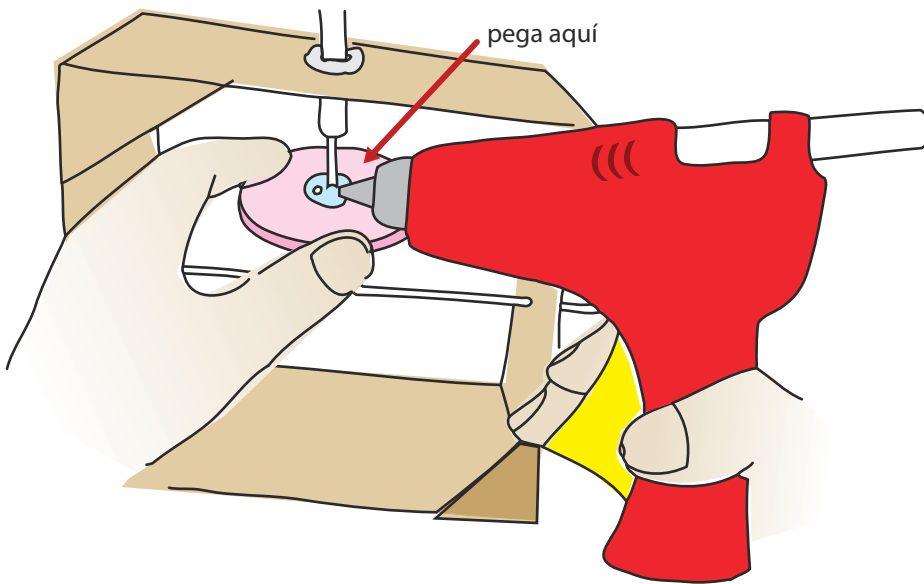
Corta unos cuadrados pequeños de goma EVA y empújalos desde cada uno de los extremos del palo, para fijar el eje en su sitio.

Truco: No los pegues todavía

Haz un agujero en la parte superior del bastidor, en la zona donde quieras colocar el seguidor de la leva, y mete en él un trozo de pajita de refresco. La pajita debe salir por encima y por debajo del bastidor para poder estabilizar el movimiento del palo. Pégalas cuidadosamente con la cola térmica.

Truco: La punta de un lápiz es una buena herramienta para ensanchar en agujero poco a poco, de modo que la pajita quepa sin caerse.





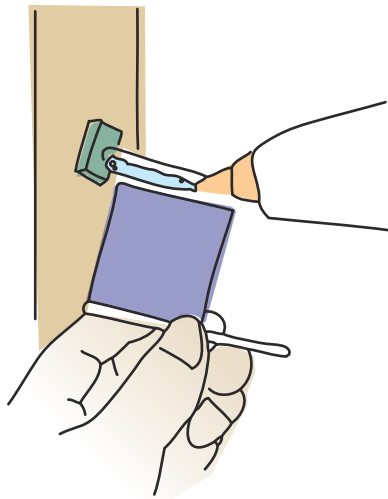
Inserta el palo a través de la pajita, y coloca el seguidor de la leva en el extremo inferior del palo. Pega el seguidor de la leva al palo.

Truco: Si el seguidor no cae hasta la leva, inserta una tuerca, o una arandela antes de pegarlo, para añadir un poco de peso al conjunto.

Prueba a cambiar la posición de la leva, y quizá consigas movimientos distintos.

Prueba el mecanismo

Ajusta la leva bajo el seguidor hasta que consigas el movimiento que te interese. Luego pégala al eje.



Haz una manivela

Corta un pequeño rectángulo de las aletas de la caja de cartón y pégalo en el eje de madera.

