

Spain



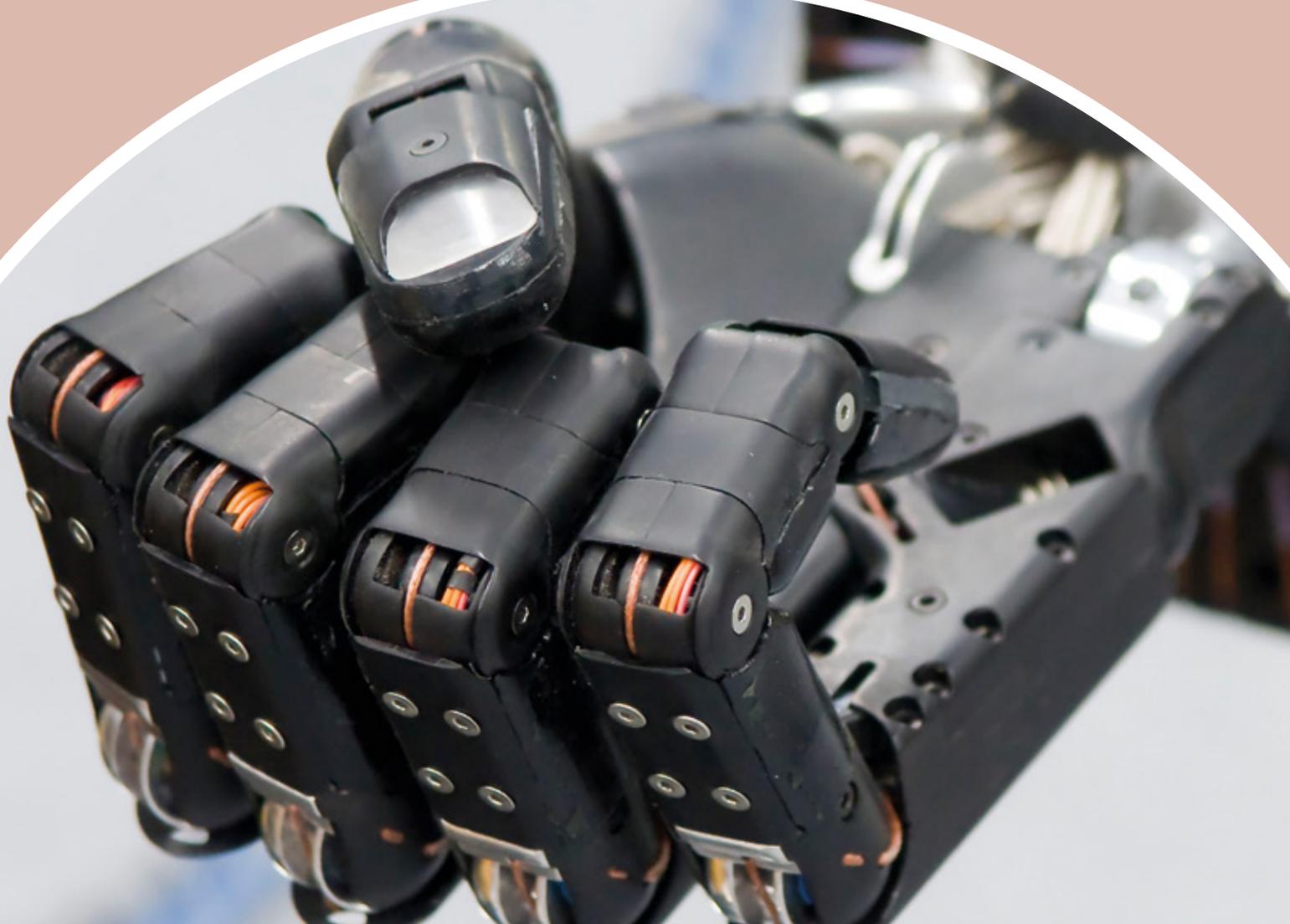
EXPLORACIÓN ESPACIAL
Primeros pasos en la Luna

EE-P-02



Mano biónica

Diseña y construye una mano artificial



- 
- 3** Datos básicos
 - 4** Introducción
 - 5** Resumen de las actividades
 - 6** Actividad 1. ¿Qué hay dentro de la mano?
 - 7** Actividad 2. Construye una mano biónica
 - 8** Actividad 3. Prueba la mano biónica que has creado
 - 9** Conclusiones
 - 10** Fichas de trabajo para el alumnado
 - 17** Anexos
 - 23** Enlaces útiles

EE-P-02

Mano biónica

Diseña y construye una mano artificial

1ª Edición. Julio 2019

Guía para el profesorado

Ciclo
Primaria

Edita
Esero Spain, 2019 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
ESA

Créditos de la imagen de la colección:
RegoLight, visualisation:
Liquifer Systems Group, 2018

Basado en la idea original:
BIONIC HAND
Building a bionic hand
Colección "Teach with space"
ESA kids



Durante esta actividad el alumnado construirá una mano biónica con cartón, cuerdas, pajitas de refresco y gomillas elásticas. Relacionarán la mano biónica con las suyas propias y aprenderán la función de los dedos y la importancia del dedo pulgar para agarrar o sostener objetos de distintas formas. El alumnado aprenderá también que la mano no podría moverse si solo estuviera hecha de huesos. El alumnado descubrirá cómo funcionan los huesos, músculos, tendones y ligamentos comparándolos con los materiales utilizados durante la confección de la mano biónica para mover los dedos.

