

# Introducción a la robótica I - Introducción/Conceptos generales



Escuela de  
Ingeniería  
Informática  
Universidad de Oviedo



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Cristian González García  
gonzalezcristian@uniovi.es

v 1.3.1 Octubre 2022

«Yo... he visto cosas que vosotros no creeríais: atacar naves en llamas más allá de Orión.  
He visto rayos C brillar en la oscuridad cerca de la Puerta de Tannhäuser.  
Todos esos momentos se perderán... en el tiempo... como lágrimas en la lluvia. Es hora de  
morir»  
Roy Batty, un replicante, en la escena Lágrimas en la lluvia de Blade Runner

«No temo a los ordenadores; lo que temo es quedarme sin ellos»  
Isaac Asimov

«Las máquinas serán capaces, en los próximos veinte años, de hacer cualquier trabajo que  
una persona pueda hacer»  
Herbert Simon, 1965

# Introducción

No cuenta para nota



vevox  
Audience Engagement

Join at [vevox.app](https://vevox.app)

Or search **vevox** in the app store

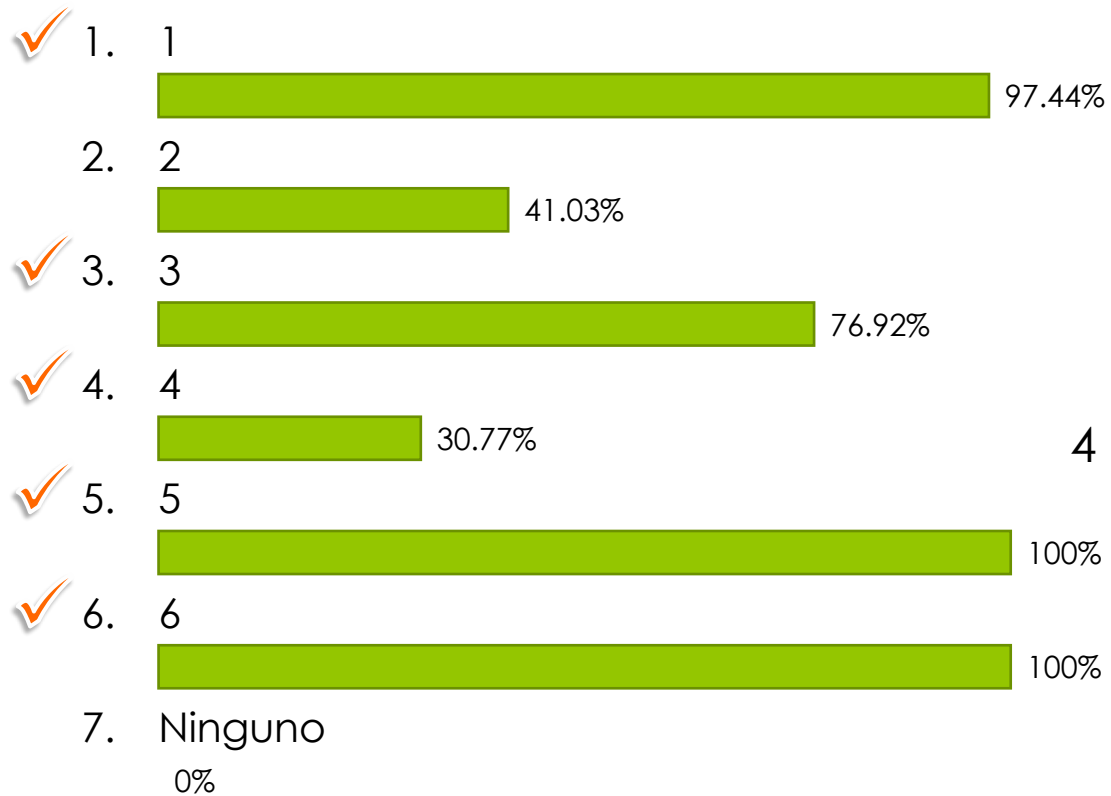
**ID: 183-409-206**



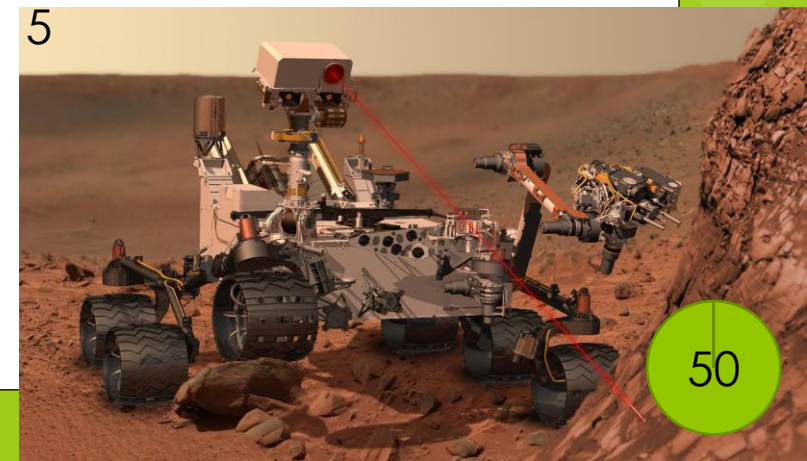
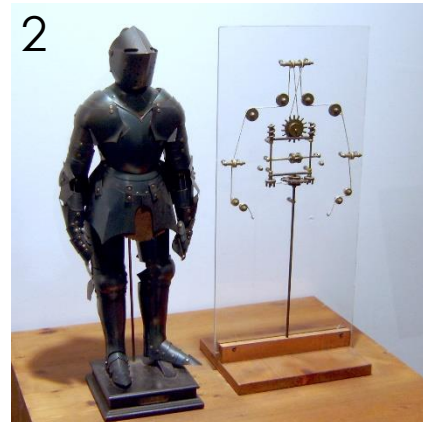
No cuenta para nota

