

TEMA 6: AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: ELEMENTOS Y PROGRAMACIÓN

1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS

Un **sistema automático** es el conjunto de **componentes conectados entre sí capaces de cumplir una determinada tarea sin necesidad de intervención humana**. También **debe poder corregir los errores** que se presenten durante su funcionamiento. Sus componentes fundamentales son los **sensores**, los **controladores** y los **actuadores**.



Los sistemas automáticos son **muy empleados tanto en las industrias como en los hogares**.

1.1. TRANSDUCTORES

Un **transductor** es un dispositivo capaz de **transformar un determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente de salida**. Destacan 2 clases de transductores: **sensores** y **actuadores**.

1.1.1. SENSORES

Son dispositivos que **recogen información del entorno y envían una señal (eléctrica, óptica, mecánica, acústica, química, etc.) al controlador**. Encontramos muchos ejemplos de sensores que recogen información del entorno como, por ejemplo, sensores de temperatura, de presencia, de luminosidad, de nivel de humedad o CO₂, etc.

1.1.2. ACTUADORES

Son dispositivos que **reciben una señal (eléctrica, neumática, hidráulica, etc.) y responden con un efecto físico (movimiento, luz, sonido, etc.) que interactúa con el entorno**. Existe una gran variedad de actuadores como, por ejemplo, motores, relés, cilindros, válvulas, indicadores luminosos, etc. Estos a su vez pueden ser de muchos tipos: electrónicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos y electromecánicos.

Actuadores	
Tipo	Denominación
Electrónico	Amplificadores
Eléctrico	Motores lineales Motores paso a paso
Hidráulico o neumático	Amplificadores Electroválvulas
Permite cualquier posición de apertura	→ Servoválvulas
Electromecánico	Robots

1.2. CONTROLADOR

El **controlador recibe la información**, que le envían los sensores, **del estado actual del entorno**. Con esta información, **toma una decisión y realiza las acciones más apropiadas**. Entre las acciones está **generar señales de control** para gobernar los actuadores.

Los controladores tradicionalmente eran dispositivos **mecánicos, eléctricos o electrónicos**. Actualmente suelen ser **ordenadores** que procesan la información que reciben del entorno con un programa de control. Estos sistemas requieren una programación del controlador para indicar qué tareas hay que realizar y cómo actuar sobre los actuadores según la respuesta de los sensores.

1.3. TIPOS DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

Según la señal que procesan se pueden clasificar como:

- **Sistema de control mecánico**: la señal es producida por una serie de mecanismos que transmiten movimiento o fuerza. Por ejemplo, termostato, regulador de presión, presostato, etc.
- **Sistema de control eléctrico o electrónico**: la señal (de entrada o de salida) la generan elementos que convierten una magnitud física (luz, presión, fuerza, contacto, temperatura, etc.) en una señal eléctrica, y viceversa. Por ejemplo, programador de calefacción o de riego.

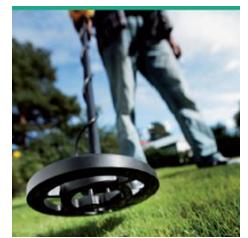
2. SENSORES

2.1. SENSORES DE PRESENCIA Y DE MOVIMIENTO

Un **sensor de presencia** detecta la **presencia de cualquier objeto o persona en un área específica**, independientemente de si está en movimiento o no.

Un **sensor de movimiento** detecta **movimientos dentro de un área determinada**.

Ambos tipos de sensores utilizan tecnologías similares o incluso idénticas. En algunos tipos tiene que haber **contacto físico** y en otros tipos basta con que haya **proximidad**. Los detectores de proximidad más conocidos son los inductivos y los capacitivos.

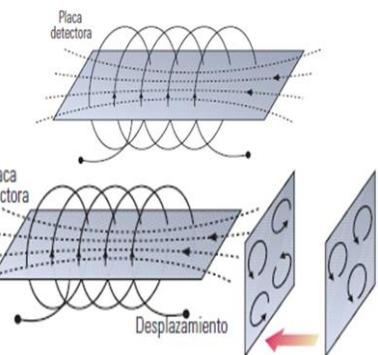


2.1.1. DETECTORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS

Se basan en la **variación del campo magnético** (C.M.) **generado por una bobina**. Los campos magnéticos los producen cargas en movimiento (corrientes). **Detectan solo ciertos materiales conductores**.

Principio de Funcionamiento:

- El **oscilador** es el elemento principal del detector. El oscilador contiene **una bobina que crea un campo magnético alterno**.
- Cuando se aproxima un objeto detectable a la distancia de detección, el campo magnético **induce unas corrientes** (corrientes de Foucault) **en el objeto**. **Estas corrientes alteran el campo magnético** generado por la bobina. Esta variación es la que permite detectar el objeto. Cuando el objeto se aleja, el campo magnético vuelve a su valor normal.



Al basarse en la inducción electromagnética, **solo detectan algunos materiales conductores, los que son permeables a los flujos magnético y eléctrico**.

La **permeabilidad magnética** (μ) es una medida de la **cantidad de magnetización** que un material obtiene cuando se le aplica un campo magnético.

