

Sesión 3: Mecanismos y Movimiento

LIDERAZGO FEMENINO

Cuando observamos un robot caminar, mover un brazo o sujetar un objeto, es fácil pensar que el movimiento ocurre de manera automática. Sin embargo, detrás de cada acción existe un conjunto de mecanismos que trabajan de manera coordinada para producir un movimiento preciso y controlado. Ningún robot puede desplazarse o manipular objetos si sus diferentes componentes no funcionan en armonía.

En la naturaleza encontramos el mejor ejemplo de movimiento: el cuerpo humano. Levantar una taza, escribir, caminar o saludar requieren la participación simultánea del sistema óseo, el sistema muscular y el sistema nervioso. El cerebro envía una orden, los músculos se contraen, los tendones transmiten la fuerza y los huesos permiten que el movimiento ocurra. Los robots funcionan de manera similar: aunque no poseen músculos ni huesos, cuentan con componentes equivalentes que, cuando trabajan de forma sincronizada, permiten cumplir tareas con precisión y seguridad.



Los Mecanismos Hacen Posible el Movimiento

Un mecanismo es un conjunto de piezas que transmite o transforma un movimiento para realizar una tarea determinada. En robótica, los mecanismos permiten que la energía generada por un motor llegue hasta las diferentes partes del robot, produciendo desplazamientos, giros, movimientos de apertura y cierre o cambios de dirección.



Bicicleta

Utiliza cadenas y engranajes para transmitir el movimiento de los pedales hacia la rueda trasera.



Grúa

Emplea poleas para levantar grandes cargas con menor esfuerzo y mayor control.



Reloj

Utiliza pequeños engranajes para coordinar el movimiento preciso de las manecillas.



Puertas Automáticas

Funcionan gracias a mecanismos que permiten abrirlas y cerrarlas de manera controlada.

En robótica educativa, comprender estos mecanismos constituye uno de los primeros pasos para diseñar robots funcionales. No basta con construir una estructura atractiva; es necesario entender cómo se moverán sus diferentes partes y cómo cada componente contribuirá al funcionamiento general del sistema.

La Mano Humana: Una Obra Maestra de la Ingeniería Natural

La mano humana es uno de los mecanismos biológicos más complejos y eficientes que existen. Está formada por numerosos huesos, músculos, articulaciones y tendones que trabajan de manera coordinada para realizar movimientos delicados y precisos.

Los tendones son tejidos resistentes que conectan los músculos con los huesos. Cuando un músculo se contrae, el tendón transmite esa fuerza hacia el dedo correspondiente, produciendo el movimiento. Gracias a este sistema podemos escribir, sostener objetos, utilizar herramientas o realizar procedimientos de gran precisión, como los que ejecutan los cirujanos durante una operación.

Los ingenieros han tomado este modelo natural como inspiración para diseñar manos robóticas capaces de manipular objetos con precisión. Algunas utilizan motores eléctricos, otras emplean sistemas neumáticos o hidráulicos, mientras que otras funcionan mediante cuerdas que simulan el comportamiento de los tendones humanos. Esta comparación demuestra que la naturaleza continúa siendo una de las principales fuentes de inspiración para el desarrollo tecnológico.

Del Cuerpo al Robot: El Efecto Final

En robótica, el **efector final** es la parte del robot encargada de interactuar directamente con el entorno.

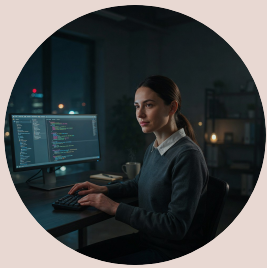
Dependiendo de la tarea, puede ser una mano robótica, una pinza, una ventosa o una herramienta de corte.

- **Industria automotriz:** efectores para soldar piezas metálicas con gran precisión.
- **Medicina:** brazos robóticos que asisten a cirujanos en intervenciones complejas.
- **Agricultura:** herramientas especializadas para recolectar frutos sin dañarlos.

La elección del efector final depende siempre del problema que se desea resolver.

Liderazgo Femenino: Mover un Robot y Mover un Equipo

Así como un robot necesita mecanismos para producir movimiento, un equipo de trabajo necesita liderazgo para alcanzar sus objetivos. El liderazgo no consiste en dar órdenes, sino en orientar, escuchar, motivar y facilitar que todas las personas puedan aportar sus ideas y habilidades. Durante muchos años existió la creencia equivocada de que la ingeniería y la robótica eran profesiones reservadas para los hombres, limitando la participación de mujeres con enorme talento. Sin embargo, la historia demuestra que las mujeres han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.