Esta actividad está organizada para realizarla entre 60 o 90 minutos, dependiendo de la edad del alumnado. Sin embargo, este recurso se puede proponer como parte de un proyecto de clase que abarque más materias de estudio, como plástica, lengua y el cuerpo humano.

Objetivos didácticos



- Entender cómo funciona la mano humana.
- Descubrir que en ciencia y medicina se usan prótesis biónicas para reemplazar partes del cuerpo humano que no funcionan bien o que se han perdido.
- Saber que la ciencia recurre al cuerpo humano para inspirarse en la construcción de herramientas, como manos y brazos, para utilizar en entornos hostiles, como el espacio o los fondos oceánicos.
- Analizar y llevar a la práctica ideas construyendo una máquina sencilla (una mano biónica) en grupo.



60-90 min.

Materia

Ciencias, artes plásticas

Intervalo de edades

De 8 a 12 años

Tipo de actividad

Actividad para el alumnado

Dificultad

Fácil - media

Coste

Bajo (de 0 a 10 euros)

Lugar para realizar la actividad

El aula

Términos clave

Ciencia, artes plásticas, Luna, biónica, robótica, cuerpo humano

Incluye el empleo de

Material de manualidades (cartón, cuchilla de manualidades o cúter, pegamento)

Mano biónica

Introducción

- La biónica consiste en la aplicación de diseños y conceptos de la naturaleza al desarrollo de sistemas y tecnologías. En medicina, la biónica permite reemplazar o mejorar órganos u otras partes del cuerpo con versiones creadas mediante ingeniería. Por ejemplo, las prótesis biónicas permiten que la gente con discapacidad recupere algunas habilidades. Otro ejemplo de biónica lo encontramos en los robots humanoides que imitan el aspecto y el funcionamiento del ser humano.

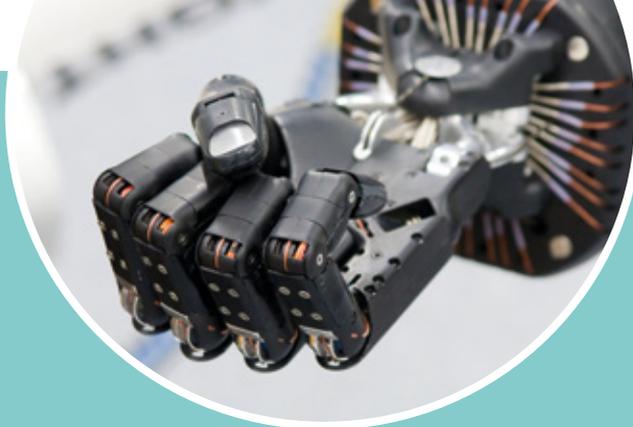
Los robots humanoides se han propuesto para sustituir al ser humano en trabajos tan arriesgados que puedan causar lesiones o hasta la muerte. El espacio tal vez sea uno de los entornos más peligrosos y dañinos, de hecho ya se usan muchos robots para la exploración y utilización del espacio.

En un futuro próximo se espera que tripulaciones mixtas de personas y robots humanoides trabajen juntas para explotar el espacio, y lo más probable es que ambas utilicen manos biónicas. Las manos biónicas permiten que los robots manipulen objetos creados para uso humano. Las tripulaciones humanas se beneficiarán de las manos biónicas porque la manipulación de objetos en el vacío del espacio con los guantes del traje espacial resulta agotadora. La ESA ha desarrollado la mano biónica DEXHAND con la finalidad de que la usen robots y seguramente también astronautas (véase la figura 1).

Antes de empezar a construir una mano biónica conviene saber cómo funciona la mano humana.

LA MANO HUMANA

La mano humana es una estructura muy compleja; contiene 27 huesos y 34 músculos, además de numerosos tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos, todo ello cubierto por una capa fina de piel. Cada dedo consiste en tres huesos (o falanges) cuyo nombre depende de la distancia que mantienen con la palma de la mano: falange proximal, falange media y falange distal.



Las tripulaciones humanas se beneficiarán de las manos biónicas porque la **manipulación de objetos en el vacío del espacio** con los guantes del traje espacial **resulta agotadora**

Los tendones conectan los músculos con los huesos, mientras que los ligamentos enlazan huesos con otros huesos. Los tendones que nos permiten mover los dedos están unidos a 17 músculos situados en la palma de la mano y a otros 18 músculos situados en el antebrazo. Las dos acciones principales de los dedos (doblarse y estirarse) las realizan, respectivamente, los músculos flexores y extensores. Los flexores están unidos a la parte inferior del antebrazo y los extensores están conectados con la parte superior del antebrazo. ●



Arriba: La DEXHAND de la ESA, desarrollada por el Instituto de Robótica y Mecatrónica del Centro Aeroespacial Alemán (DLR).

...

Derecha: Representación de los huesos de una mano humana.



ACTIVIDADES

01

¿QUÉ HAY DENTRO DE LA MANO?

Descripción

Estudiar la mano humana.

Resultado

Conocer la función de los huesos, músculos y tendones en la mano humana.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

15 minutos



ACTIVIDADES

02

CONSTRUYE UNA MANO BIÓNICA

Descripción

Construir una mano biónica.

Resultado

Construcción de una máquina sencilla y relación de su funcionamiento con el de la mano humana.

Requisitos

Haber realizado la actividad 1

Tiempo

de 30 a 60 minutos



ACTIVIDADES

03

PRUEBA LA MANO QUE HAS CREADO

Descripción

Probar la mano biónica realizando distintas tareas.

