



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

EIE ___-__ Robótica e inteligencia artificial

pucv.cl

Módulo 1 Introducción a la robótica S4

Valparaíso, 2022

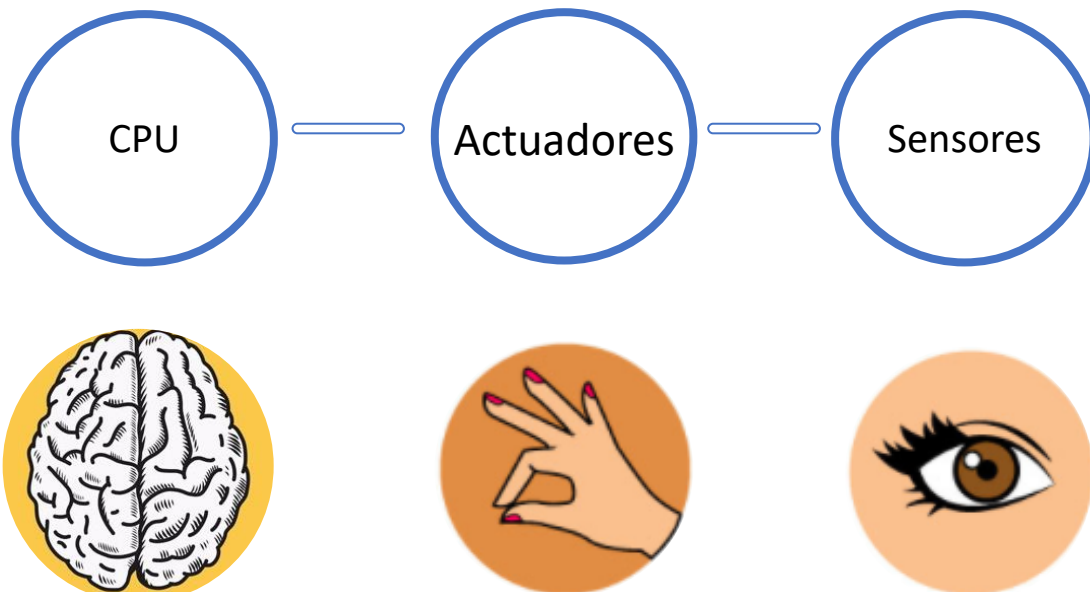
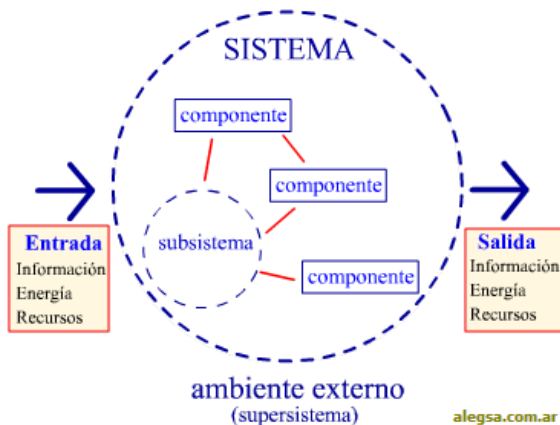
INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA

SESIÓN 4

Estructura y funcionamiento

Componentes de un Robot

Básicamente, el funcionamiento del robot y sus componentes son muy parecidos a los componentes de un sistema de procesos en general.



Actuadores, efectores y sensores

Cabe destacar que en la robótica industrial, donde comúnmente se utilizan brazos poli articulados con efectores adosados en su extremo de interacción. Es altamente necesaria una calidad excepcional en la máquina robótica. Tanto en los materiales usados para la construcción de esta como en el funcionamiento.

Esto último toma relevancia al identificar que el objetivo de un manipulador robótico es ser rápido y preciso, además de mantener una eficacia constante en su operación.



Actuadores, efectores y sensores

Los elementos de construcción empleados suelen ser estructuras metálicas, tanto en componentes móviles como estructurales. Además, las piezas móviles requieren de estructuras de bajo roce y buena lubricación.