Según su permeabilidad los materiales se clasifican en:

Ferromagnéticos: son **fácilmente detectables**. Su μ es muy superior a la del vacío (son altamente atraídos por C.M.). Por ejemplo, hierro y sus aleaciones, níquel y cobalto,

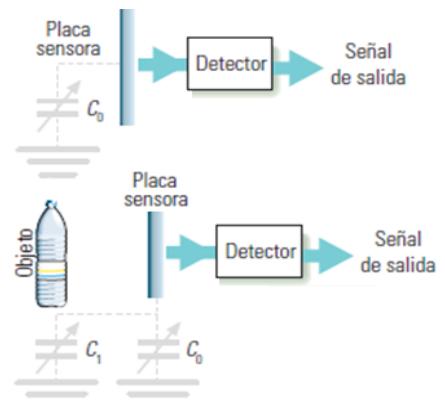
Paramagnéticos: **pueden ser detectados**. Su μ es ligeramente mayor a la del vacío (son débilmente atraídos por C.M.). Por ejemplo, aluminio y platino.

Diamagnéticos: **no son detectables** porque no producen variación del C.M. Su μ es ligeramente menor a la del vacío (son ligeramente repelidos por C.M.). Por ejemplo, porcelana o vidrio.

2.1.2. DETECTORES DE PROXIMIDAD CAPACITIVOS

Se fundamentan en la **variación de capacidad de un condensador**.

Los condensadores tienen 2 placas metálicas (armaduras) separadas por un aislante (dieléctrico). En sus armaduras se almacenan cargas que crean un **campo eléctrico** (C.E.). Los C.E. los producen las cargas estacionarias (que no se mueven). **Detectan todo tipo de objetos**.



Principio de funcionamiento:

- Una de las armaduras del condensador es una **placa sensora**, la otra armadura es la **tierra** y el **aislante es el aire**.
- Cuando se aproxima un objeto a la distancia de detección, la capacidad del condensador varía, **porque cambia el aislante del condensador** (antes había aire y ahora está el objeto) y el detector registra la presencia del objeto.

2.1.3. DETECTORES DE INFRARROJOS

Utilizan la **radiación infrarroja**, la cual no puede ser captada por el ojo humano, aunque es de la misma naturaleza que la visible. **Todo objeto a temperatura superior al cero absoluto** (-273°C) **emite radiación**, que es proporcional a su temperatura.

Se utilizan en alarmas (sistemas de protección perimetrales) para detectar a intrusos. Cuando una persona o un objeto interfieren el haz invisible que emite el dispositivo, se activa la alarma.

2.2. SENSOR DE POSICIÓN

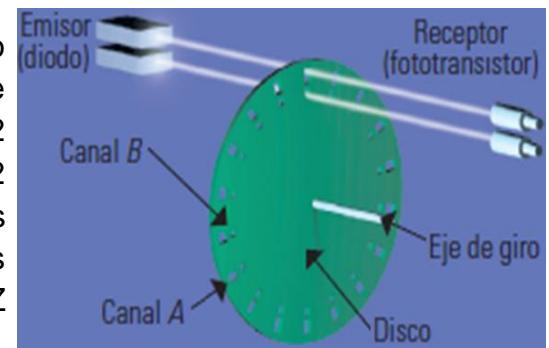
Un sensor de posición **detecta la posición del objeto en relación con un punto de referencia o en un sistema de coordenadas** definido. Pueden utilizar diferentes tecnologías, los hay ópticos, magnéticos, ultrasónicos, inductivos, capacitivos, etc.

2.2.1. ENCODERS

Proporcionan **información sobre la posición de su eje de giro** respecto a la posición inicial. Están **basados en elementos ópticos** y generan una **señal de salida digital**.

2.2.1.1. ENCODERS INCREMENTALES

Tienen un **disco** que gira de forma solidaria con el eje cuyo movimiento se desea medir. Este disco dispone de dos series de ranuras, **A** y **B**, llamadas **canales**. A un lado del disco hay 2 focos emisores de luz, generalmente diodos, y, al otro lado, 2 receptores, que suele ser fototransistores (transistores sensibles a la luz). Con un solo canal se sabe la velocidad, con los dos también el sentido de rotación. Suelen disponer de otro canal, **Z** o **Cero**, que proporciona la posición absoluta de cero del eje.



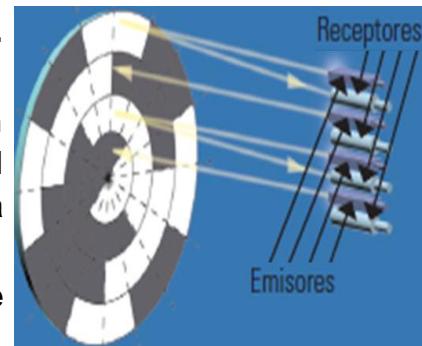
2.2.1.2. ENCODERS ABSOLUTOS

Tiene un **disco dividido en sectores pintados de blanco o de negro**.

Dispone de **4 emisores** de luz y **4 receptores**, todos en el mismo lado.

Según la posición del disco, la luz de cada emisor se enfrentará a un sector blanco o negro. Si se enfrenta a uno **blanco, la luz se refleja y el receptor recibe la señal**. Si se enfrenta a uno **negro, la luz no se refleja y el receptor no recibe señal**.

Las diferentes combinaciones posibles de sectores originan una **señal de salida digital de 4 bits**, que después puede ser procesada.



2.3. SENSOR DE PRESIÓN

El presostato (sensor de presión) se emplea en los procesos en los que interesa medir la **presión** a la que está un objeto. Pueden ser:



- **Mecánicos:** son de medida directa, determinan la presión **por comparación con la presión que ejerce un líquido** de densidad y altura conocidas, como los **barómetros de mercurio**, o bien **mediante la acción que se ejerce sobre un elemento** (muelle, etc.), como en los **manómetros**.
- **Electromecánicos:** un transductor eléctrico genera la señal eléctrica que será tratada posteriormente. Según su principio de funcionamiento pueden ser: resistivos, magnéticos, capacitivos, extensométricos (por deformación) y piezoelectricos (generan tensión por presión).