Margaret Hamilton

Ingeniera de software que dirigió el equipo responsable del sistema informático de la misión **Apolo 11**, permitiendo que el ser humano llegara por primera vez a la Luna. Su liderazgo coordinó equipos altamente especializados bajo condiciones de gran exigencia.



Cynthia Breazeal

Investigadora del **MIT**, reconocida internacionalmente por el diseño de robots sociales capaces de interactuar con las personas. Sus investigaciones han demostrado que la robótica puede contribuir a mejorar la educación, la salud y el bienestar de las comunidades.



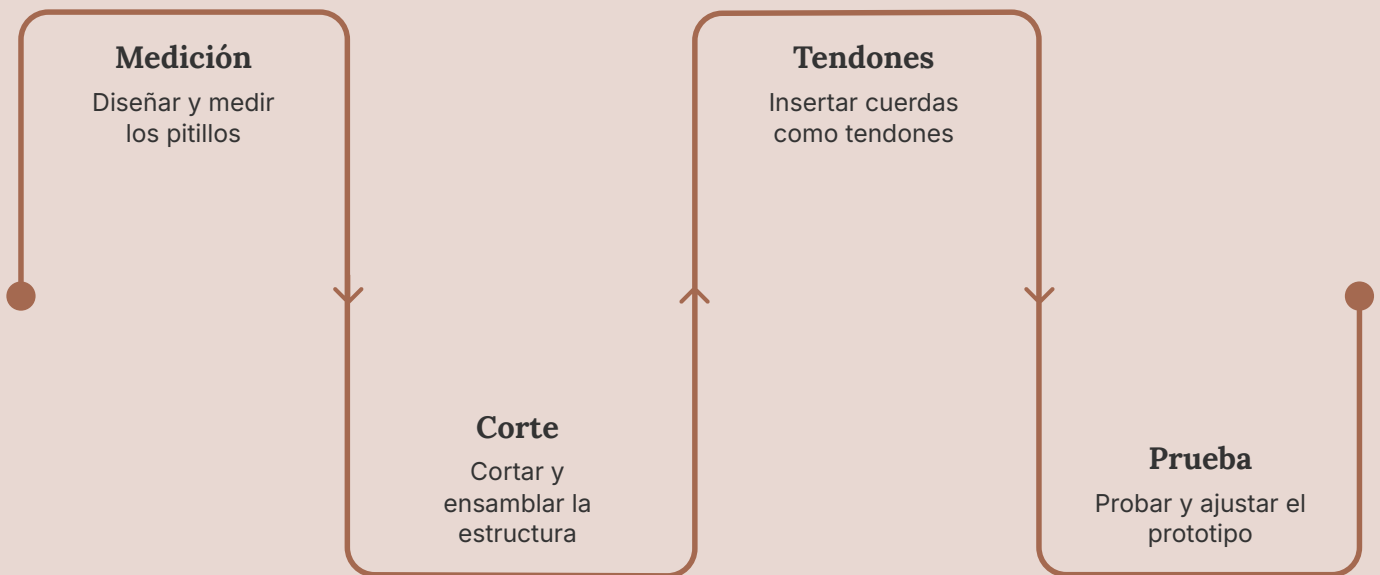
Ayanna Howard

Ingeniera e investigadora en inteligencia artificial y robótica, cuyos proyectos han impulsado el desarrollo de **tecnologías inclusivas** para personas con discapacidad y aplicaciones espaciales. Su trayectoria evidencia que el liderazgo científico se construye mediante conocimiento, creatividad y trabajo colaborativo.

Estas mujeres han demostrado que el liderazgo no depende del género, sino del compromiso, la preparación, la capacidad para resolver problemas y la disposición para trabajar junto a otras personas.

Actividad: Construimos una Mano Robótica

La actividad práctica de esta sesión consiste en construir una mano robótica inspirada en el funcionamiento de la mano humana, utilizando **pitillos, cuerda y cinta adhesiva**. Aunque este modelo no incorpora motores ni sensores electrónicos, permite comprender cómo las cuerdas representan los tendones y cómo el movimiento se transmite desde una parte del sistema hasta los dedos de la mano.



El trabajo se desarrollará en equipos colaborativos en los cuales el liderazgo será ejercido inicialmente por una estudiante. Su responsabilidad consistirá en organizar las tareas, promover la participación de todos los integrantes y garantizar que cada persona tenga la oportunidad de construir, experimentar y aportar ideas. Posteriormente, el liderazgo será rotativo para fortalecer las habilidades de todos los miembros del equipo.

Materiales y Roles del Equipo

Materiales Necesarios

- Pitillos o pajillas plásticas
- Cuerda o hilo resistente
- Cinta adhesiva
- Tijeras
- Cartón o cartulina como base
- Marcadores para señalar articulaciones

Roles del Equipo Colaborativo

01

Líder de sesión

Organiza tareas y promueve la participación equitativa de todos los integrantes.