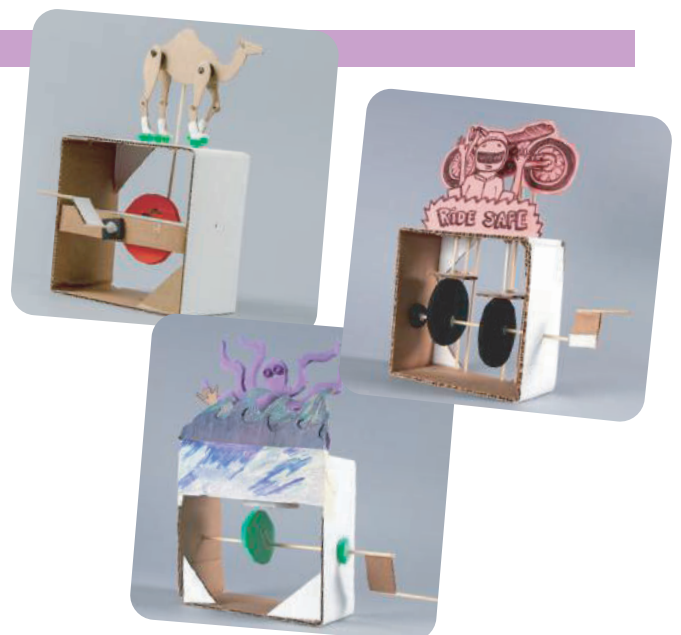
Pega otro trozo de palo en el otro lado del rectángulo, de manera que formen una manivela.

Construye tu relato

Una vez que el mecanismo funcione, puedes pasar a ver el autómatas desde otro punto de vista e imaginar qué se puede mover encima de la caja. Piensa en cosas que giran, rebotan o saltan.

Cuando tengas una idea, haz la parte escultural con el resto de los materiales.

Al experimentar con nuevos y diferentes autómatas, puedes partir de una nueva idea para un relato y luego imaginar cómo será el mecanismo para llevarla a cabo, o simplemente hacer un nuevo mecanismo y luego pensar qué vas a esculpir encima.



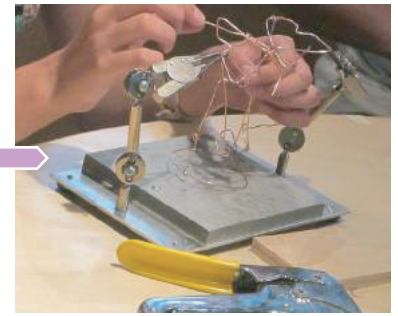
PARA IR MÁS LEJOS



La madera es una buena alternativa al cartón para hacer autómatas. En esos montajes usamos un bastidor de madera en lugar de la caja de cartón, varillas de madera en lugar de palos de brocheta y clavos y tornillos en lugar de la cola térmica. Cortar discos u otras formas en madera puede ser más difícil, pero es una buena ocasión para perfeccionar tus habilidades (o buscar piezas pre-cortadas en tiendas de manualidades).

Los autómatas de alambre son otra forma de explorar elementos mecánicos básicos. Es una buena idea dedicar un tiempo a construir figuras doblando alambre antes de lanzarte a montar el mecanismo del autómatas. Usa hilo de cobre, para que sea fácil soldar las uniones en caso necesario. Puedes empezar aprendiendo a hacer manivelas, acoplamientos y pomos con alambre. Luego puedes seguir añadiendo otros elementos decorativos o piezas de madera a tu mecanismo.

También puedes rebuscar los que necesitas en los cubos de reciclado. Quizá puedas usar botellas de plástico usadas o latas de aluminio, o darte una vuelta por los alrededores para encontrar lo que necesitas para tus autómatas. Hacer autómatas en base a los materiales que puedas encontrar es un reto, pero descubrirás que las técnicas de trabajo con autómatas de cartón, alambre o madera te resultarán útiles y las podrás usar en muchos casos.