2.4. SENSORES DE TEMPERATURA

Se emplean en muchos procesos industriales y domésticos, como el acondicionamiento térmico del hogar con calefactores o bombas de calor.

Los dispositivos más utilizados en los sistemas de control de temperatura son: los termopares y los termistores.



2.4.1. TERMOPARES

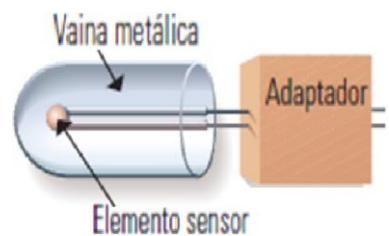
Tienen **dos hilos metálicos de diferentes materiales**, unidos en uno de sus extremos mediante una **soldadura**. Esa unión se llama **unión caliente**, y el otro extremo (los cables sueltos) es la **unión de referencia o fría**. Normalmente, los termopares llevan una funda que los protege.



Cuando la unión se calienta algunos electrones de la zona caliente se mueven a la zona fría (efecto Seebeck). Cada metal tiene una respuesta diferente a la temperatura, lo que **genera una tensión** (milivoltios) **que se mide en la unión fría** (cables sueltos). **La tensión generada varía en función de la temperatura**. Después, otro dispositivo transforma la tensión (mV) en unidades de temperatura (°C).

2.4.2. TERMISTORES

Un **termistor** es una **resistencia cuyo valor óhmico varía con la temperatura**. Generalmente, las variaciones de temperatura no son proporcionales a las variaciones de resistencia (no son lineales). Se fabrican con **óxidos metálicos** (de manganeso, níquel, cobalto, etc.) y se conectan a un **adaptador** que convierte la resistencia variable en una **señal eléctrica proporcional a la temperatura**. Normalmente, llevan una **vaina metálica** que los protege.



3. ACTUADORES

3.1. MOTORES PASO A PASO

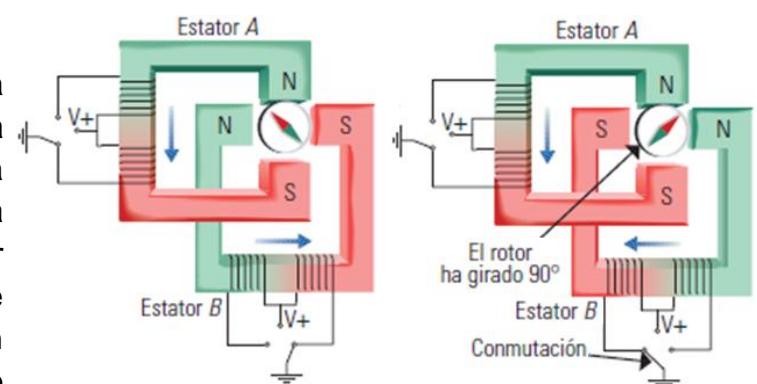
Se mueve un paso por cada impulso de control que se envíe. El **ángulo de paso** depende de la relación entre el **número de polos magnéticos del estator y del rotor** (suele depender del número de polos del estator, porque el rotor suele ser un imán que tiene un número de polos fijo).



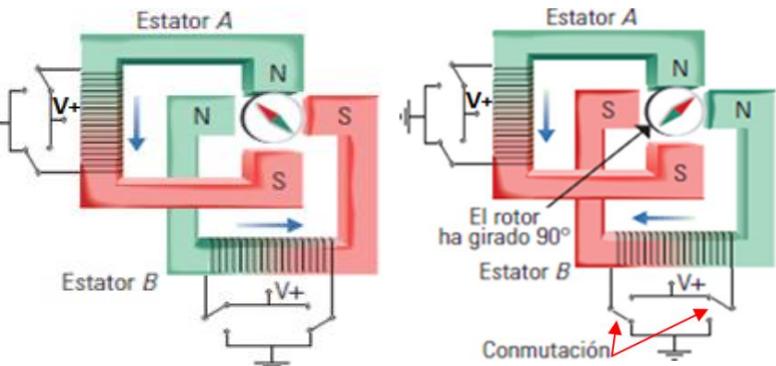
El ángulo de paso suele variar desde 1,8° (necesita 200 impulsos para girar una vuelta) hasta 15° (necesita 24 impulsos).

Los motores paso a paso pueden ser de 2 clases:

a) **Motores paso a paso unipolares**. Cada estator consta de dos bobinas unidas por una toma central al terminal positivo de la alimentación. **Los otros extremos se conectan a un conmutador unido a masa** (tierra). Al actuar alternativamente sobre los conmutadores de ambos estátos el rotor gira en pasos de 90° en un sentido. Si queremos que cambie de sentido basta invertir la secuencia de conmutación.



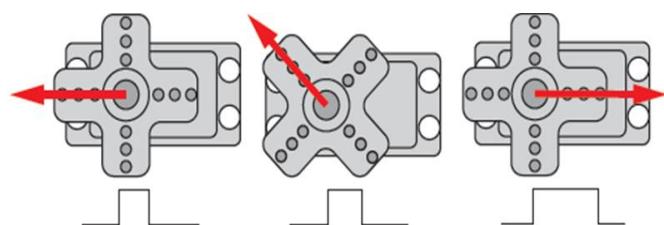
b) Motores paso a paso bipolares. Cada estator tiene una bobina. El funcionamiento es idéntico al unipolar. Se invierte el sentido de circulación de la corriente en cada bobina mediante **dos conmutadores**.