02

Constructor/a

Ensambla la estructura de pitillos y asegura la estabilidad del prototipo.

03

Ingeniero/a de tendones

Inserta y ajusta las cuerdas que simulan los tendones de la mano.



El liderazgo será rotativo durante la actividad para que todos los integrantes del equipo desarrollen sus habilidades de organización y comunicación.

Reflexión Final

Mecanismos y Movimiento

Cada robot necesita mecanismos que permitan transformar la energía en movimiento. Comprender cómo funcionan las piezas de un sistema es el primer paso para diseñar soluciones tecnológicas efectivas e innovadoras.

La Naturaleza como Inspiración

La mano humana demuestra que la naturaleza es una fuente inagotable de inspiración para la ingeniería. Una mano robótica solo funciona cuando todas sus piezas trabajan juntas, igual que los tendones y huesos de nuestra mano.

Liderazgo y Colaboración

Del mismo modo que ningún tendón puede mover toda la mano por sí solo, ninguna persona puede desarrollar un gran proyecto científico sin el apoyo y la colaboración de su equipo. El liderazgo se construye con compromiso y respeto.

Diversidad e Innovación

Cuando niñas y niños tienen las mismas oportunidades para participar, liderar y aprender, la creatividad se multiplica y la innovación se fortalece. El verdadero progreso tecnológico depende del talento, la diversidad y el trabajo conjunto de quienes diseñan las máquinas.

La robótica nos enseña que el verdadero progreso tecnológico no depende únicamente de las máquinas, sino del talento, la diversidad y el trabajo conjunto de las personas que las diseñan.

¿Cuántos dedos tiene un robot?, ¿Un robot necesita manos o dedos para usar herramientas?



¿Tiene nuestra mano motores? ¿Dentro de nuestra piel tenemos cables o mecanismos que muevan nuestros dedos?

Nuestra mano no cuenta con los mismos componentes que tiene un robot; pero si cuenta con un conjunto de sistemas que trabajan en armonía, como son: el sistema nervioso, el sistema óseo y el sistema muscular. El sistema óseo es el soporte de las manos y da estabilidad a todo lo que hagamos con ella, el sistema muscular se encarga de generar el movimiento y a través del sistema nervioso se envían órdenes desde el cerebro a la mano para que ésta se mueva. Pero... ¿Cómo hace nuestro cuerpo para saber si lo que tocamos es caliente, o frío, o liso, o rugoso?... Esto también lo hace nuestro sistema nervioso a través de las neuronas sensoriales que están en nuestra piel.

*Nuestro sistema musculoso cuenta con unos pequeños grupos de cuerdas o fibras; que se adhieren a los huesos y tienen la capacidad de contraerse; lo que genera el movimiento en los dedos. Estos tejidos fibrosos se conocen como **Tendones**.*

En robótica podemos simular los tendones con materiales y componentes similares; ya sean motores como los que ves en tus carros de juguete, actuadores neumáticos como los que tienen los buses para abrir y cerrar sus puertas, actuadores hidráulicos como los que tienen los retroexcavadoras, o incluso cuerdas como las que vamos a usar en esta actividad experimental.

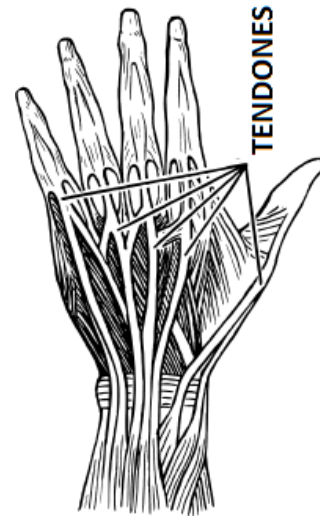
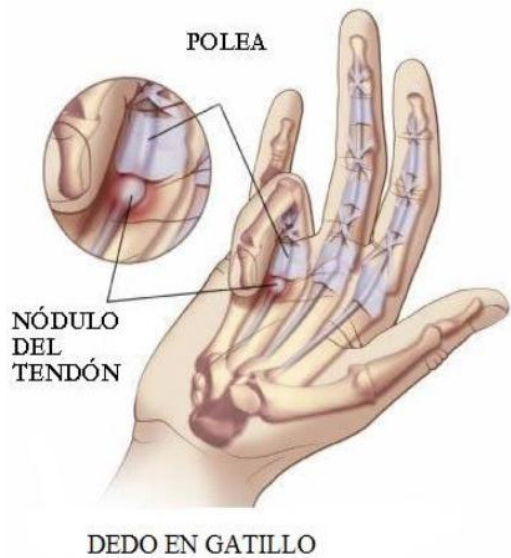


Imagen: Tendones mano.