Resultado

Entender la importancia de los diferentes componentes de la mano biónica y relacionarlos con la mano humana real.

Requisitos

Haber realizado la actividad 2

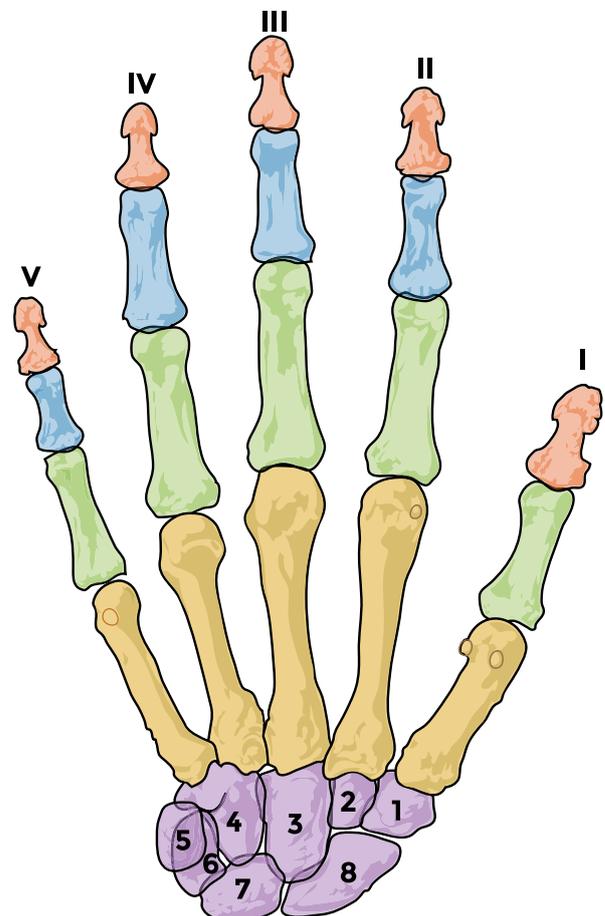
Tiempo

15 minutos

LA MANO HUMANA

- FALANGES DISTALES
- FALANGES MEDIAS
- FALANGES PROXIMALES
- METACARPianos ○ METACARPOS
- CARPIANOS ○ CARPOS

- 1 Trapecio
- 2 Trapezoide
- 3 Grande
- 4 Ganchoso
- 5 Pisiforme
- 6 Piramidal
- 7 Semilunar
- 8 Escafoides



ACTIVIDAD 1

¿Qué hay dentro de la mano?



15 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado estudiará la mano humana y el papel que desempeñan en ella los huesos, músculos y tendones.

MATERIAL NECESARIO



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Lápiz

e1

EJERCICIO

- A** Cada alumno deberá dibujar el contorno de su propia mano sobre un papel o en la ficha de trabajo, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 3.
- B** Los alumnos deberán comparar su dibujo con una imagen en rayos X de una mano humana y completar el dibujo trazando en él los huesos de la mano.
- C** Deberán identificar los huesos de los dedos y anotar sus nombres en el dibujo.
- D** Deberán observarse las manos y describir las estructuras internas que permiten moverlas. Comenta en clase la importancia y la función de la piel, los músculos y los tendones, conceptos en los que ahondarán un poco más cuando construyan la mano biónica en la actividad 2.



ACTIVIDAD 2

Construye una mano biónica

En esta actividad el alumnado aprenderá qué es una mano biónica y cómo funciona. Construirán una mano biónica de cartón en grupos. Las instrucciones se encuentran en el apéndice de este recurso didáctico.



30-60 min.

Ejercicios

1

MATERIAL NECESARIO



Cartón



Cinta adhesiva transparente



Pegamento



Tijeras



Cuerdas



Gomillas elásticas (finas y gruesas)



Pajitas de refresco



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Una copia del anexo para cada grupo de trabajo

EJERCICIO

- A** Esta actividad está pensada para realizarse en grupo. Divide al alumnado en grupos de 2 o 3 personas.
- B** Entrega a cada grupo el material necesario para construir un modelo de la mano biónica. Las instrucciones sobre cómo construir la mano biónica figuran en el anexo de este cuadernillo. Reparte las instrucciones entre los grupos o proyéctalas en la clase. Dependiendo de la edad del alumnado, tal vez necesiten ayuda para cortar y pegar la mano. Para simplificar el montaje de la mano biónica también se puede confeccionar con cartulina en lugar de cartón.
- C** Una vez construida la mano, pídeles que prueben la mano que han creado, para lo cual deberían inspirarse en sus propias manos. Debería debatirse en clase acerca de las diferencias y similitudes entre una mano de verdad y la mano biónica que han confeccionado y anotar las ideas que vayan surgiendo.
- D** El alumnado también deberá comparar su mano y sus dedos con la mano y los dedos de un compañero y comentar qué sucede cuando doblan y extienden los dedos (prestando especial atención al pulgar).
- E** Con las preguntas 6 y 7 el alumnado deberá entender la función de los tendones y músculos de la mano humana. Además, deberán comparar la función de las pajitas, las cuerdas y las gomillas con la función de los músculos y los tendones en su propia mano.

e1

A3

ACTIVIDAD 3

Prueba la mano biónica que has creado



15 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado realizará distintas tareas con la mano biónica y relacionará los movimientos de esta con los de su propia mano.