3.2. SERVOMOTORES

Son motores paso a paso con un **componente electrónico integrado** que controla el giro del eje con los grados exactos, **permite el control preciso de la posición y del movimiento**.

Tiene 4 componentes principales: motor, circuito integrado, engranaje y potenciómetro.



Engranaje: sistema de regulación para variar la velocidad.

Motor eléctrico: genera movimiento mediante su eje.

Potenciómetro: permite saber el ángulo en el que se encuentra el eje del motor.

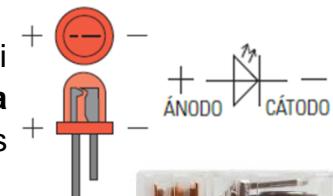
Circuito integrado: controla el mov. del motor por pulsos eléctricos.

Actualmente los servomotores no se usan mucho en el ámbito industrial por su elevado precio; sin embargo, **son frecuentes en aeromodelismo y robótica**.

3.3. OTROS ACTUADORES

Algunos componentes de salida, como ledes, relés, zumbadores y pantallas LCD, también se les considera actuadores, aunque no produzcan movimiento. Estos pueden actuar ante una señal eléctrica y responder con una señal física que interactúe con el entorno.

LED. Emite una luz cuando recibe la tensión adecuada (en torno a 2 V), si es inferior no ilumina y si es superior se puede estropear. **Solo permite la corriente en un sentido** (hay que respetar la polaridad). Existen distintos tipos, que se clasifican por su grosor (3 y 5 mm) y color (rojo, verde, azul, etc.).

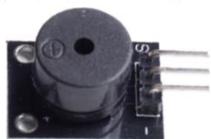


RELÉ. Es un interruptor electromagnético que se activa por corrientes eléctricas. Al pasar corriente por la bobina se transforma en un electroimán, que atrae una chapa metálica. Esta, a su vez, desplaza unos contactos.

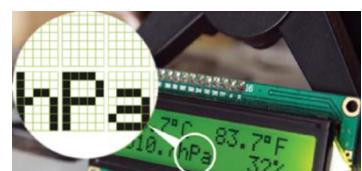


ZUMBADOR. Emite un sonido, usualmente en un mismo tono y continuo. Pueden ser:

- **Activos:** reproducen un tono de una frecuencia determinada por el fabricante, cuando reciben una señal activa.
- **Pasivos:** hay que mandarles la onda que se tiene que reproducir.



PANTALLA LCD. Permite mostrar información en forma de pequeños mensajes de texto. Los caracteres, una letra, un número o un símbolo, se definen por bloques de 5 x 7 píxeles o puntos.



4. CONTROLADORES

Dirigen las tareas y toman las mejores decisiones de un proceso. La mayoría de los elementos de un controlador se integran en un chip llamado **microcontrolador** (un sencillo pero completo ordenador). Son muchas las ventajas de la utilización de microcontroladores, como el reducido espacio que ocupan, su escaso peso y su bajo coste.



Los **microcontroladores** se empezaron a emplear en sistemas programables e «inteligentes», tanto en el ámbito doméstico como en el industrial. Actualmente los tienen todo tipo de dispositivos, herramientas, instrumentos y máquinas.

Un microcontrolador muy popular, tanto en la robótica como en la electrónica, es el ESP32. Es económico y tiene grandes prestaciones: conectividad wifi y *bluetooth*, una CPU de 32 bits, etc.

Para la programación de microcontroladores se recomienda emplear placas de desarrollo especializadas, como las placas de Arduino. Estas placas integran tanto el **microprocesador** como **puertos USB**, **pines de entrada y salida** para componentes electrónicos, una **toma de alimentación** y otros componentes útiles, como **ledes** y **botón de reset**.



4.1. ARDUINO

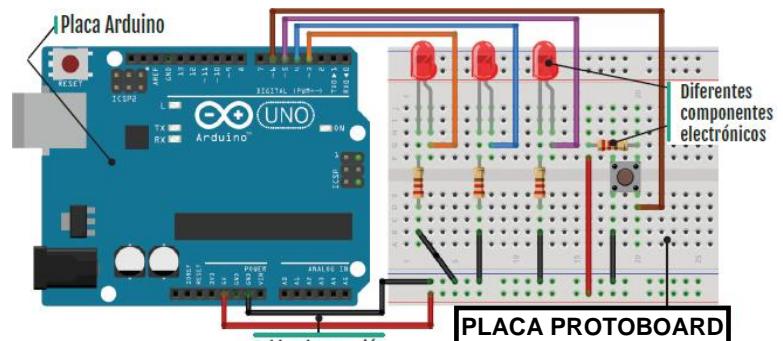
Es la principal **plataforma de desarrollo de proyectos de electrónica de código abierto** basada en *hardware* y *software* libre. Cualquiera pueda consultar las especificaciones técnicas de fabricación y modificarlas según sus necesidades. Una gran comunidad de programadores han desarrollado diversidad de **librerías** (conjuntos de programas y utilidades creados para ser reutilizados) que facilitan la conectividad con múltiples componentes electrónicos, sensores y actuadores. También hay mucho material de ayuda para los usuarios, como foros y videotutoriales.



Aunque la marca Arduino suministra sus propias placas, existen muchos fabricantes de placas más baratas, similares a la original y compatibles con esta.