(Imagen tomada de [http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/8545631/El-Porque-de-nuestro-cuerpo-](http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/8545631/El-Porque-de-nuestro-cuerpo-Interesante.html)

[Interesante.html](http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/8545631/El-Porque-de-nuestro-cuerpo-Interesante.html))

¿Para qué?

- Conocer el concepto de efector final en Robótica
- Conocer la relación: Robot, ser humano.
- Aplicaciones de la robótica en la medicina.

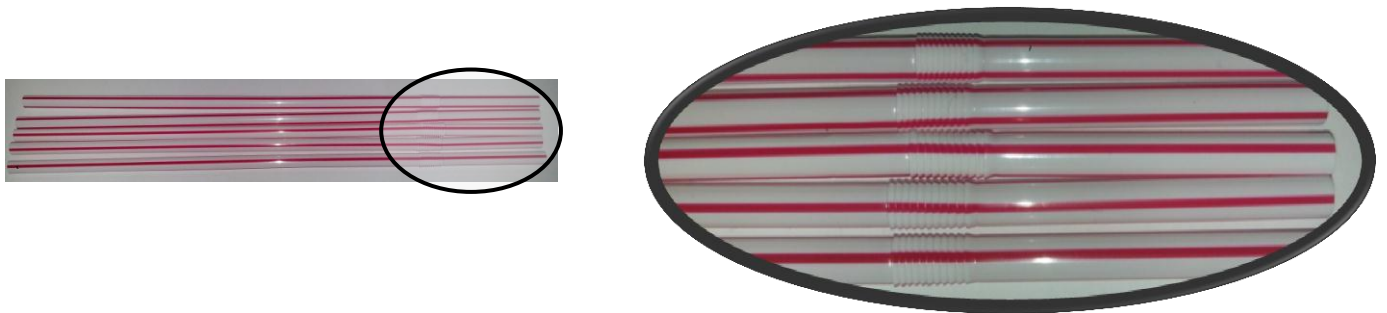
¿Qué necesito?

- 5 Pitillos.
- 2 metros de Pita o cuerda.
- Cinta.
- Tijeras
- Marcador

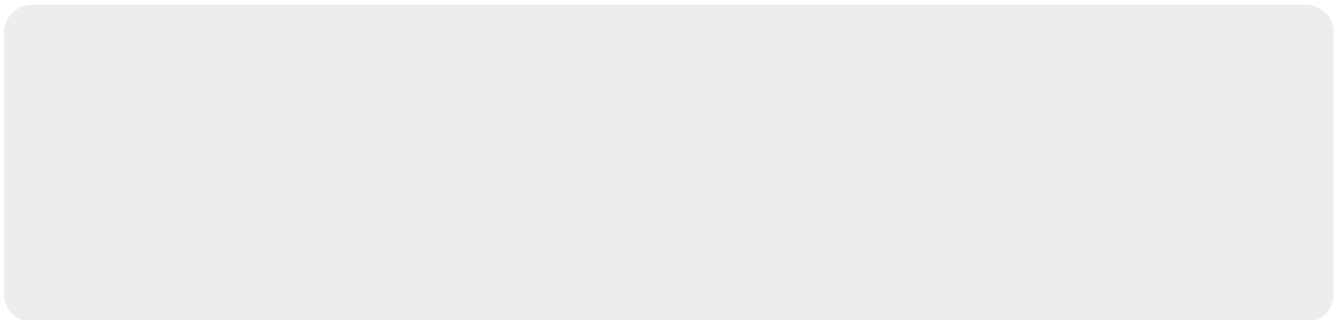


¿Cómo lo hago?

