



# Unidad 8 - Solucionario

## Apertura de la unidad

1. ¿Sabes cuál es la función de un sensor? ¿Y la de un actuador?
2. Piensa en dispositivos automáticos que utilizas a diario, ¿sabrás identificar qué sensores utilizan para desempeñar esa tarea?
3. ¿Te has preguntado alguna vez cómo funciona un dispensador de bebida automático? ¿A qué puesto de trabajo puede sustituir?

### Respuestas abiertas

## Actividades de la unidad

1. Señala a qué tipo de sistema (lazo abierto o cerrado) pertenece un radiador eléctrico con tres posiciones de funcionamiento.

**Sistema en lazo cerrado que tiene en cuenta la selección de la temperatura elegida para activarse hasta alcanzar dicha temperatura y desactivarse después.**

2. Elabora un listado de sensores empleados en sistemas de control.

Luz	Tacto	Obstáculos	Humedad	Temperatura y humedad	Distancia	Movimiento
						
Incluye una LDR para captar la luz y envía una señal al superar el umbral fijado mediante un potenciómetro en la propia placa.	Similar a un pulsador, basa su funcionamiento en la variación de capacidad entre el cuerpo humano y la placa, incluso a una distancia de 1-5 mm.	Un diodo emisor emite luz infrarroja. A su lado, un fototransistor receptor recibe la luz reflejada por el obstáculo situado delante.	Determina la humedad por la variación de conductividad del terreno. Contiene una placa de control que envía una señal analógica o digital.	Sensor de bajo consumo. Contiene un sensor capacitivo y un termistor en el mismo encapsulado. Mide temperaturas en °C y humedad relativa en %.	El sensor emite un pulso sónico corto y mide el tiempo que tarda en regresar, determinando la distancia a la que está el objeto.	El sensor mide la luz infrarroja que emite el cuerpo humano. Si este se mueve, se envía una señal eléctrica. Una lente externa cubre el sensor, lo que mejora su respuesta.



## Unidad 8 - Solucionario

3. Cuando un portero o portera de fútbol se lanza a parar una pelota, entran en acción algunos elementos del sistema de control humano. Indica qué partes del cuerpo humano son sensores en esta situación, cuáles son los actuadores y cuál sería el módulo de control.

**SENSORES:** ojos, manos, oídos

**ACTUADORES:** brazos, piernas, dedos  
manos.

**MÓDULO DE CONTROL:** Cerebro



4. A lo largo de la historia del cine, el séptimo arte nos ha mostrado multitud de robots. Clasifica los siguientes protagonistas según su aspecto externo.



**C3PO:** humanoide.

**Wall-e:** robot doméstico-industrial.

**EVA:** robot aéreo.

**Rover:** robot mascota.

**BB-8:** robot mascota-industrial

5. Busca información sobre el origen de la palabra *robot* y anota la respuesta en tu cuaderno.

**El gran público conoció la palabra robot a través de la obra *R.U.R. (Robots Universales Rossum)* del dramaturgo checo Karel Čapek, que se estrenó en 1920. La palabra se escribía como robotnik.**



## Unidad 8 - Solucionario

Su origen viene de la palabra eslava *robota* o *roboti* (plural), que se refiere al trabajo forzado.

La trama de la obra de Čapek era simple, ya que designa a unos autómatas, también conocidos como robots a trabajar de obreros. La palabra "robot" fue utilizada en el imperio austro-húngaro hasta 1848 para referirse a los esclavos y la servidumbre.

6. El escritor de ciencia-ficción Isaac Asimov estableció tres leyes básicas que todo robot debe cumplir para evitar daños a los humanos. Enumera dichas leyes y analiza su utilidad.