Esto permitirá mover o desplazar su propio peso además del peso de la carga que se desee operar.



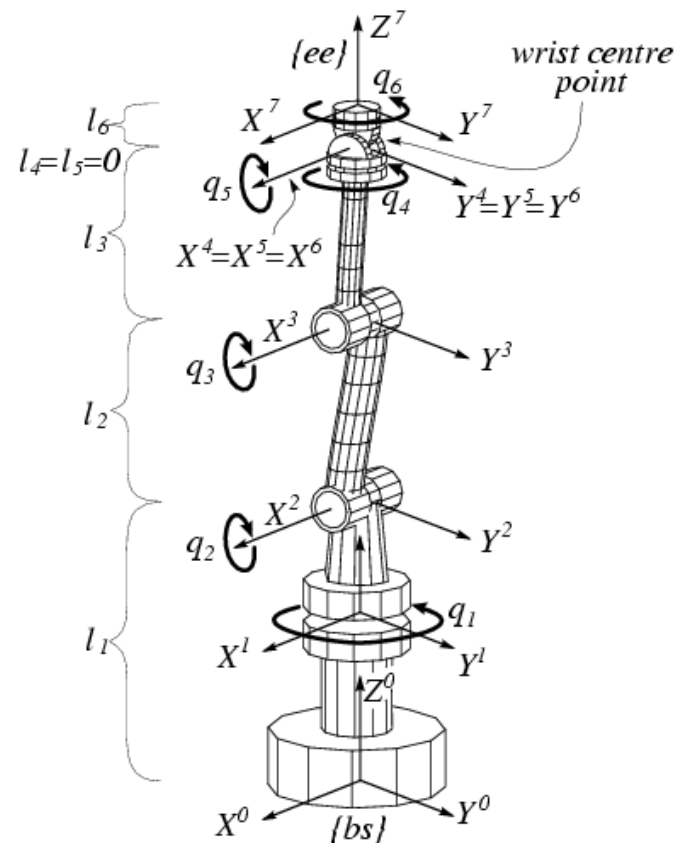
Actuadores, efectores y sensores

Los robots poli articulados poseen susceptibilidad al problema del error de movimiento, ya que sus actuadores se encuentran conectados en forma de cascada, es decir, actuadores conectados en el extremo final del otro, generando una cadena.

Esto último genera que el error de movimiento se vea amplificado en el extremo del efector.

Si cada actuador posee $\pm 0,1\%$ de error en su movimiento.

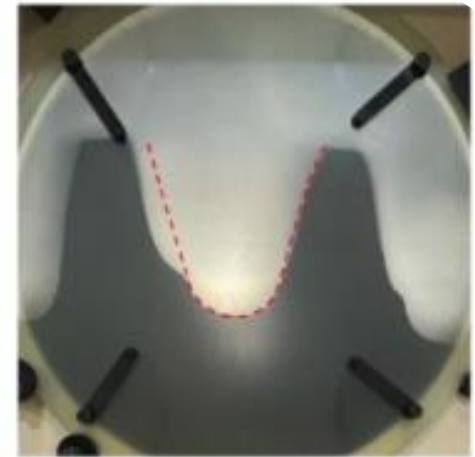
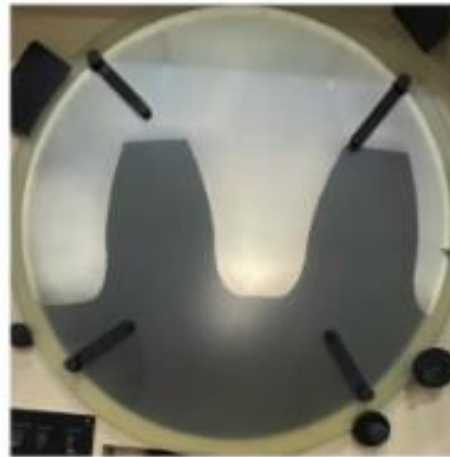
El efector final percibirá un error de posición de $\pm 5\%$.