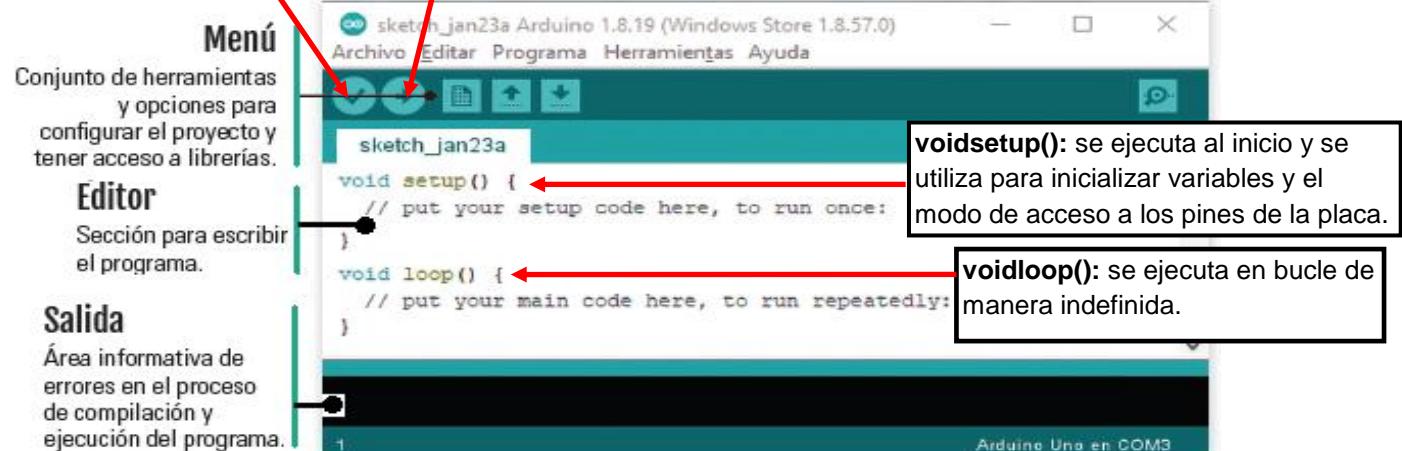
Desarrollo de proyectos. La mayoría de los proyectos con Arduino tienen que interactuar con componentes electrónicos. Para ello se suele utilizar una **placa protoboard**.

Para programar e interactuar con la placa se utiliza la aplicación **Arduino IDE** que es gratuita y multiplataforma.



Verifica que el código no tiene errores de sintaxis.

Envía el código a la placa y se pone en ejecución automáticamente.



voidsetup(): se ejecuta al inicio y se utiliza para inicializar variables y el modo de acceso a los pines de la placa.

voidloop(): se ejecuta en bucle de manera indefinida.

5. EL ORDENADOR COMO SISTEMA DE CONTROL

El ordenador personal puede emplearse para llevar a cabo tareas de **control de sistemas de producción**. Muchas plantas e instalaciones usan complejos sistemas informáticos como controladores para regular todas las variables.



Dependiendo de su complejidad, podemos generar dos **tipos** de sistemas de control:

- Los **sistemas de control en lazo abierto**. **No hay retroalimentación** (la salida no se compara con la entrada), **no se tiene en cuenta las variaciones que se producen en el entorno de trabajo**. Por ejemplo, un riego automático que está controlado por un temporizador y riega siempre el mismo tiempo, independientemente del grado de humedad del suelo.
- Los **sistemas de control en lazo cerrado**. **Gracias a los sensores, hay retroalimentación** (la salida se compara con la entrada, valor deseado), **modifica la actividad de los actuadores en función de las variaciones que se producen en el entorno**. Por ejemplo, un riego automático que tiene un sensor, que mide la humedad del suelo, y riega más o menos tiempo según el grado de humedad del terreno.



<https://blog.suileraltamirano.com/>



El lazo abierto no sabe cómo se comporta la variable, mientras que el cerrado conoce la evolución de la variable en todo momento, gracias a los sensores.

Los ordenadores trabajan con señales digitales, pero el mundo real es analógico. Por tanto, habrá que usar un **convertidor ADC (analógico/digital)**, para que el sistema de control pueda interpretar la información del sensor y un **convertidor DAC (digital/analógico)** para que el actuador pueda interpretar la información del sistema de control. **Cuando se quiere emplear un ordenador como sistema de control de datos hay que insertarles unas tarjetas que incorporan estos convertidores (ADC y DAC)**, ya que no los traen de serie.

6. ROBÓTICA

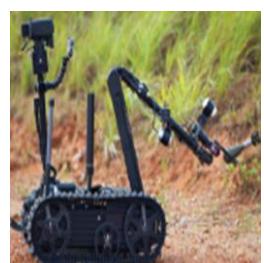
Un **robot** es un sistema automático en lazo cerrado capaz de **captar señales del exterior**, procesarlas y, a partir de ellas, **modificar el plan de trabajo según una secuencia programada** de acciones. Puede hacer trabajos en los que normalmente se usan los sentidos o el intelecto humanos.

Sus características básicas son las siguientes:

- Puede ejecutar **una o varias tareas** según un programa preestablecido.
- Es capaz de **captar cambios** en las variables del proceso y **modificar la secuencia de acciones**.
- Puede ser **reprogramado**.

Los robots presentan una gran variedad de formas y solo algunos se asemejan a la anatomía humana. Algunos ejemplos son:

• **Robots móviles**: tienen **sistemas de desplazamiento** (ruedas, cadenas o patas), que les permiten salvar obstáculos, y **sensores** (cámaras, ultrasonido, etc.), que captan el entorno y le permiten adaptarse a él. Se usan en la investigación aeroespacial y en trabajos en terrenos de difícil acceso o peligrosos.