MATERIAL NECESARIO



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Lápiz

e1

EJERCICIO

Reparte las fichas de trabajo. Supervisa al alumnado durante las pruebas que realicen. Durante este ejercicio el alumnado deberá concluir qué parámetros y estructuras repercuten en el funcionamiento de la mano (por ejemplo, cuántas falanges, cómo se pliegan, cuántos dedos, etcétera). Orienta a la clase para responder las siguientes preguntas:

- A** ¿Qué objetos puedes asir con la mano biónica?
- B** ¿Qué pasaría si le añadieras más dedos?
- C** ¿Qué pasaría si le quitaras un dedo?
- D** ¿Por qué es difícil agarrar ciertos objetos con la mano robótica que has construido?

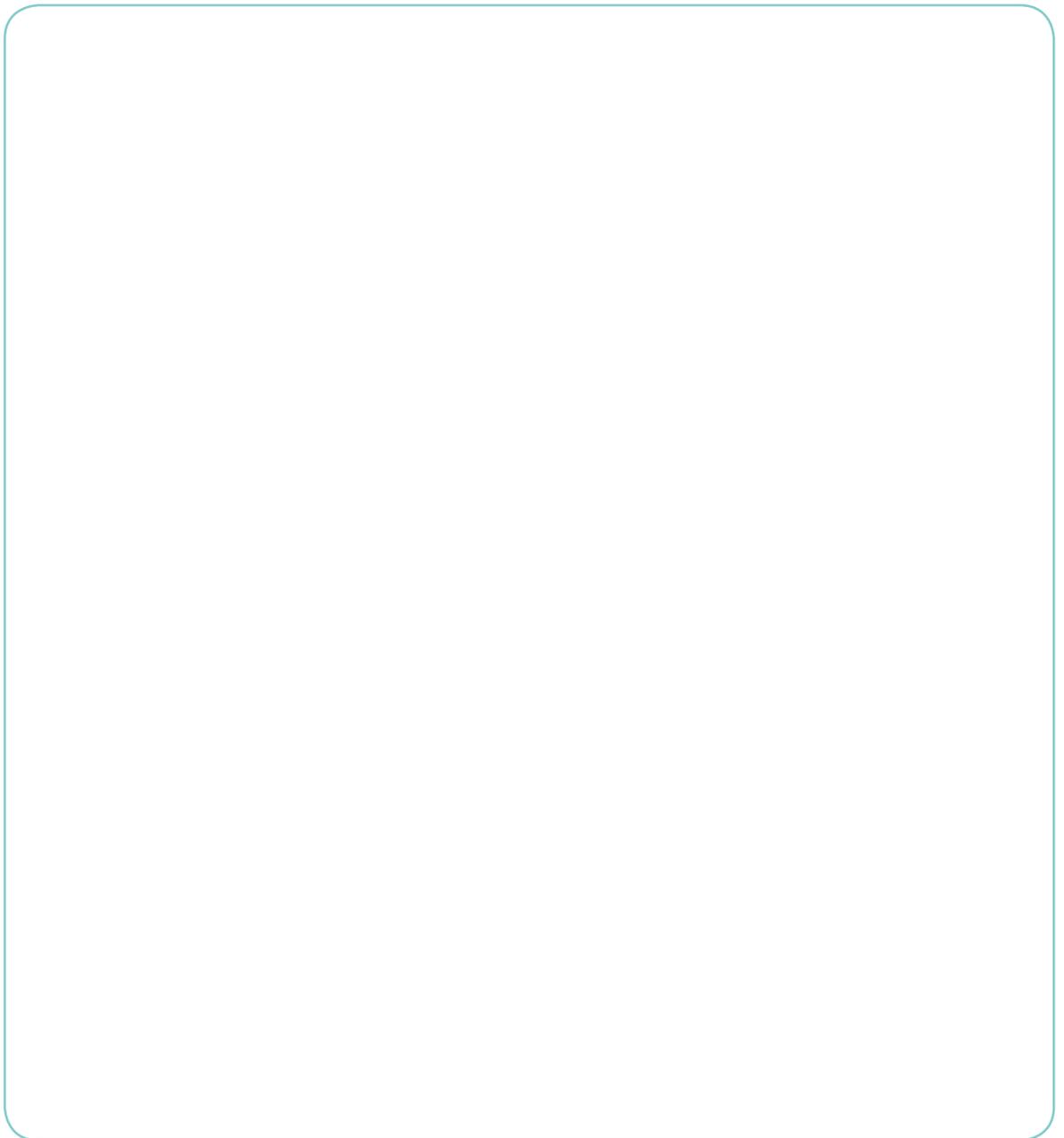
ACTIVIDAD 1

¿Qué hay dentro de la mano?

En esta actividad estudiarás tu propia mano.

e1

- 1 Dibuja silueta de tu mano dentro de este recuadro.



A1

e2



2 Compara tu dibujo con la imagen en rayos X de una mano que tienes aquí. Dibuja los huesos dentro de la silueta que acabas de trazar de tu mano.

3 Identifica en tu dibujo qué huesos se corresponden con los dedos y anota sus nombres.

.....
.....
.....

4 Observa tu mano. ¿Identificas en ella otras estructuras aparte de los huesos?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

e3

e4

ACTIVIDAD 2

Construye una mano biónica

En esta actividad construirás una mano biónica y descubrirás cómo funciona.