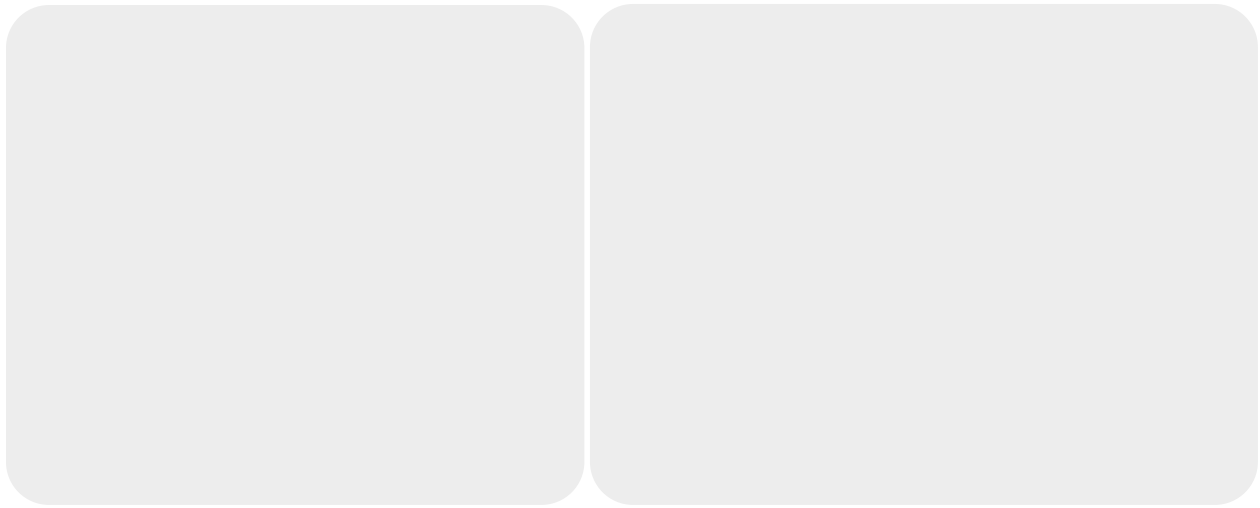
Tomamos los 5 pitillos y los alineamos por el lado más corto. El lado más corto es donde tenemos la parte que permite ser flexionada o doblada.



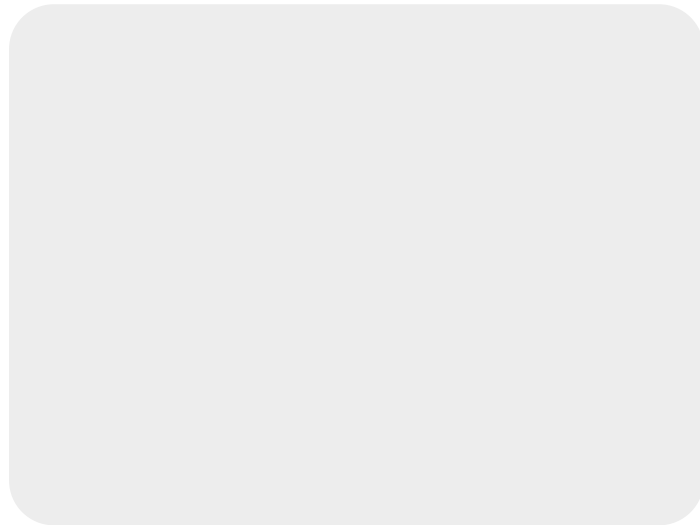
Unimos este extremo con cinta adhesiva o cinta de enmascarar. Debemos usar suficiente cinta para darle firmeza a esta unión ya que ésta será la muñeca de la mano.



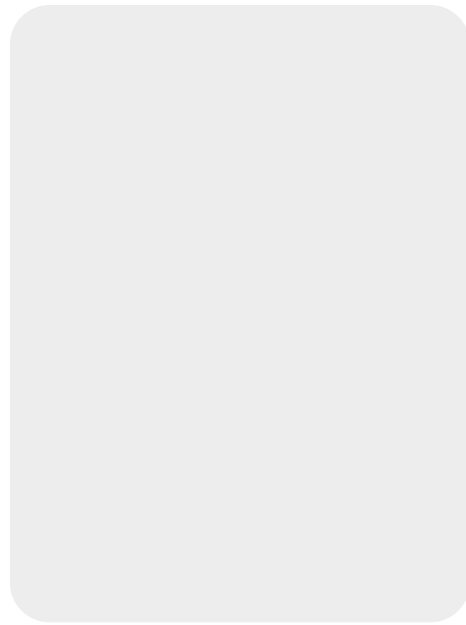
Ahora procedemos a abrir los pitillos en la distribución de los dedos de nuestra mano y con un marcador señalamos la longitud de cada dedo usando nuestra mano de muestra.



Retiramos nuestra mano y cortamos donde marcamos las longitudes de cada dedo.