APÉNDICE EDUCATIVO

Una nota sobre nuestra filosofía:

El Tinkering Studio se basa en una teoría constructivista de aprendizaje, que considera que el conocimiento no se transmite simplemente del profesor al alumno, sino que se construye activamente en la mente del que aprende. El constructivismo sugiere que es más fácil que el alumno desarrolle ideas nuevas cuando está activamente implicado en la fabricación de un artilugio. El Tinkering Studio promueve la construcción de nuevos conocimientos en el contexto de la creación de artilugios que resulten personalmente relevantes para el alumno. Desarrollamos oportunidades para que las personas “piensen con las manos” para construir conocimiento y para entender.

Decisiones y diseños para una experiencia de cacharreo

Las actividades e investigaciones del Tinkering Studio están pensadas para animar a los participantes a que elaboren pensamientos cada vez más complejos. La gran variedad de variables y materiales implicados hacen que los alumnos puedan comenzar en un punto en el que se sientan cómodos, y luego modificar y afinar los diseños con las nuevas ideas que vayan teniendo. Las actividades de cacharreo suelen ser divertidas, caprichosas, inspiradoras y sorprendentes. Estos son algunos de los objetivos que tenemos en la actividad de Autómatas de Cartón:

La educación en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) es un medio, y no un fin en si misma.

Construir autómatas de cartón es una forma divertida y creativa de iniciarse en las máquinas simples. Los participantes exploran espontáneamente palancas, levas, seguidores de levas, articulaciones y otros mecanismos, para construir su propio dispositivo mecánico.

Conexiones con el arte y la ciencia

Esta actividad es un buen ejemplo de integración de arte y ciencia en la misma actividad. Para los participantes, los aspectos narrativos y decorativos son tan importantes como los estrictamente mecánicos. Hacer autómatas lleva mucho tiempo, aunque el ir y venir entre la narración y la construcción de mecanismos a lo largo del proceso hace que la actividad sea única y que logre una gran implicación de los alumnos.

El desarrollo y la exploración invitan a los participantes a pensar ideas cada vez más complejas.

El movimiento del autómatas depende de muchos factores, como el tamaño y la forma de las levas, la posición y el número de ejes, el número de levas y seguidores... Probar el efecto de cada uno de estos factores es una forma de empezar a entender los mecanismos sencillos. Introducir otros elementos como engranajes, articulaciones o muelles sirve para añadir complejidad a la actividad, y para que los participantes puedan explorar un sinfín de posibles movimientos.

Entorno (los elementos espaciales que ayudan a cacharrear)

En el Tinkering Studio tenemos en cuenta algunos aspectos para crear un entorno adecuado para una exitosa actividad de cacharreo.

Crear un espacio acogedor

Dado que los participantes suelen trabajar con nosotros durante bastante tiempo, intentamos crear una zona de trabajo cálido y agradable, con asientos cómodos, mesas sólidas y buena luz. Solemos tener a la vista montajes o ejemplos de actividades pasadas y presentes para que ayuden a provocar nuevas ideas o como introducción a la tarea del día. Organizamos los materiales de modo que estén accesibles y cerca de los participantes, y solemos establecer grandes zonas de trabajo colectivas para facilitar la comunicación y para estimular la colaboración entre participantes. De esa forma pueden verse unos a otros y compartir respuestas y soluciones.



Tener ejemplos a mano

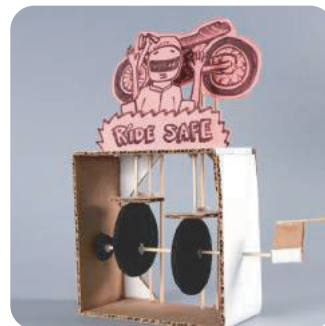
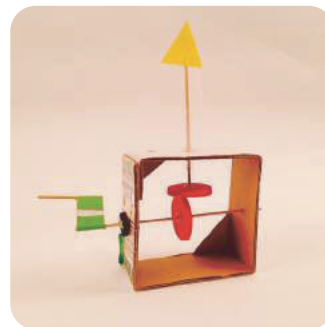
Cuando hacemos autómatas de cartón, tener ejemplos claros y fáciles de seguir es muy importante. Solemos preparar cinco ejemplos diferentes con movimientos interesantes:

- Giro y Giro
- Arriba y Abajo, y Giro
- Derecha - Izquierda
- Recto Arriba y Abajo
- de Lado a Lado

Quizá sea de ayuda que cada ejemplo tenga una misma forma elemental encima (un círculo, un triángulo). De esa forma los participantes se pueden centrar en la diferencia entre los distintos movimientos. También puede ser de ayuda para facilitar las explicaciones escribir un nombre como "Giro y Giro", "Arriba y Abajo" o "de Lado a Lado" en el bastidor del autómatas.

También es de ayuda tener unos cuantos ejemplos de autómatas completos que sirvan para mostrar lo que se puede hacer, y el nivel de complejidad que se puede conseguir con los materiales que tenemos en la mesa.

Asegúrate de poder dedicar suficiente tiempo para jugar con los materiales, explorar y construir autómatas antes de poner en marcha la actividad, de manera que puedas mostrar suficientes ejemplos inspiradores hechos por ti.



Facilitación (lo que decimos y hacemos para incentivar el aprendizaje a través del cacharreo)

La facilitación es una técnica de enseñanza en la que tu papel es apoyar las investigaciones, preguntas e ideas propias del alumno mientras haces una actividad. En el Tinkering Studio hacemos un gran esfuerzo para poner en práctica un tipo de facilitación que respete la ruta de aprendizaje individual de cada alumno. Como facilitadores, observamos y esperamos hasta encontrar el momento adecuado para intervenir, aportando una sugerencia, un material, o una nueva forma de ver el problema. Como educadores, dejamos que los alumnos se equivoquen y que vivan los momentos de frustración que se producen al tratar de resolver con materiales reales los retos que ellos mismos se plantean.

El facilitador puede influir en el desarrollo de la actividad de muchas formas. Le explicamos a los participantes los objetivos de forma breve para que se sitúen. Presentamos el espacio en el que vamos a realizar la actividad y les enseñamos los materiales y herramientas que pueden usar.

Estimulamos su interés y mantenemos su implicación haciéndoles preguntas sobre sus montajes y respondiendo a sus preguntas. Apoyamos que durante la actividad surjan resultados distintos, y estamos abiertos a nuevas ideas, soluciones diferentes, y a los cambios en los retos personales de cada alumno. Intentamos llevar a cabo un tipo de facilitación en el que no somos profesores que transmiten conocimientos a alumnos pasivos, sino guías y compañeros en un proceso de aprendizaje.

Con los Automatas de Cartón es importante que pruebes a construir unos cuantos antes de compartir la actividad con otros. Hay una serie de pequeños detalles durante la construcción que pueden marcar una gran diferencia si sabes cómo influyen. Construyendo los autómatas te topará con muchas de las dificultades con las que probablemente chocarán los alumnos, y aprenderás cómo salir de ellas. De esta forma tendrás más facilidad para ayudar a los otros a salir de esos atolladeros.

Algunos problemas frecuentes:

La caja se dobló o colapsó.

Asegúrate de que los participantes añaden unos triángulos en las esquinas de la caja. Construir una caja sólida es un buen comienzo para que el mecanismo funcione.

El eje (el palo de brocheta horizontal) se desliza hacia los lados

Usa pequeños trozos de goma EVA en los extremos del eje para evitar que el palo se deslice hacia los lados.

La figura no sube y baja

Prueba a añadir algún contrapeso al seguidor de la leva, como arandelas, para hacer más suave el movimiento. La gravedad ayudará.

El palo vertical se mueve hacia los lados

¿Habrás olvidado poner un trozo de pajita de beber? Corta un trozo de pajita para que mantenga el eje vertical y a la vez que permita todo el recorrido hacia arriba y hacia abajo del autómata.