MATERIAL NECESARIO

	Cartón		Cinta adhesiva transparente		Pegamento
	Tijeras		Cuerdas		Gomillas elásticas (finas y gruesas)
	Pajitas de refresco				

SEGURIDAD

El docente encargado deberá ayudar al alumnado a cortar el cartón. El docente encargado deberá encargarse de manipular el pegamento termofusible, ya que puede causar daños en la piel y quemaduras.

- e1**
- 1 Comprueba que tienes todo el material necesario de la lista de esta página para construir una mano biónica.
 - 2 Sigue las instrucciones del profesor. Construye un modelo de mano biónica.
 - 3 Observa cómo se mueven los dedos. Observa con atención el pulgar.
 - 4 El modelo que construyas deberá ser similar al que aparece en la imagen de la derecha. Compara la mano biónica con tu propia mano. Debate con el resto de la clase las diferencias y similitudes entre ambas. Anota tus ideas en la página siguiente.

SABÍAS QUE...

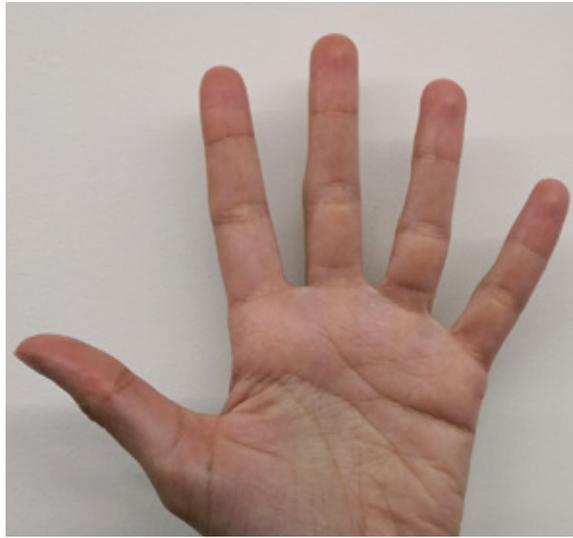


En un futuro cercano se espera que tripulaciones de astronautas humanos y robots humanoides trabajen juntos para explotar el espacio y lo más probable es que todos ellos usen manos biónicas. Las manos biónicas permiten que los robots manipulen objetos creados para uso humano. Los astronautas se beneficiarán de las manos biónicas porque la manipulación de objetos en el vacío del espacio con los guantes del traje espacial resulta agotadora.

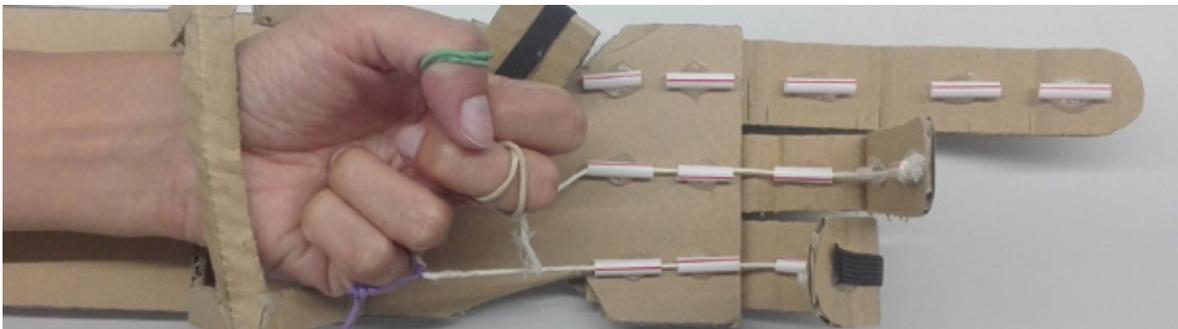
.....

.....

.....



- 5 Observa tu propia mano y los dedos y/o la mano y los dedos de tus compañeros. Dobra y estira los dedos y el pulgar. Intenta averiguar qué músculos y tendones se accionan con esos movimientos.
- 6 Observa esta fotografía:



¿Por qué el dedo índice no funciona como es debido?

.....

.....

- 7 Intercambia puntos de vista con tus compañeros de clase en relación con la función de cada uno de los materiales utilizados para confeccionar la mano biónica, como las pajitas y las gomillas elásticas, y compara su función con la actuación de los músculos y tendones en una mano real como la tuya. Escribe aquí tus impresiones y conclusiones.

.....

.....

.....

ACTIVIDAD 3

Prueba la mano biónica que has creado

En esta actividad realizarás distintas tareas con la mano biónica para comprobar su funcionalidad en distintas situaciones.

e1

EJERCICIO 1

A ¿Qué objetos puedes agarrar con la mano biónica?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B ¿Qué pasaría si le añadieras más dedos?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C ¿Qué pasaría si le quitaras un dedo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D ¿Por qué es difícil agarrar ciertos objetos con la mano robótica que has construido?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EJERCICIO 2

Ahora prueba a realizar el siguiente ejercicio:
Dobla el pulgar hacia la palma de tu mano e inmovilízalo en esa posición enrollando un trozo de cinta adhesiva alrededor de la mano. Si lo prefieres puedes usar un guante para anular el pulgar. Ahora intenta realizar algunas actividades cotidianas si utilizar este dedo.