• **Robots de brazo largo**: constan de un brazo articulado y extensible en cuyo extremo pueden tener una pinza, una herramienta de corte o cualquier otro dispositivo. Son los más usados en la industria. Se emplean para pintar, soldar, ajustar piezas, etc.



Los campos de aplicación de la robótica son muy variados:

- **Aplicaciones industriales:** trabajos en fundición, soldadura, aplicación de materiales, sellantes y adhesivos, alimentación de máquinas, corte, montaje, paletización, control de calidad, manipulación en salas blancas (sin contaminación), etc.
- **Otras aplicaciones:** medicina y salud, minería, entornos submarinos, agricultura y silvicultura, ayuda a personas con discapacidad, construcción, entornos peligrosos, misiones espaciales, vigilancia y seguridad, ámbito doméstico (aspirador, cortacésped, robot de cocina,...), etc.

6.1. OPERADORES DE UN ROBOT

En la construcción de un robot se emplean distintos operadores:

- **Mecánicos:** ejes y árboles, ruedas, engranajes, juntas de cardán, embragues, biela-manivela, levas y excéntricas, muelles y resortes, sistemas de frenos, etc.
- **Eléctricos:**
 - **Generadores:** fuentes de alimentación con un transformador y un rectificador que convierte la C.A. de la red (230 V) en C.C. de bajo voltaje. Las pilas, las baterías y los acumuladores proporcionan C.C. de bajo voltaje.
 - **Receptores:** motores eléctricos de C.A. o C.C., lámparas, resistencias de caldeo (dar calor).
 - **Elementos de control:** interruptores, conmutadores, pulsadores y relés.
- **Electrónicos:**
 - **Componentes pasivos:** resistencias fijas, condensadores, potenciómetros, resistencias dependientes (LDR, NTC y PTC)
 - **Componentes activos:** diodos y transistores.
- **Neumáticos o hidráulicos:**
 - **Operadores neumáticos** (principalmente cilindros) o **hidráulicos** (cilindros y motores).

6.2. ARQUITECTURA DE UN ROBOT

La característica fundamental de los robots es su flexibilidad, se adaptan a situaciones muy cambiantes. Sus componentes fundamentales son:

Unidad mecánica. Es la estructura principal del robot y se encarga de efectuar físicamente los movimientos. Consta de elementos estructurales rígidos, llamados **enlaces** o **eslabones**, conectados entre sí mediante **juntas** o **articulaciones**, que permiten el movimiento.

Una articulación puede ser:

- **Lineal:** el movimiento es a lo largo de los tres ejes (X, Y y Z).
- **Rotacional:** permite el giro de los eslabones.



Un robot puede tener como máximo **6 grados de libertad** (GDL): **traslación en X** (adelante y atrás), **traslación en Y** (izquierda y derecha), **traslación en Z** (arriba y abajo), **rotación en X** (balanceo), **rotación en Y** (cabecero) y **rotación en Z** (guiñada). Con 6 GDL se puede reproducir los movimientos de un brazo humano.

Unidad de control. Es el **cerebro del robot**. Puede ser un microprocesador programado previamente o un ordenador. Se encarga de las funciones siguientes:

- **Almacenar datos:** que le permiten saber dónde se encuentra y cuál es la secuencia de movimientos que debe hacer.
- **Controlar los movimientos:** las velocidades y las aceleraciones.
- **Gestionar las entradas/salidas:** que le permiten comunicarse con el entorno.
- **Realizar cálculos:** que posteriormente se transforman en órdenes de movimiento.



Unidad de programación. Permite introducir las órdenes o el programa en la unidad de control. La programación se puede realizar:

- Mediante un **teclado** provisto de un *display*.
- Por medio de un **joystick**.
- A través de un **ordenador**, la mayoría de robots tienen un *software* que permite programarlos desde un ordenador.



Cableado. Conductores por los que discurren la energía (cable de potencia) y las órdenes (cable de señal). Conectan el robot con la unidad de control y con la de programación.

7. INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

Internet de las cosas (*Internet of Things [IoT]*) es la red de dispositivos cotidianos que tienen sensores, softwares y otras tecnologías **con el fin de conectarse e intercambiar datos** con otros dispositivos y sistemas **a través de Internet**.

Gracias a ella, podemos conectar a Internet objetos, como electrodomésticos, coches, termostatos, cámaras domésticas, etc., y **monitorizar su estado en todo momento**. Por el contrario, La falta de privacidad y el envío constante de datos personales **pueden llegar a causar un problema ético**.

Algunas de las tecnologías y avances que han ayudado a desarrollar y expandir el IoT:

Tecnología embebida. Diferentes componentes se integran en una misma placa de un dispositivo, abaratando costes y facilitando el acceso a múltiples tecnologías.



La nube. El desarrollo y avance en diversos servicios de la nube, **tanto en almacenamiento como en procesamiento**.



Inteligencia artificial. Los avances en las **redes neuronales** han llevado al procesamiento del lenguaje natural, lo que ha acercado el uso de la tecnología a todo el mundo.



Big data. La recopilación de **grandes cantidades de datos** de los usuarios, en parte gracias al IoT, y su análisis permiten mejorar estas tecnologías.



Conectividad. El protocolo de Internet ha facilitado la conexión de múltiples dispositivos. Destaca el gran **avance en comunicación inalámbrica**: **corta distancia** (Bluetooth), **media distancia** (Wi-Fi) y **larga distancia** (redes de datos 4G y 5G).