Truco: Para que las cosas se muevan correctamente es importante entender qué piezas deben estar unidas firmemente, y cuáles deben permanecer sueltas. Puedes dejar el pegado de la leva y del seguidor a los palos de brocheta para el final, después de hacer varios intentos de crear y ajustar los movimientos.

Como facilitador quizá la parte más difícil es el paso de la construcción del dispositivo mecánico hacia la creación de una narración en lo alto del bastidor. Algunas personas construyen primero la parte mecánica y luego piensan en qué hacer con ese movimiento, mientras que otras tienen primero una idea de la historia que quieren contar y luego intentan imaginar el mecanismo necesario para conseguir los movimientos necesarios. Es importante tener en cuenta ambas perspectivas, y moverse entre el mecanismo y la narración durante la actividad.

Autómatas de Cartón es una de las actividades del Tinkering Studio que requieren más instrucciones paso a paso, pero nos gusta centrarnos más en el proceso de prototipado rápido, por lo que es importante entender cada uno de estos pasos con los participantes.

Piensa en la distribución del espacio.

Al contrario de otras de nuestras actividades, Autómatas de Cartón tiene una fase inicial de instrucciones paso a paso sobre cómo montar el bastidor que soporta las levas y los seguidores. Para que todo funcione bien, no solo la caja debe ser sólida y aproximadamente cuadrada, sino que las levas y los seguidores deben estar centrados en los ejes y en ángulo recto con ellos. Pequeños detalles como estos marcan una gran diferencia en el funcionamiento.

ACTIVIDADES DE CACHARREO RELACIONADAS

Actividades relacionadas

Prueba estas actividades relacionadas para ampliar tu repertorio de experiencias de cacharreo:

Desmontando juguetes (Toy-Take-Apart): Recopila juguetes mecánicos de peluche viejos y desmóntalos identificando los portapilas, interruptores, sensores, y elementos mecánicos accionados por motor. Puedes comprobar el funcionamiento de cada uno de esos elementos, reparar juguetes estropeados o reconstruirlos usando tu imaginación y algunas herramientas para crear nuevos dispositivos de juego.

<https://tinkering.exploratorium.edu/toy-take-apart>



Máquinas de canicas (Marble Machines): Crea tu propio camino de canicas hecho con materiales comunes. Prueba distintos movimientos y construye el dispositivo para que las canicas rueden a través de tubos y embudos, crucen pistas y reboten hasta una meta final.

<http://tinkering.exploratorium.edu/marble-machines>



Reacción en cadena (Chain Reaction): Elabora un montaje al estilo del efecto dominó, de modo que el final de cada etapa inicie el siguiente bloque. Haz que tu máquina tenga un comportamiento cómico o caprichoso usando cosas como bolas, poleas, motores lentos, juguetes mecánicos, sombreros de vaquero, globos, cuerdas, trampas de ratones, poleas...

<http://tinkering.exploratorium.edu/chain-reaction>



CONEXIONES CON EL ARTE

ideas que sirven de inspiración para la actividad Autómatas de Cartón

Los Autómatas de cartón toman su inspiración del **Cabaret Mechanical Theater**, un grupo de constructores de autómatas de Inglaterra. Artistas como Paul Spooner, Keith Newstead y Carlos Zapata construyen hermosas piezas mecánicas que cuentan historias con mecanismos elegantes a base de levas, engranajes, muelles y articulaciones.

<http://www.cabaret.co.uk>



Arthur Ganson es un ingeniero autodidacta, y el autor de unas máquinas complicadas y caprichosas. Hace demostraciones de arte mecánico y máquinas de Rube Goldberg con temática existencial. El trabajo de Ganson resulta llamativo para el público de todas las edades, y ha sido incluido programas de televisión para niños. Inventó algunos juguetes producidos en serie, y organiza una competición anual de fabricación de máquinas de Rube Goldberg.

<http://arthurganson.com>