A ¿Crees que serás capaz de atarte los cordones de los zapatos, de abrocharte el botón de una camisa o de amarrarte un cinturón?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo

MANO BIÓNICA

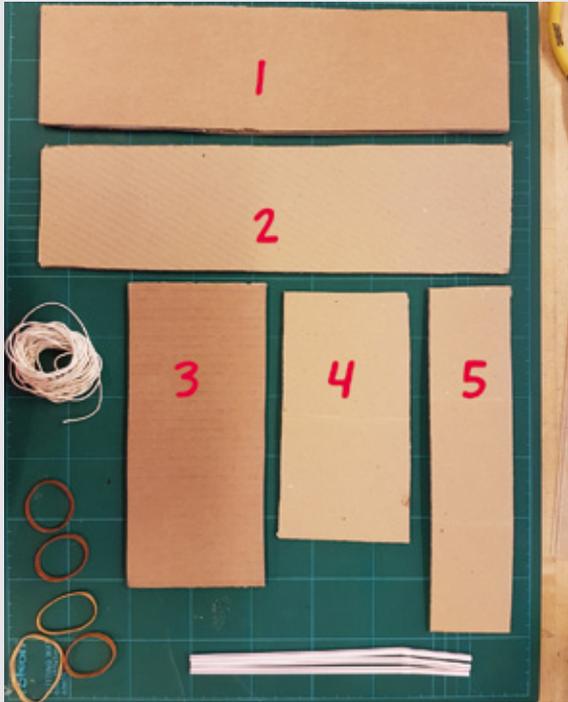
INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA



Anexo

MANO BIÓNICA

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA



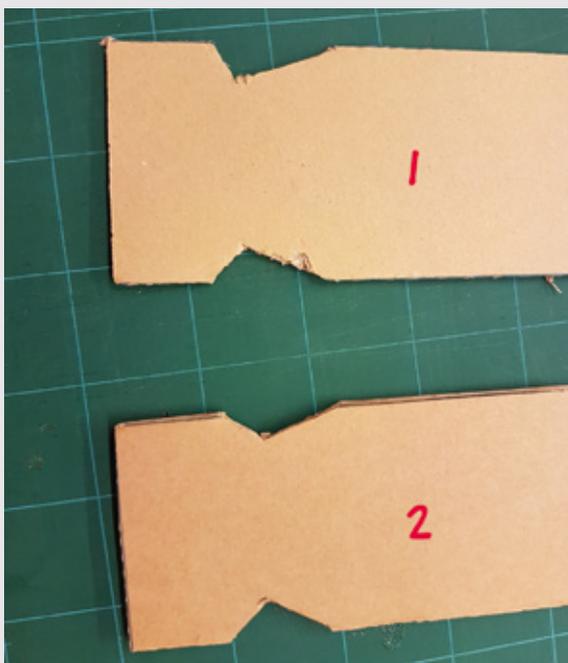
Arriba: Figura X1.

Abajo: Figura X2.

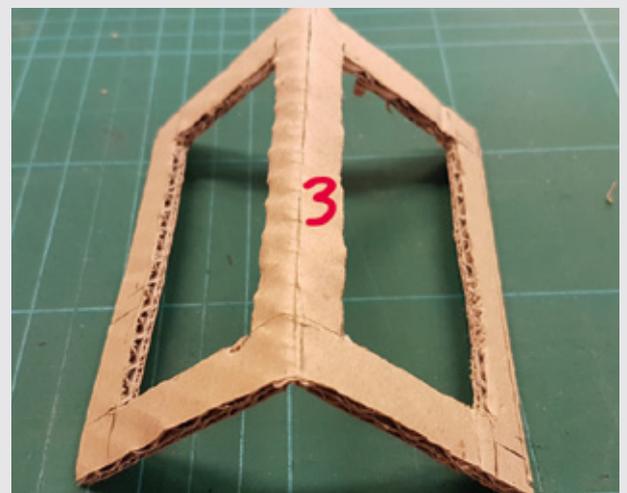
...

Derecha arriba: Figura X3.

Derecha abajo: Figura X4.



- 1 Asegúrate de que tienes todo el material necesario (*Figura X1*) que aparece en la lista de la actividad 2.
- 2 Corta dos tiras de cartón de la misma longitud (*piezas 1 y 2*). Deberían tener más o menos la misma longitud que tu antebrazo y la anchura de la mano.
- 3 En un extremo de cada una de estas piezas recorta un triángulo simétrico a cada lado (*Figura X2*).
- 4 Recorta la pieza 3, que es la que usarás de empuñadura. Dibuja sobre esta pieza con un bolígrafo o lápiz las marcas que aparecen en la *figura X3*, y luego recórtala tal como se muestra en la *figura X4*.



Anexo

MANO BIÓNICA

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 5 Ahora hay que fabricar los dedos. Recorta 4 tiras de cartón tal como se ve en la figura X5 a partir de la pieza número 5 de la figura X1. Corta redondeado uno de los extremos de estas 4 tiras (Figura X6).
- 6 Usa la pieza número 4 (de la Figura X1) para crear la sujeción para el brazo y hazle los cuatro dobleces que se ven en la figura X7. Debería quedar una pieza con la misma anchura que las piezas 1 y 2.
- 7 Utiliza pegamento termofusible para unir la sujeción del brazo al extremo no cortado de las dos tiras de cartón más largas (pieza 1). Ahora pega la pieza 2 por debajo de la pieza 1 para crear el antebrazo (Figuras X8, X9, X10 y X11).



Arriba: Figuras X5 y X6.

Abajo: Figuras X9 y X10.

...

Izquierda arriba: Figura X7.

Izquierda abajo: Figura X8.