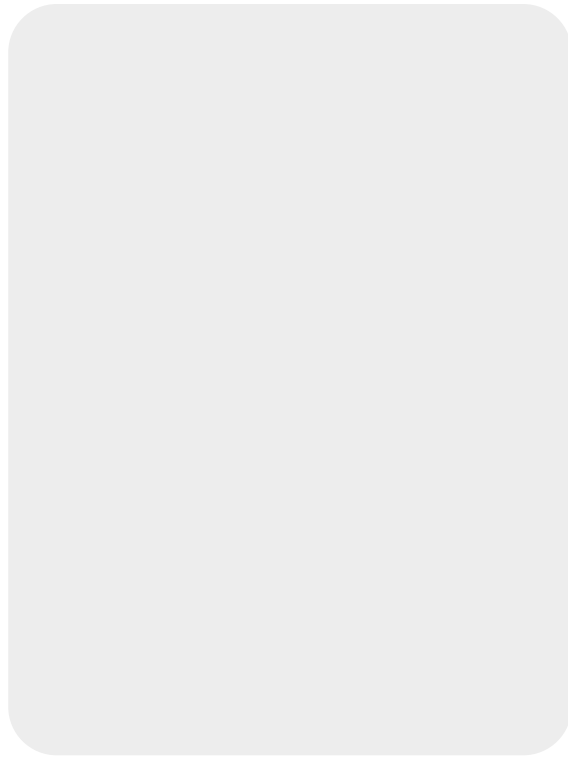


Tomamos de nuevo el marcador y señalamos los puntos de flexión de cada uno de nuestros dedos, recordemos que son 3 por cada uno excepto el pulgar que solo tiene 2.



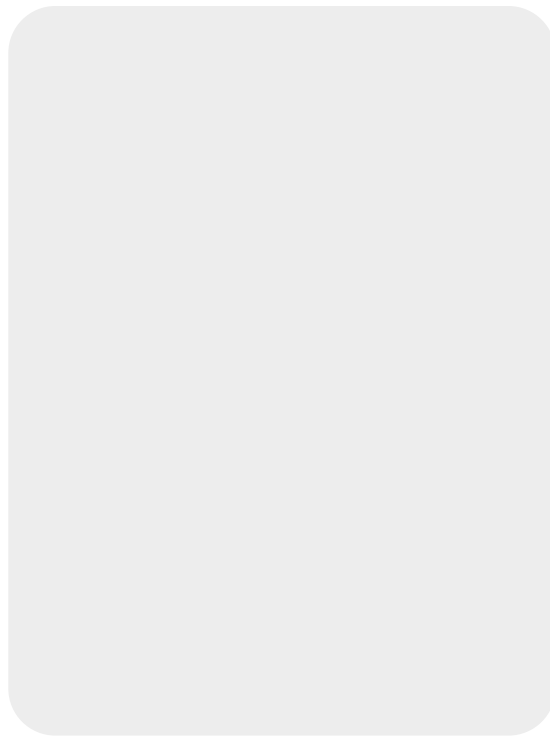
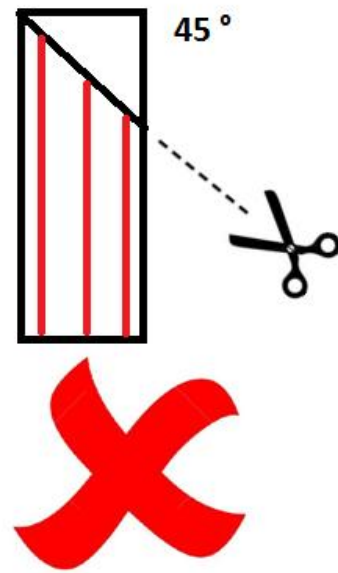
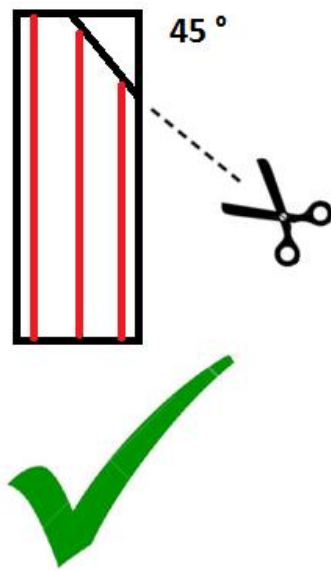
El paso a continuación se debe realizar con cuidado para que nuestra mano tenga un buen funcionamiento.

Ubicamos nuestra mano de forma lateral, sujetamos el pitillo del primer dedo y en la primera marca la doblamos en el mismo sentido (de lado) como se indica en la imagen.

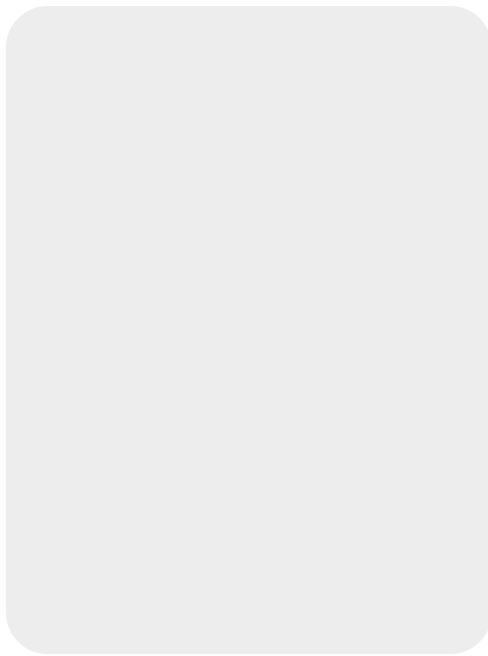


Con el marcador rayamos desde la mitad superior del pitillo bajando en un ángulo de 45°.