**Las tres leyes de la robótica son un conjunto de normas elaboradas por el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov que se aplican a la mayoría de los robots de sus obras y que están diseñados para cumplir órdenes. Aparecidas por primera vez en el relato *Círculo vicioso (Runaround)* de 1942, establecen lo siguiente:**

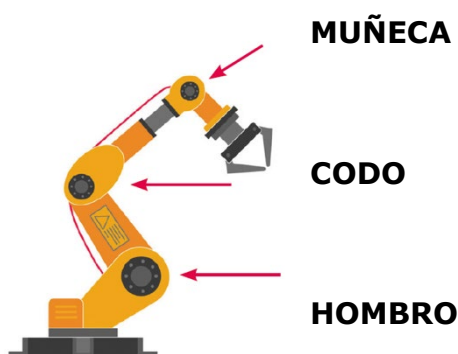
- **Primera Ley: Un robot no hará daño a un ser humano ni, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.**
- **Segunda Ley: Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.**
- **Tercera Ley: Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.**

Estas tres leyes surgen como medida de protección para los seres humanos. Según el propio Asimov, la concepción de las leyes de la robótica quería contrarrestar un supuesto temor a que el ser humano fuera aniquilado por los robots si estos pudieran rebelarse contra sus creadores.

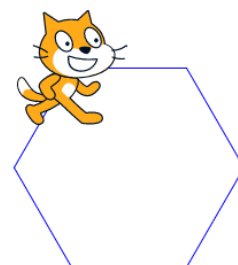


## Unidad 8 - Solucionario

7. Un brazo robot imita las articulaciones y movimientos de un brazo humano. ¿Sabrías indicar a qué partes corresponden las articulaciones señaladas?



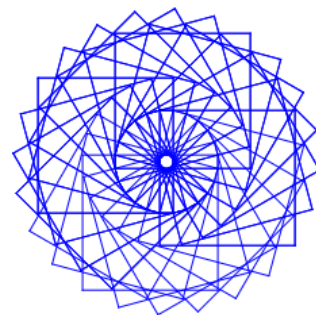
8. Logo fue un primitivo lenguaje de programación que incorporaba un «robot tortuga» conectado al ordenador. Con ayuda de un lápiz, la tortuga era capaz de dibujar formas como ahora hace tu gratito de Scratch. Programa en Scratch una secuencia de instrucciones para que el personaje del gatito dibuje un hexágono. Recuerda los ángulos que forman entre sí los lados de esta figura. Modifica el disfraz del gatito por otro que represente una tortuga para crear tu propio robot tortuga de Logo.



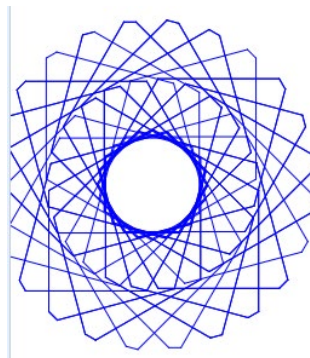
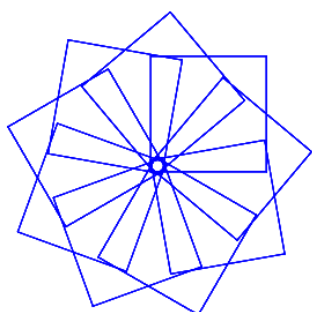


## Unidad 8 - Solucionario

9. Los mandalas son representaciones simbólicas de figuras geométricas concéntricas. Comprueba el siguiente algoritmo, con ayuda del lenguaje Scratch, y podrás ver cómo aparece una de estas representaciones a medida que se ejecuta el programa. Para hacerlo más llamativo hemos ocultado el objeto con el bloque *Esconder*.



10. Modifica los ángulos del giro en el programa anterior y comprueba los resultados.



Tecnología y Digitalización A. Solucionario



## Unidad 8 - Solucionario

**11.** Accede a la plataforma de GearsBot y elige el robot *Single Sensor Line Follower* en la pestaña *Robot* y comprueba la disposición de los sensores y actuadores en cada puerto.