Esta tecnología ha llegado a otros sectores, además de los hogares, como:

Fabricación. Para **monitorizar las líneas de producción** y actuar si los sensores detectan un error. Pueden medir y evaluar cuándo se ve afectada la producción.



Sector automotriz. Para alertar al conductor de incidencias y darle recomendaciones. Los fabricantes también recopilan información para mejorar los nuevos prototipos.



Transporte y logística. Los vehículos de mercancías reciben indicaciones para cambiar sus rutas según las adversidades climáticas u otros factores. Algunas mercancías llevan sensores para el seguimiento y la localización. Por ejemplo, en el sector alimenticio y farmacéutico, sensores que envían alertas cuando la temperatura no es la adecuada.



Sector público. Para notificar a sus usuarios las interrupciones del servicio de agua, electricidad o alcantarillado, etc. También pueden recopilar datos sobre el alcance de una interrupción y ayudar a restablecer el servicio más rápido.



Sector sanitario. Monitorizar pacientes con dispositivos que envían estadísticas del estado de salud y lanzan alarmas si detectan una situación grave.



8. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La **inteligencia artificial (IA)** es un campo de la informática que se centra en la **automatización de tareas intelectuales** normalmente realizadas por las personas, como aprender, razonar y resolver situaciones imprevistas.

Existen diversos campos de estudio, destacan el aprendizaje automático (*machine learning*) y uno de sus algoritmos, el aprendizaje profundo (*deep learning*).

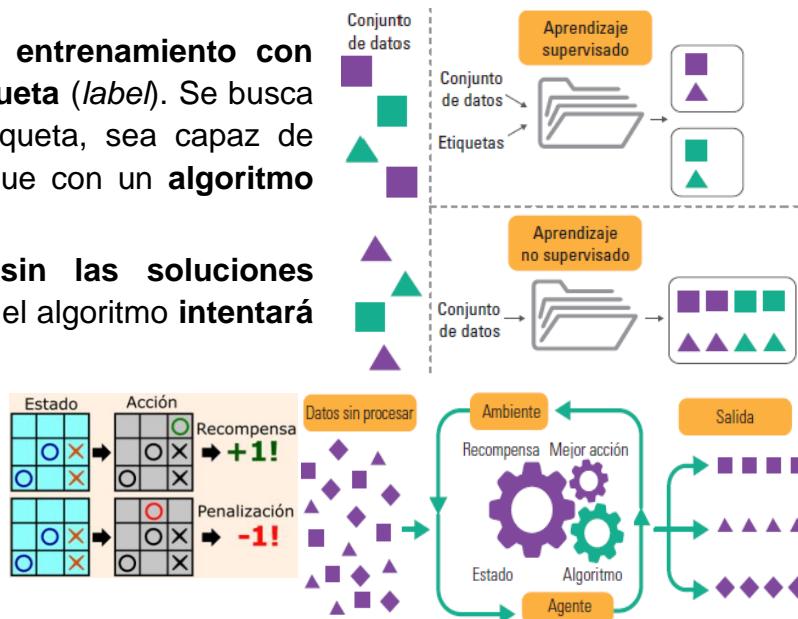
8.1. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (*MACHINE LEARNING*)

Es el campo de la IA que permite a los ordenadores aprender sin ser programados, es decir, sin las reglas e instrucciones que deben seguir. La mayoría de los algoritmos de *machine learning* se agrupan en las tres siguientes categorías:

Aprendizaje supervisado. Se basa en un **entrenamiento con datos y su correspondiente solución o etiqueta (label)**. Se busca el modelo que, dado un nuevo dato sin etiqueta, sea capaz de encontrar la mejor respuesta. Esto se consigue con un **algoritmo repetitivo que va afinando el modelo**.

Aprendizaje no supervisado. Se hace sin las soluciones (etiquetas) de los datos de entrenamiento, y el algoritmo **intentará clasificar la información por sí mismo**.

Aprendizaje por refuerzo. El modelo **explora un espacio desconocido** y determinar cuál es la mejor solución mediante **prueba y error**. Aprenderá por sí mismo gracias a un **sistema de recompensas y penalizaciones**.

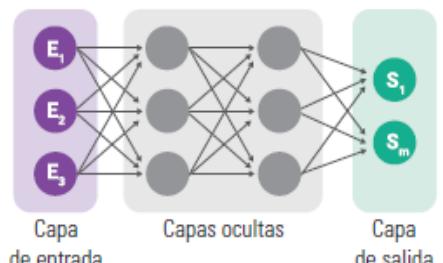


8.1.1. APRENDIZAJE PROFUNDO (*DEEP LEARNING*)

Es un **modelo organizado por capas de neuronas**, simula el sistema nervioso humano. Las **neuronas pueden especializarse** (realizar tareas específicas) tomando determinadas decisiones y modificando el modelo para ir evolucionando su respuesta por cada capa.

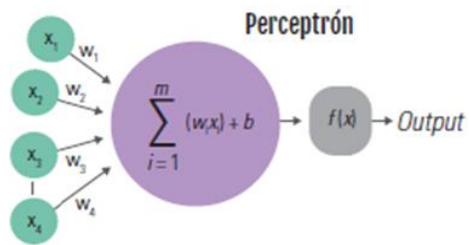
El siguiente esquema representa una red neuronal de aprendizaje profundo:

- **Neurona:** cada elemento de la red es capaz de **recibir** unos datos, **transformarlos** mediante una función de activación y **devolver** el resultado a las neuronas de la siguiente capa.
- **Capa de entrada:** neuronas que **reciben los datos de entrada**.
- **Capas ocultas:** puede haber **tantas como se necesiten** y cada capa tendrá **múltiples neuronas conectadas con las neuronas de la siguiente capa**. Cada neurona **contará con su propia parametrización** para la transformación más adecuada de los datos recibidos.
- **Capa de salida:** neuronas que **devuelven la predicción**.