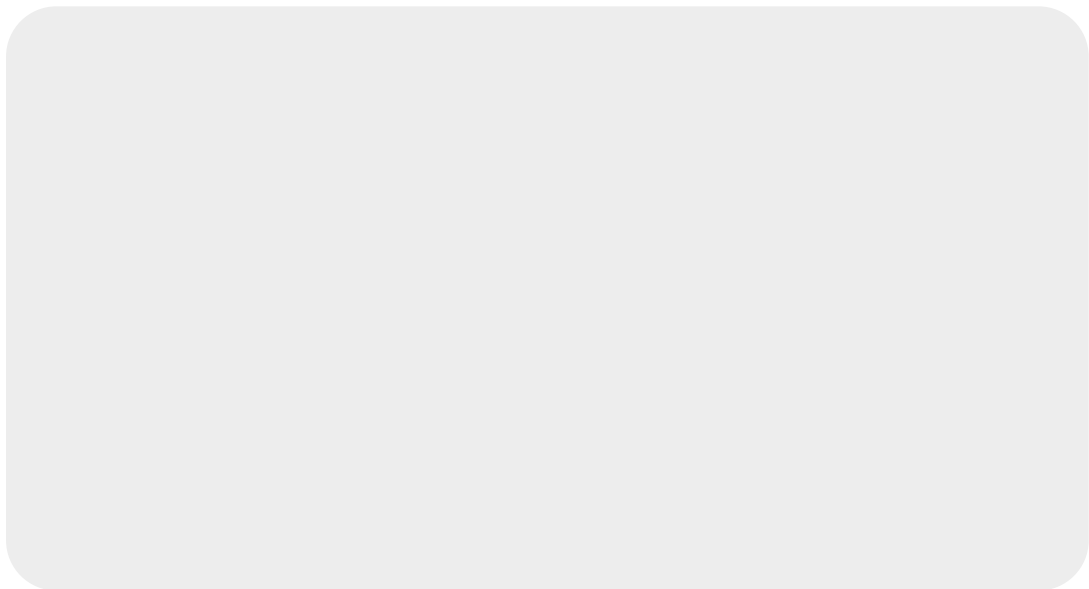
No cortes más allá de la mitad superior, corremos el riesgo de que se parta nuestro dedo de la mano de pitillos



Realizamos este proceso con todas las marcas y para todos los dedos quedando de la siguiente manera:

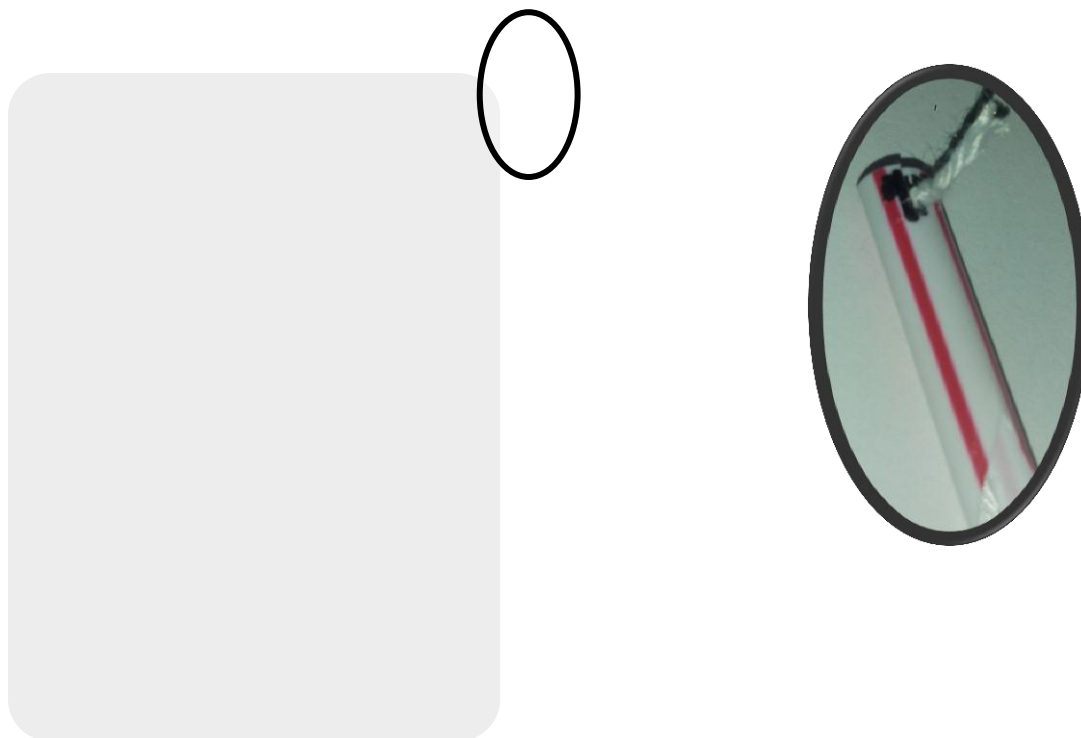


Ahora en la punta de cada dedo procedemos a realizar un pequeño corte

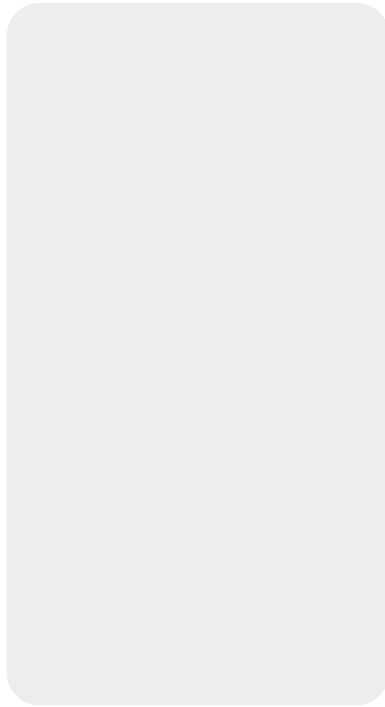


Cortamos 5 trozos de pita de algodón de aproximadamente 35 centímetros y los pasamos cada uno por el interior de cada pitillo.

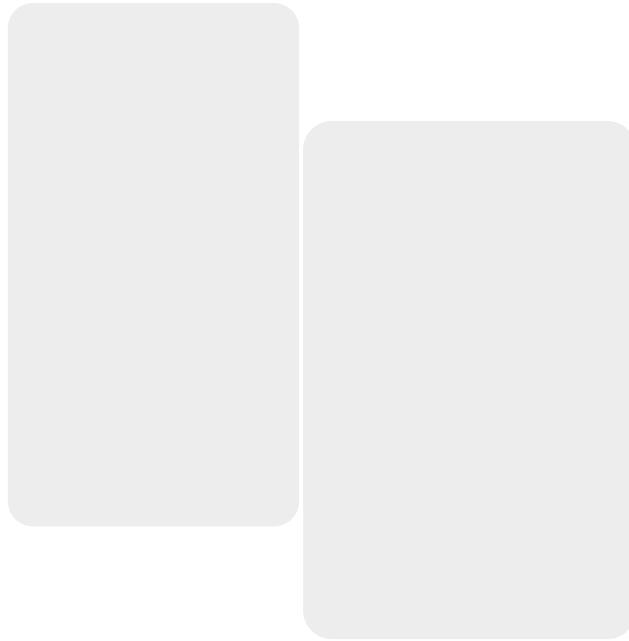
En cada extremo realizamos un nudo a cada pita y aseguramos cada nudo en el pequeño corte que realizamos.



En cada punta aseguramos con un poco de cinta adhesiva o de enmascarar para darle firmeza a cada pita y que no se suelte.



¡Listo!, ¡Ahora tienes una mano más que te puede servir para tomar objetos!



¿Qué hay detrás?

A lo largo de la historia, el hombre se ha sentido fascinado por dar vida a objetos inanimados, para que estos tengan movimientos similares a los seres vivos. Así mismo ha intentado plasmar su imagen en el diseño de los robots. Se ha buscado que tengan cuerpo, rostro, brazos, pies y formas similares al ser humano; para que en un futuro estos puedan ayudar al hombre en todas sus tareas.



En la actualidad ya existen muchos robots que nos ayudan, por ejemplo, en las fábricas encontramos brazos especiales que manipulan químicos, acceden a espacios peligrosos, o realizan tareas repetitivas que pueden ser perjudiciales, o aburridas para el ser humano. En la medicina encontramos brazos robóticos que asisten a los cirujanos en trasplantes y otras cirugías de alta precisión. Estos brazos deben tener que ser muy precisos y permitir muchas direcciones, sentidos y formas de movimiento. Para que todo lo anterior sea posible deben contar con muchos grados de libertad.