### Select Robot

Single Sensor Line Follower



This robot is equipped with a single color sensor for line following.

An electromagnet at the bottom of the robot lets you pick up magnetic objects, and a Pen lets you draw a line in the world to see the robot's path.

It's good for learning the basics of line following, but some line following maps will require double sensors.

#### Dimensions

- Wheel Diameter: 5.6 cm
- Wheel Spacing: 15.2 cm

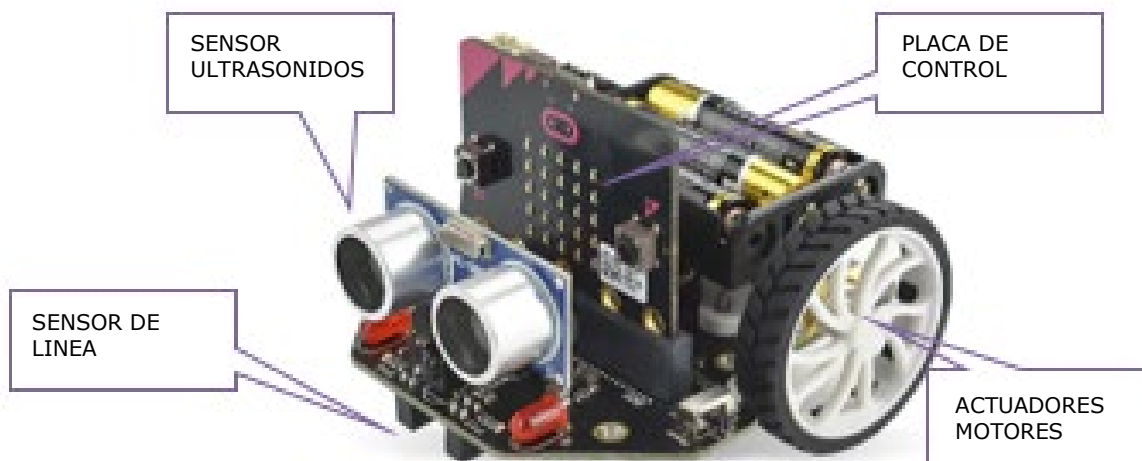
#### Actuators

- Port A: Left Wheel
- Port B: Right Wheel
- Port C: Electromagnet

#### Sensors

- Port 1: Color Sensor
- Port 2: Ultrasonic Distance
- Port 3: Gyro
- Port 4: GPS
- Port 5: Pen

**12.** Identifica sensores, actuadores y placa de control en la siguiente imagen de otro robot móvil educativo del fabricante DFRobot.





## Test de autoevaluación

1. Un sistema automático es capaz de desarrollar un conjunto de acciones sin la intervención de un ser humano.  
**a) Verdadero.**  
b) Falso.
2. La apertura de puertas automática de un supermercado es un sistema de...  
a) Lazo abierto.  
**b) Lazo cerrado.**  
c) Lazo manual.
3. El lavado de platos de un lavavajillas habitual es una secuencia de tareas. Pertenece a los sistemas de...  
**a) Lazo abierto.**  
b) Lazo cerrado.  
c) Lazo manual.
4. El módulo de entrada o percepción de un sistema automático se compone esencialmente de...  
**a) Sensores.**  
b) Motores.  
c) Lámparas.
5. La repetición de una secuencia en un sistema de control se considera una estructura de tipo:  
a) Condicional.  
**b) Bucle.**  
c) Secuencial.



## Unidad 8 - Solucionario

6. ¿Cuál de los siguientes términos no se corresponde con un tipo de robot?
- a) Humanoide.
  - b) Industrial.
  - c) Manual.**



# Unidad 8 - Solucionario

## Actividades finales

1. Haz un listado de las diferencias entre las máquinas manuales y automáticas.

MÁQUINAS MANUALES	MÁQUINAS AUTOMÁTICAS
Necesitan a personas para su funcionamiento	No necesitan a personas para su funcionamiento
No utilizan energía eléctrica	Utilizan energía eléctrica
No tienen sensores	Tienen sensores
No tienen actuadores	Tienen actuadores
No tienen elementos de control	Tienen elementos de control

2. ¿Qué significa que un sistema automático realimentado? Investiga sobre el tema y señala algún ejemplo.