Actuadores, efectores y sensores

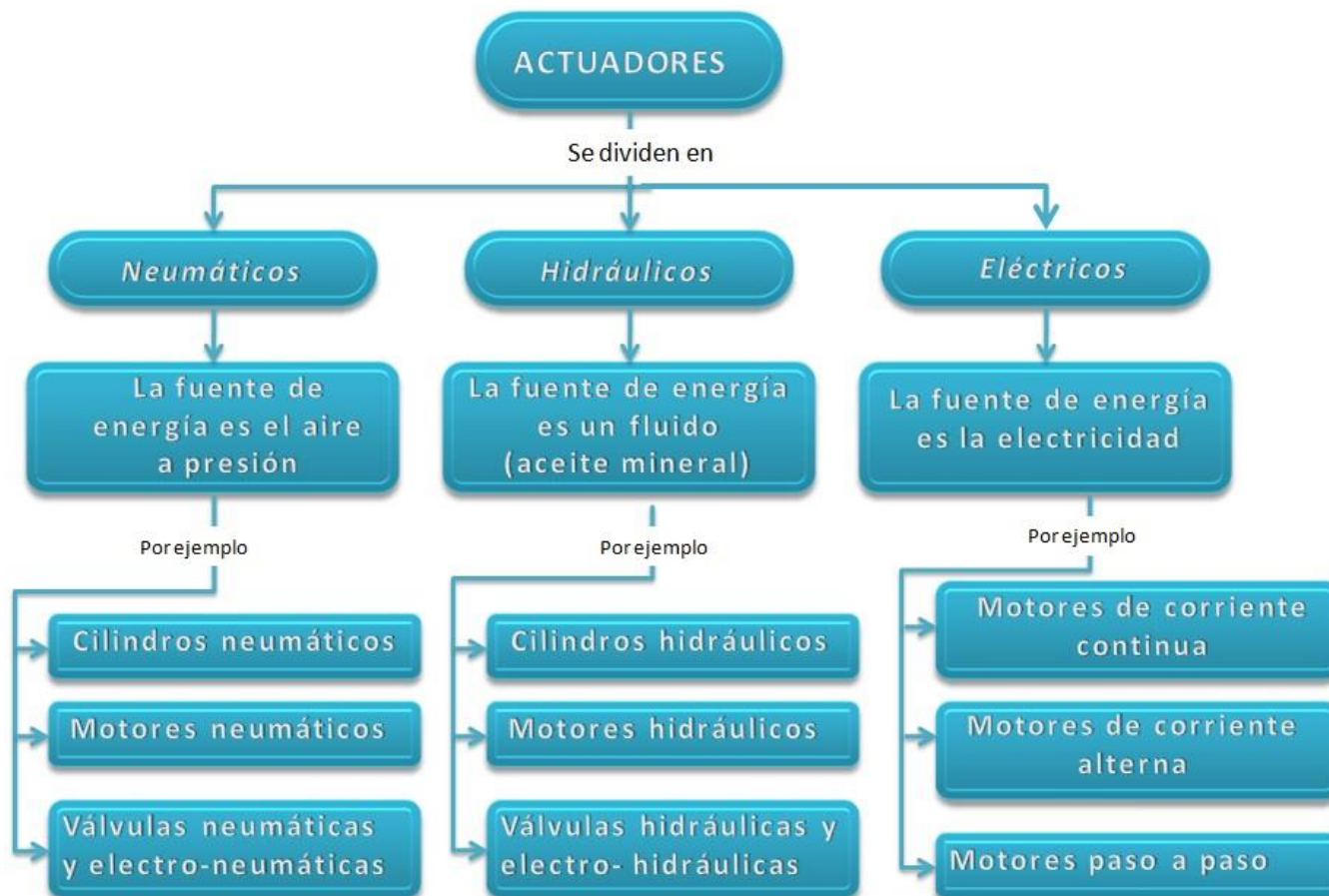
Los sistemas de transmisión permiten transmitir la energía, ya sea rotacionalmente o linealmente, según sea el caso, a otros extremos del actuador, además de implementar un sistema de reducción, el cual puede elevar o disminuir el torque con una relación inversa a la velocidad.