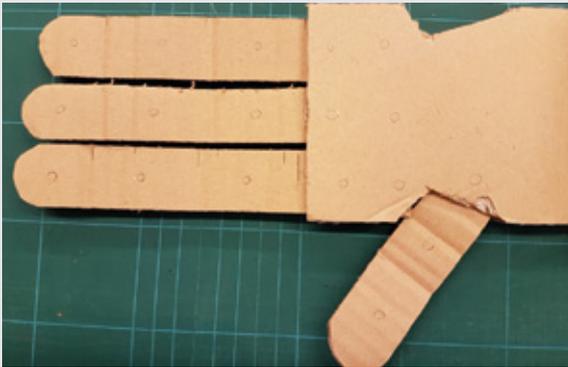
Anexo

MANO BIÓNICA

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA



8 Utiliza el pegamento termofusible para unir los dedos que preparaste antes al extremo del antebrazo que tiene los cortes en triángulo (*Figura X12*). Pega la empuñadura al brazo (*Figuras X13 y X14*).

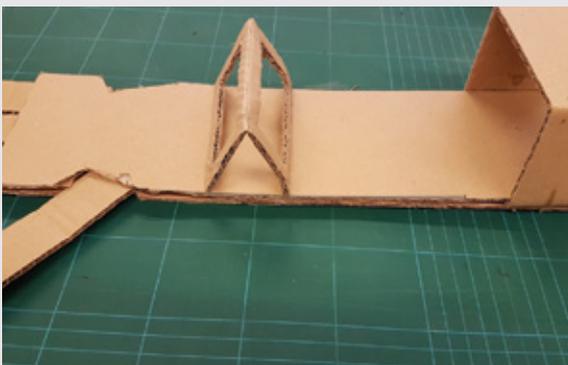
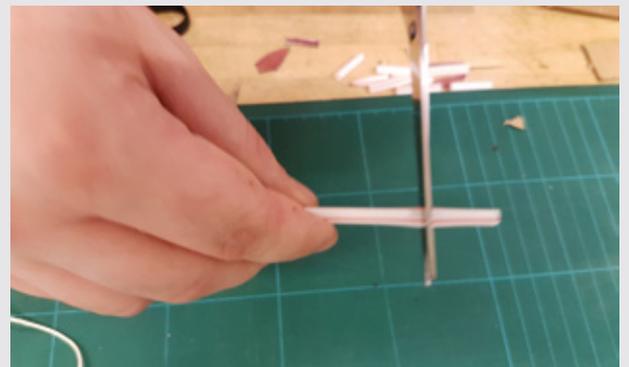


9 Corta las pajitas de refresco en trozos pequeños, tal como se ve en la figura X15. Completa los dedos tal como se muestra en las *figuras X16 y X17*.

De izquierda a derecha y de arriba a abajo: Figuras X11, X12, X13 y X14.

...

Abajo: Figuras X15 y X16.

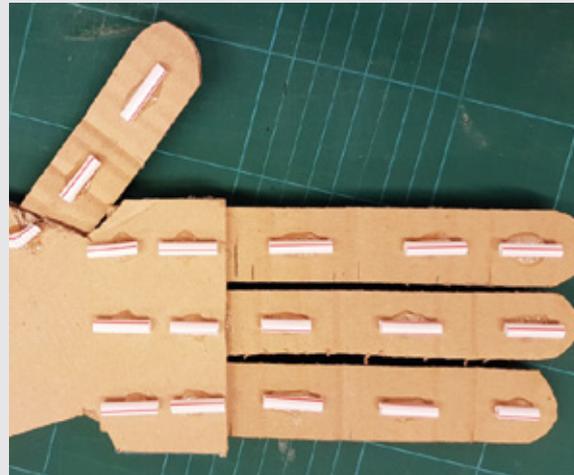


Anexo

MANO BIÓNICA

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 10** Ahora, en un extremo de la cuerda haz un nudo lo bastante grueso como para que no pase a través de la pajita, y pasa el otro extremo de la cuerda a través de todas las pajitas de cada dedo (*Figura X18*). Anuda ese extremo de la cuerda a una gomilla elástica fina (*Figura X19*). Repite esta operación con todos los dedos de la mano biónica (*Figura X20*).



Arriba: Figura X17.

...

Izquierda: Figura X18.

...

Abajo: Figuras X19 y X20.