**Un sistema automático realimentado significa que su salida está constantemente comprobada para adapta la respuesta necesaria (ver pág. 174 del libro)**

**Un sistema de calefacción controlado con un termostato también es un sistema automático. Su objetivo es alcanzar una temperatura predeterminada por el usuario. Dispone de un sensor que mide la temperatura del ambiente de manera constante. Si la temperatura es inferior al objetivo, el sistema reacciona y pone en funcionamiento la caldera para calentar el entorno. Si el objetivo se ha alcanzado, el sistema paraliza el funcionamiento durante unos minutos. El sistema medirá de forma continua la temperatura ambiental y volverá a activar la caldera si fuera necesario.**

**En este caso, el resultado obtenido se comprueba constantemente para mantenerlo cerca de la temperatura deseada. Este tipo de sistemas automáticos se conoce como sistema en lazo cerrado o realimentado.**

3. Clasifica los siguientes ejemplos entre sistemas en lazo abierto y sistemas de lazo

Tecnología y Digitalización A. Solucionario



## Unidad 8 - Solucionario

cerrado:

- a) Llenado de una cisterna: **lazo cerrado.**
  - b) Alarma de un despertador: **lazo abierto.**
  - c) Limpiaparabrisas del coche: **existen sistemas en lazo abierto (manual) y cerrado (con sensor).**
  - d) Apertura de puertas de un supermercado: **lazo cerrado.**
  - e) Desbloqueo de un dispositivo con reconocimiento facial: **lazo cerrado.**
4. Indica si los siguientes elementos pertenecen a módulos de entrada/percepción o al módulo de salida/actuación:
- a) Ultrasonidos: **módulo de entrada/percepción.**
  - b) Motor: **módulo de salida/actuación.**
  - c) Infrarrojos: **módulo de entrada/percepción.**
  - d) Lámpara: **módulo de salida/actuación.**
  - e) Radiador: **módulo de salida/actuación.**
  - f) Altavoz: **módulo de salida/actuación.**

5. En la unidad 6 aprendiste conceptos básicos sobre algunos componentes electrónicos como la LDR y el termistor NTC. ¿Qué aplicaciones pueden tener estos componentes en un sistema de control automático? Justifica tu respuesta.

**Son componentes electrónicos cuya resistencia depende de la luz (LDR) o de la temperatura (NTC). Por tanto, son ideales como sensores para la detección de esos parámetros físicos. Por ejemplo, para el encendido del alumbrado público, el uso de una LDR permitiría activar/desactivar dicho alumbrado solo cuando sea necesario, ahorrando costes. Un sensor NTC puede emplearse para el control de dispositivos como calefacción, plancha, etc. que regularían la temperatura a la que esos dispositivos funcionan.**

6. Elabora un listado de tipos de sensores que se puedan aplicar en el ámbito de la robótica. A continuación, indica un ejemplo de una situación en la que podrían ser

Tecnología y Digitalización A. Solucionario



## Unidad 8 - Solucionario

empleados.

**SENSOR DE ULTRASONIDOS:** para detección de obstáculos en robots exploradores.

**SENSOR DE TACTO:** para detección de obstáculos en robots exploradores.

**SENSOR DE LUZ (LDR):** para la activación de luces en oscuridad.

**SENSOR DE TEMPERATURA (NTC):** para alcanzar la temperatura necesaria en robots soldadores o medir la temperatura en medios peligrosos (volcanes, catástrofes, etc.) con robots exploradores.

7. ¿Qué características deben tener los robots domésticos diseñados para convivir en el hogar?