El **perceptrón** es la red neuronal más simple, una sola capa con **una neurona**. En la figura se puede ver una relación lineal entre la entrada (x_1, \dots, x_n) y la salida ajustando unos **pesos** (w_1, \dots, w_n) y un **sesgo** (b). Finalmente, mediante una función de activación se devuelve la respuesta.

La **función de activación** decide si la neurona debe "activarse" y enviar una señal a las neuronas siguientes, o si debe "apagarse" y no enviarla. Existen diferentes dependiendo del tipo de respuesta del modelo, la más usada es la ReLU.



9. BIG DATA

El **big data** son grandes y heterogéneos volúmenes de **datos generados por usuarios y dispositivos conectados a Internet**. Estos pueden analizarse computacionalmente para encontrar **patrones, tendencias y asociaciones**, especialmente relacionadas con el comportamiento humano. La cantidad de datos es tan grande que no pueden ser manejados con las tecnologías convencionales. Un sistema *big data* se basa en cinco conceptos clave:

- **Volumen.** La cantidad de datos es enorme, crece de forma exponencial. Proceden principalmente de las redes sociales y se refieren principalmente a hábitos de los usuarios: clics en pantalla, búsquedas, posicionamiento GPS, etc.
- **Velocidad.** Se generan a gran velocidad. Estos datos han de analizarse en tiempo real (el tiempo es un factor crítico) para que resulten útiles.
- **Variabilidad.** Los datos son de distintos tipos y se obtienen de diferentes fuentes. Pueden ser:
 - **Estructurados:** los datos tienen un formato y una organización definida. Son más fáciles de manejar, facilitan la interpretación y la manipulación. Suelen proceder de bases de datos, hojas de cálculo, ficheros CSV (valores separados un carácter delimitador, generalmente una coma), etc.
 - **No estructurados:** incluye audios, vídeos, imágenes o documentos de texto. El formato de la información es muy diferente y heterogéneo.
- **Veracidad.** Se refiere al grado de fiabilidad de los datos. Los datos deben ser de calidad, coherentes y consistentes en el tiempo. Tomar decisiones a partir de datos erróneos puede tener consecuencias desastrosas.
- **Valor.** El dato por sí solo no tiene valor, es valioso solo si se convierte en conocimiento que permite tomar decisiones y realizar acciones.

10. ESPACIOS COMPARTIDOS

Los espacios compartidos son áreas de almacenamiento a la que pueden acceder y utilizar varios usuarios. Los espacios compartidos los podemos tener con:

- **Carpetas compartidas en sistemas operativos.** Los sistemas operativos modernos permiten configurar carpetas compartidas a las que pueden acceder otros equipos de la misma red.
- **Servicios en la nube.** Con plataformas como Google Drive, Dropbox, OneDrive, etc., también se pueden compartir archivos y carpetas entre múltiples usuarios. Tienen la ventaja de que se puede acceder desde cualquier lugar con conexión a Internet, pero pueden presentar problemas de privacidad y seguridad.

10.1. DISCO VIRTUAL

Un **disco virtual** es un espacio que ofrecen las empresas a sus clientes para almacenar datos. **Emula a un disco duro de un ordenador** y gracias a Internet permite el acceso desde cualquier lugar. Dropbox, Google Drive y Microsoft OneDrive ofrecen discos virtuales.

Aplicaciones como Virtualbox permiten crear máquinas virtuales. **Una máquina virtual es como un ordenador dentro de tu ordenador.** Son muy útiles para experimentar, ya que se puede instalar y ejecutar en ellas otros sistemas operativos y programas sin dañar el sistema operativo anfitrión (host). Las máquinas virtuales usan también discos virtuales.

11. COPIAS DE SEGURIDAD

11.1. DISPOSITIVOS PARA HACER COPIAS DE SEGURIDAD

- **Dispositivos locales.** Se pueden emplear discos duros internos o externos, memorias USB, tarjetas de memoria, etc. Sus principales ventajas son: el **acceso es rápido, solo se paga por comprar el dispositivo y no dependemos de terceros.** Sus principales inconvenientes son: **no suelen haber copias redundantes y solo se puede trabajar con esa información desde el dispositivo** en el que esté guardada.
- **Servidores en la nube.** Existen muchas plataformas de almacenamiento en la nube como Dropbox, Google Drive y Microsoft OneDrive. Sus principales ventajas son: se puede **acceder a los archivos y carpetas desde cualquier dispositivo conectado** a Internet y hay **copias redundantes**. Sus principales inconvenientes son: **dependencia de terceros, necesidad de disponer de conexión** a Internet, **no tenemos un control total sobre la información** y en algunos casos hay que pagar.

11.2. TIPOS DE COPIAS DE SEGURIDAD

- **Completa.** Se copian todos los archivos y carpetas; en caso de existir ya en el lugar de destino, **se borra la versión anterior.**
- **Incremental.** Cada vez que se hace una copia de seguridad, **se guarda un registro de todas las copias, con lo cual se puede recuperar cualquier copia.** Es la más segura, pero se necesita más tiempo y recursos.
- **Diferencial.** **Solo se copian las modificaciones con respecto a la copia anterior.** Ahorra tiempo y recursos.

CONTENIDO OBTENIDO DEL LIBRO DIGITAL DE EDEBE 4º DE LA ESO