Los sistemas de transmisión dependen directamente de los componentes tipo engranes o correas de transmisión. Finalmente, si estos componentes se encuentran gastados o en mal estado, generarán un error considerable en el movimiento final. Este problema es denominado **Backlash**.



Actuadores

Existen muchos tipos de actuadores que poseen distintas aplicaciones, ventajas y desventajas respecto a aplicaciones particulares. En la robótica es posible encontrar algunos tipos de actuadores utilizados más frecuentemente que otros, por temas de costos, calidad y energía, entre otros factores.



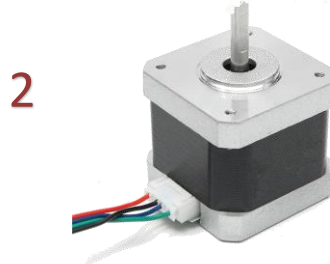
Actuadores

Según la aplicación y objetivo del robot, se seleccionarán actuadores que permitan cumplir el propósito del robot.

Dentro de la robótica educativa, existe gran cantidad de actuadores de bajo costo que permiten experimentar en la confección del un robot. Es importante identificar que los actuadores, al ser elementos que generan movimiento, consumen energía, donde muchas veces es un factor importante a considerar.

A continuación se presentan algunos ejemplos de actuadores y propósitos de robots.

Robot de velocidad,
seguidor de línea.



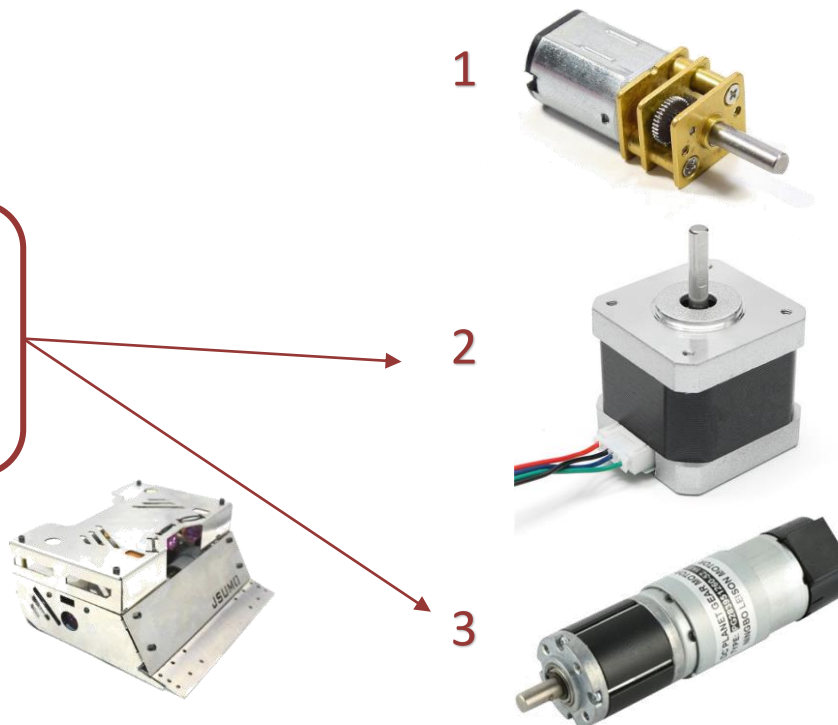
Actuadores

Según la aplicación y objetivo del robot, se seleccionarán actuadores que permitan cumplir el propósito del robot.

Dentro de la robótica educativa, existe gran cantidad de actuadores de bajo costo que permiten experimentar en la confección del un robot. Es importante identificar que los actuadores, al ser elementos que generan movimiento, consumen energía, donde muchas veces es un factor importante a considerar.

A continuación se presentan algunos ejemplos de actuadores y propósitos de robots.