**Deben cumplir las tres leyes de la robótica para evitar dañar al ser humano y tener cualidades particulares que faciliten la interacción:**

- **Aspecto dócil y tierno.**
- **Pantalla para comunicación.**
- **Sistema de procesamiento del lenguaje natural.**
- **Movimientos lentos para evitar accidentes.**

8. Describe los componentes de un robot industrial.

**En general, los robots industriales suelen disponer de una configuración del tipo *brazo robot* que permite múltiples tareas industriales: soldadura, paletizado, montaje...**

**En el caso de brazos robots, nos encontramos con cinco componentes principales: el controlador, los sensores, el brazo del robot, la herramienta de trabajo y el accionamiento.**

- **El controlador del robot es un ordenador conectado al robot y le sirve de «cerebro».**
- **Los sensores proporcionan a los robots industriales información sobre su espacio de trabajo y permiten adaptarse en tiempo real a su entorno**

Tecnología y Digitalización A. Solucionario



## Unidad 8 - Solucionario

de trabajo.

- **Un brazo de robot industrial se utiliza para posicionar la herramienta necesaria para realizar las operaciones industriales necesarias. Los brazos robóticos están diseñados para imitar un brazo humano con partes similares a los hombros, codos y muñecas. Cada una de las partes de un brazo robótico sirve como un grado de libertad individual o eje. La mayoría de los robots industriales tienen 6 ejes para un rango de movimiento similar al de un ser humano.**
- **Algunos robots pueden estar equipados con múltiples herramientas, lo que permite al robot completar diferentes tipos de aplicaciones**
- **Los accionamientos de los robots suelen ser hidráulicos (fluido), eléctricos o neumáticos (aire).**

**Tipos de robots industriales:**

**Los robots industriales se clasifican según la configuración de su brazo.**

### **Robot cartesiano**



**Un robot cartesiano está compuesto por tres articulaciones prismáticas. El nombre de cartesiano se deriva del sistema de coordenadas cartesianas tridimensionales, que consta de los ejes X, Y y Z. Los robots cartesianos son el sistema robótico más sencillo, ya que su funcionamiento sólo implica movimientos de traslación.**

### **Robot antropomórfico o de brazo articulado**



**Los robots articulados son los más utilizados en los procesos de fabricación. Se utilizan para realizar operaciones más complejas como la soldadura, el montaje de productos y el mecanizado. Su área de trabajo también es esférica, similar a la del tipo de robot esférico que veremos más adelante.**



## Unidad 8 - Solucionario

### Robot cilíndrico



Este tipo consta de una articulación de revolución y dos articulaciones prismáticas. Las dos articulaciones prismáticas se utilizan para ajustar el radio y la altura del área de trabajo cilíndrico del robot.



### Robot SCARA

Un SCARA es un tipo de robot que tiene un brazo flexible en el plano horizontal o XY, pero rígido en la dirección vertical o eje Z.

Suelen utilizarse para el ensamblaje, la paletización y las aplicaciones biomédicas.



### Robot delta

Un robot delta consta de al menos tres brazos conectados a una herramienta y a una base común. El resultado es un área de trabajo en forma de cúpula. La acción simultánea de las tres articulaciones accionadas hace que los robots delta sean adecuados para aplicaciones de recogida y colocación rápida en las industrias farmacéutica, alimentaria y electrónica.

<https://www.sicma21.com/robots-industriales-tecnologia-y-aplicaciones/>

9. Investiga sobre los diferentes tipos de drones y sus aplicaciones en la actualidad.

**La principal clasificación entre los tipos de drones está en función de la forma de sustentarse en el aire.**

**Existen dos tipos en la actualidad: drones de ala fija y drones multirrotores.**

- **Drones de ala fija.** Estas aeronaves necesitan de una velocidad de vuelo inicial para que se puedan sustentar en el aire. No son capaces



## Unidad 8 - Solucionario

de realizar un despegue por si solos, sino que necesitan de una persona o mecanismo que los lance. Estéticamente son lo más parecido a un avión normal.