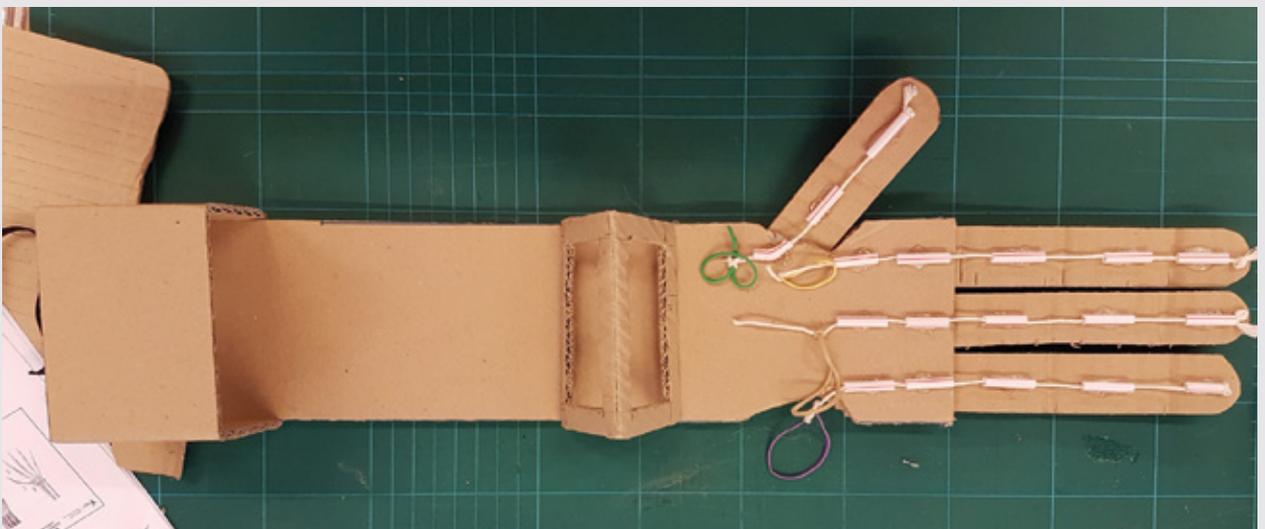
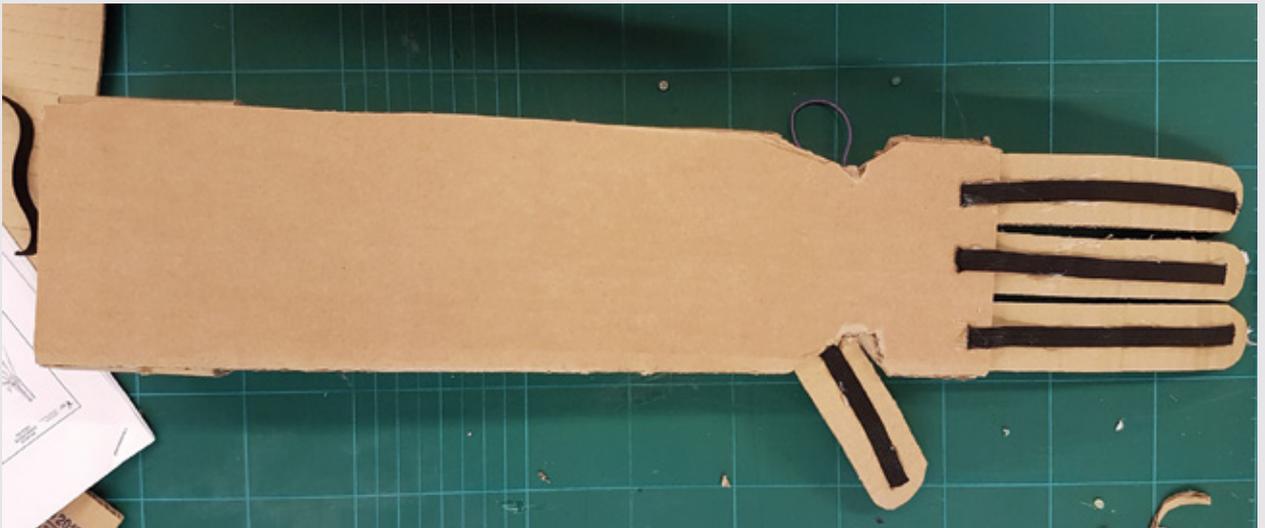
Anexo

MANO BIÓNICA

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 11 Por último, corta varios trozos largos de goma elástica y pégalos por la parte posterior de cada dedo (*Figura X21*). Esto les dará cierta resistencia al mover la mano.

Abajo: Figuras X21 y X22.





Enlaces de interés

RECURSOS DIDÁCTICOS DE LA ESA

[Desafío Base Lunar](#)

https://www.esa.int/Education/Moon_Camp

[Animaciones lunares sobre la exploración lunar](#)

https://www.esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

[Recursos de la ESA para utilizar en el aula](#)

https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

[Recursos ESA Kids](#)

(para alumnado de enseñanza primaria)

<https://www.esa.int/kids/en/home>

PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

[Automatización y robótica de la ESA:](#)

www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/

[Automation_Robotics](#)

[Laboratorio de telerrobótica y sensores táctiles de la ESA:](#)

http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Telerobotics_Haptics_Laboratory

[La mano DEXHAND es una mano robótica provista de varios dedos para realizar trabajos](#)

[espaciales de mantenimiento en órbita:](#)

www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391_read-47708/

[Dispositivo de control de mano:](#)

https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

[Asentamiento lunar: humanos y robots juntos en la Luna:](#)

www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

INFORMACIÓN ADICIONAL

[La supermano de Sophie, un ejemplo de una prótesis de mano con impresión 3D:](#)

www.vimeo.com/151718118

[Tecnología quirúrgica en la Tierra inspirada en un brazo robótico espacial:](#)

www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html



Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema "Del espacio al aula", tiene como objetivo principal proporcionar recursos a los docentes de primaria y secundaria, para ayudarlos a fomentar vocaciones científicas y a potenciar el uso de disciplinas CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el aula.

Este proyecto está liderado por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración del CDTI y otras instituciones educativas a nivel regional.

Exploración Espacial

COLECCIÓN
PRIMEROS PASOS EN LA LUNA

Incluye, entre otros:

Refugio lunar
Mano biónica
Misión en la Luna
Encuentra agua en la Luna
La constitución lunar
Aterrizaje en la Luna
El poder de la luz del Sol
Extrae agua del suelo lunar
Aprovecha la energía del agua
¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

1ª edición, Julio 2019

ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias
Avda. de la Ciencia s/n.
18006 Granada (España)
T: 958 131 900

info@esero.es
www.esero.es



EE-P-02