Robot de fuerza,
competidor categoría
sumo.



Actuadores

Según la aplicación y objetivo del robot, se seleccionarán actuadores que permitan cumplir el propósito del robot.

Dentro de la robótica educativa, existe gran cantidad de actuadores de bajo costo que permiten experimentar en la confección del un robot. Es importante identificar que los actuadores, al ser elementos que generan movimiento, consumen energía, donde muchas veces es un factor importante a considerar.

A continuación se presentan algunos ejemplos de actuadores y propósitos de robots.

Manipulador robótico.



1



2



3



Actuadores, efectores y sensores

Al analizar aplicaciones más allá de la electrónica experimental es posible encontrar aplicaciones de fuerza, carga, precisión, entre otras.

La selección de los actuadores siempre es realizada considerando las ventajas y desventajas de la naturaleza de estos.

TIPO DE ACTUADOR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Neumático</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo • Rapidez, • Sencillos • Robustos 	<ul style="list-style-type: none"> • Requieren de instalaciones especiales • Ruidosos
<i>Hidráulico</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rápidos • Alta capacidad de carga • Presentan estabilidad frente a cargas estáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requieren instalaciones especiales. • Son de difícil mantenimiento. • Resultan poco económicos.
<i>Eléctrico</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Precisos y fiables. • Silenciosos. • Su control es sencillo • Son de una fácil instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia limitada

Actuadores, efectores y sensores

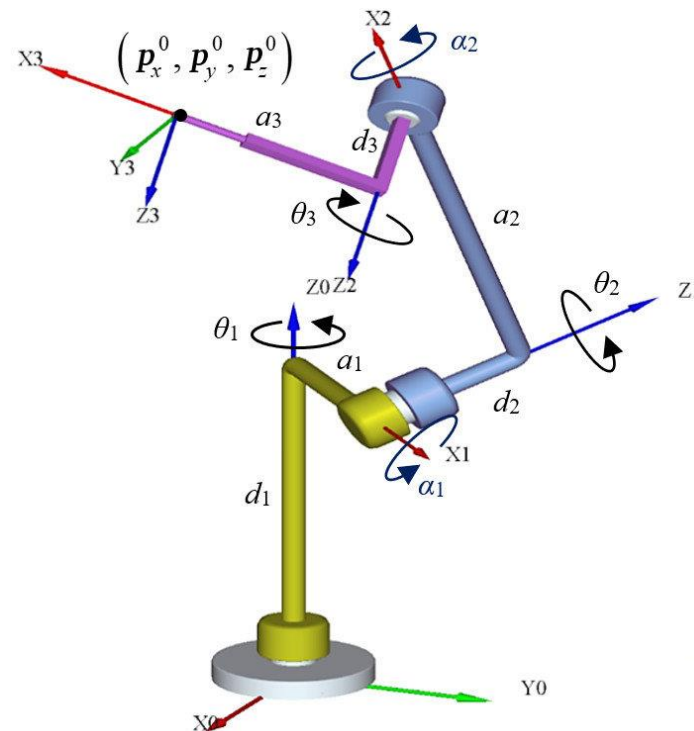
Se le denomina **efector** final al dispositivo encontrado en el extremo de un brazo robótico, diseñado para interactuar con el entorno. La naturaleza de este depende de la aplicación del robot.



Actuadores, efectores y sensores

Cuando un brazo poli articulado realiza movimientos, se crea una nueva coordenada, la cual es descrita por una posición en el espacio. Luego, este extremo debe contar con una orientación.

Debido a esto, se denomina posición y orientación al sistema de coordenadas que permite saber con exactitud cuál es el punto en el espacio alcanzado por un extremo del robot.



Actuadores, efectores y sensores

La aplicación de posición y orientación siempre será utilizada en las partes móviles de un robot. Aunque este cambie sus actuadores y efectores, se requerirá analizar sus movimientos en un plano 2D o 3D a través de sistemas vectoriales.