- **Drones de ala rotatoria o multirrotores.** Son las aeronaves no tripuladas más conocidas y vendidas en el mercado. Estos drones consiguen la sustentación gracias a las hélices que llevan incorporadas en los extremos de cada brazo. Cada hélice está impulsada por un motor y permite una gran estabilidad durante el vuelo.

Sus aplicaciones son múltiples: grabaciones, vigilancia, rescate, agricultura inteligente, inspecciones a gran altura, transporte.

<https://iberfdrone.es/tipos-drones-y-caracteristicas/>

**10.** Observa el siguiente extracto de código e indica la respuesta correcta:

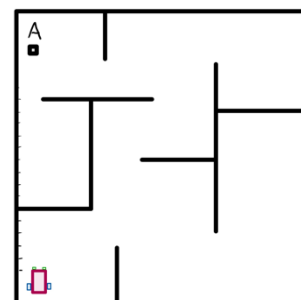
```
si color_sensor.reflected_light_intensity on port Auto >= 100
hacer
  run motor on port A at 20 %
  run motor on port B at 20 %
sino
  stop moving and hold
```

**a) Si se detecta luz por encima de un nivel, se ponen en funcionamiento dos motores. Si no se detecta luz. Se para el sistema.**

b) Si se detecta luz por debajo de un nivel, se ponen en funcionamiento dos motores. Si no se detecta luz. Se para el sistema.

c) Si se mueven los dos motores, se enciende la luz. Si no se detecta luz. Se para el sistema.

**11.** En la siguiente figura, se muestra un robot móvil que debe alcanzar el punto A. Suponiendo que este robot dispone de dos motores y dos sensores frontales, indica las instrucciones expresadas en un estructura secuencial necesarias para que el robot alcance el objetivo.



**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**



## Unidad 8 - Solucionario

**GIRAR 90 GRADOS A LA DERECHA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA IZQUIERDA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA IZQUIERDA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA DERECHA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA DERECHA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**AVANZAR 1 SEGUNDO Y PARAR**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA IZQUIERDA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**  
**GIRAR 90 GRADOS A LA DERECHA**  
**AVANZAR HASTA SENSOR FRONTAL ACTIVADO**

**12.** ¿Qué instrucciones incluirías para alcanzar el mismo objetivo empleando una estructura condicional?

**SI SENSOR FRONTAL ACTIVADO ENTONCES:**

**GIRAR A LA DERECHA/IZQUIERDA**

**SINO**

**AVANZAR**



## Comprensión lectora

### Nanorrobots que curan desde dentro

La biomedicina avanza hacia máquinas diminutas capaces de actuar en el interior del cuerpo humano. Estos dispositivos, conocidos como nanorrobots, miden apenas micrómetros o nanómetros y podrían cambiar la forma de tratar enfermedades. Según el artículo "Nanobots: el futuro de la entrega de medicamentos" (Tadikonda *et al.*, 2025), los nanorrobots "consisten en sensores y motores que pueden liberar un agente químico en el lugar preciso donde se encuentra la enfermedad".

Están contruidos con microcomponentes electrónicos, moléculas especiales y materiales biocompatibles, y pueden emplear métodos como campos magnéticos externos, reacciones químicas controladas o motores a escala nano para desplazarse. El grupo del Dr. Samuel Sánchez, del Instituto de Bioingeniería de Cataluña (IBEC), trabaja en "nanobots híbridos que se propulsan mediante enzimas" para distinguir tumores en ratones.

Las posibles aplicaciones van desde la entrega dirigida de fármacos a nivel celular hasta la eliminación de residuos celulares en vasos sanguíneos o la reparación molecular, aunque estas cuestiones se presentan todavía como desafíos científicos.