Actuadores, efectores y sensores

Existen efectores que poseen un trabajo específico y poco complejo al tener como objetivo manipular un objeto con una forma conocida.

Luego, se han realizado desarrollos en lograr efectores versátiles, que puedan adaptarse a una gran cantidad de objetos, para tomarlos y manipularlos en posición y orientación.



Actuadores, efectores y sensores

Muchos efectores cuentan con sistemas de sensores que permiten entregar información a la máquina respecto a presión, temperatura, agarre, entre otros factores.

La mano humana es un efector referente en la eficacia que se requiere en la manipulación de objetos. Además de los complejos movimientos, está dotada de gran cantidad de sensores (sentidos).

La NASA ha desarrollado estudios sobre efectores avanzados en manipuladores robóticos.

Tomando referencia de la anatomía de la mano humana se han desarrollado manos robóticas con sensores de presión y temperatura, que retroalimentan un sistema que puede implementar un control automático o control manual de un usuario.



Confección de un robot

La confección de cualquier máquina tecnológica tiene un objetivo y propósito claro. Siguiendo esta premisa, cada robot es construido dependiendo de su aplicación, seleccionando y definiendo el hardware necesario en conjunto con las capacidades necesarias para el software a implementar.

Se debe tener coherencia a la hora de seleccionar o fabricar los componentes de este.

Ejemplo

Propósito u objetivo:

Superar escalones u obstáculos para realizar un desplazamiento del cuerpo del robot.

Tipo de ruedas

Tipo de extremidades

Tipo de actuadores

Potencia de actuadores

Peso del robot

Entre otras cosas

Confección de un robot

Se debe tener coherencia a la hora de seleccionar o fabricar los componentes de este.

Ejemplo

Propósito u objetivo:

Superar escalones u obstáculos para realizar un desplazamiento del cuerpo del robot.



SOL 0013



Confección de un robot

Como se mencionó anteriormente, la energía requerida por el robot está relacionada con el tipo de componentes, especialmente actuadores que requieren una gran cantidad de energía para operar.

Este factor también permite discriminar el propósito de ciertos robots e identificar los aspectos importantes a considerar en el correcto desempeño de este.

En este caso de ejemplo, el fabricante informa en su hoja de datos que cada uno de estos servomotores tiene un peak de corriente de 2.8 [A]

Su alimentación debe estar entre los 4,8 y 8 V.

Finalmente, una fuente de poder adecuada debe tener un voltaje de salida adecuado (app 5 [V]) y una capacidad de entrega de corriente de mínimo 8,4 [A].



Confección de un robot

Si el propósito del robot es la movilidad, la fuente de poder probablemente sea una batería. Las baterías también poseen límites en la capacidad de entrega de corriente, y la duración de la misma.

Para el mismo caso anterior, considerando los mismos servomotores y una aplicación de robot móvil. Dentro de estas baterías, ¿Cuál sería la idónea para la aplicación?



3,7 V
650 mA



7,4 V
550 mA



3,7 V
2200 mA

Confección de un robot

Un robot industrial puede tener peaks de corriente tan alta que una simple batería no podría tener la capacidad de entregarlos.

De la misma manera, los actuadores de tales robots pueden trabajar con altas tenciones y voltajes continuos o alternos. Nuevamente, una simple batería no tendría las capacidades de alimentar una máquina con estos requerimientos.

Instalaciones industriales pueden dar energía cableada a una serie de robots para que además cuenten con energía permanente para no detener las producciones que estén desarrollando.



Confección de un robot

Finalmente, la coherencia y sección de los aspectos que darán funcionalidad al robot permiten que este sea una máquina efectiva en su trabajo.

Considerando actuadores, efectores, sensores y CPUs, como componentes que requieren energía para funcionar, es necesario seleccionar correctamente el sistema de energía que este transportará.

En el caso de robots móviles, es importante considerar si este podrá acceder a estaciones de carga, si tendrá un sistema propio de energía, o si sus reservas se cambiarán cuando estén descargadas por otras completamente cargadas.