Por tanto, aunque los nanorrobots muestran un gran potencial y ya existen ensayos en laboratorio, su uso clínico generalizado aún no está disponible. Los equipos de investigación advierten que será necesario establecer normas rigurosas para garantizar la seguridad, la eficacia y el respeto a la privacidad del paciente. La nanotecnología médica debe acompañarse de regulación y estudios de largo plazo antes de ser aplicada.

En definitiva, los nanorrobots combinan robótica, biología y electrónica para imaginar tratamientos más precisos y menos invasivos. Pero también exigen que avancemos con responsabilidad, ciencia rigurosa y un claro compromiso ético.

- a) El texto menciona términos científicos como *nanómetro*, *molécula* o *enzima*. Explica con tus palabras qué significan estos términos y qué relación tienen con el tamaño o funcionamiento de los nanorrobots.
- b) El texto describe cómo los nanorrobots pueden moverse y actuar dentro del cuerpo. ¿Qué métodos o mecanismos permiten su desplazamiento y cuál es su función principal?
- c) El texto advierte que el uso clínico de los nanorrobots aún no está disponible y que será necesaria una regulación estricta. ¿Qué riesgos o dilemas éticos podrían aparecer si esta tecnología se aplicara sin control?
- d) Los nanorrobots combinan robótica, biología y electrónica para crear tratamientos más precisos. Imagina una nueva aplicación médica o científica para esta tecnología dentro de 15 años. ¿Qué beneficios podría aportar y qué precauciones deberían mantenerse?

### Solución

- a) Nanómetro: unidad de medida mil veces menor que un micrómetro; se usa para describir estructuras extremadamente pequeñas. Molécula: conjunto de átomos que forma una sustancia; los nanorrobots pueden fabricarse con moléculas diseñadas para reaccionar químicamente. Enzima: proteína que acelera reacciones químicas; permite que algunos nanorrobots se propulsen de forma biológica.



## Unidad 8 - Solucionario

- b) Los nanorrobots se desplazan mediante campos magnéticos externos, reacciones químicas controladas o motores nanoscópicos. Su función principal es transportar fármacos o realizar reparaciones celulares de forma precisa dentro del cuerpo.
- c) Si se aplicaran sin regulación, podrían surgir riesgos como efectos imprevistos en tejidos, pérdida de control sobre su comportamiento, uso indebido de datos médicos o manipulación genética no ética. Por eso se requiere una supervisión científica y regulación legal.
- d) En el futuro podrían emplearse para reparar tejidos neuronales, eliminar células cancerosas, limpiar arterias o diagnosticar enfermedades antes de que aparezcan síntomas. Las precauciones deben incluir ensayos prolongados, control ético internacional y transparencia en su uso médico.

### Análisis del enunciado

#### Contextualización

El texto se presenta como una divulgación científica sobre investigaciones actuales adaptado al nivel y centrado en la aplicación biomédica de la robótica a escala nanométrica.

#### Contenido particular

El texto describe con rigor divulgativo la estructura, el desplazamiento y las posibles aplicaciones de los nanorrobots, así como la necesidad de regulación y ética científica. Para ello es necesario entender las dimensiones del nanómetro, el concepto de molécula y la función de la enzima en el cuerpo.

#### Datos

En el primer párrafo se describe lo que es un nanorrobot y algunas características incluidas en un artículo científico. Después se mencionan los materiales de los que están contruidos y las ventajas que esto presenta. Más adelante, el texto se centra en las posibles aplicaciones médicas. Después se mencionan los límites, la necesidad de una regulación y reflexiona sobre la ética científica en este tipo de investigaciones.

#### Pregunta

Los enunciados de las cuestiones se reconocen fácilmente por los signos de interrogación y por las palabras *explica* o *imagina*.

Las preguntas proponen diferentes niveles de comprensión como la identificación de los mecanismos y de la función, ventajas sobre el uso de materiales biológicos, proyección de futuro y análisis sobre la ética y la regulación.