## ¿Cuáles son robots de los siguientes? I

Vote for up to 5 choices



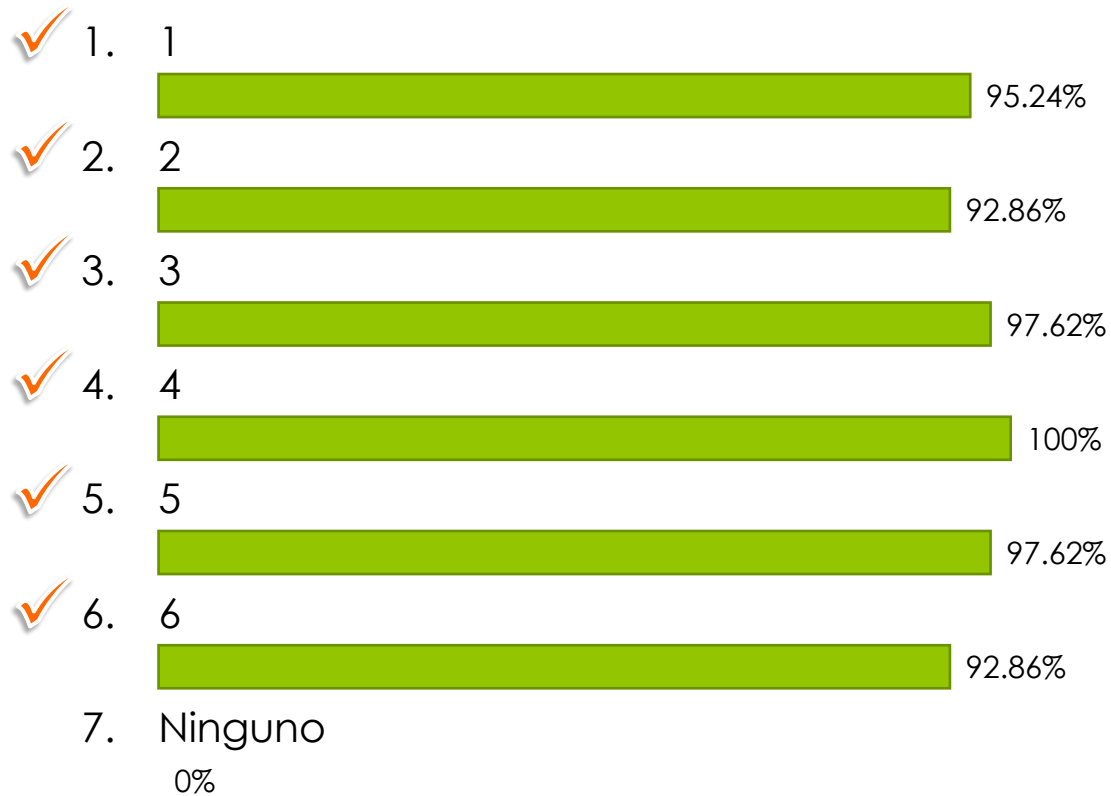
(% = Percentage of Voters)



No cuenta para nota

## ¿Cuáles son robots de los siguientes?

Vote for up to 6 choices



1



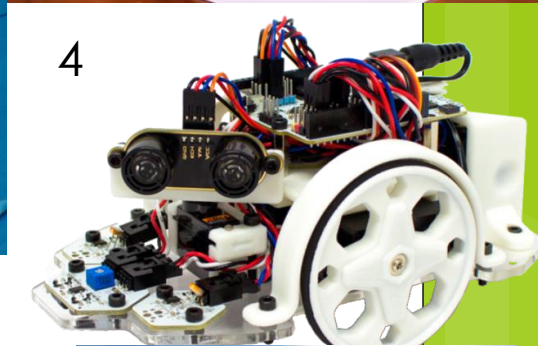
2



3



4



5



6





# Robots

- El pasado
  - El caballero mecánico de Leonardo da Vinci (bocetos de ≈1495)
    - <https://youtu.be/hejZKnSxbFo>
- El presente y el futuro...
  - Cada vez hay **robots mas avanzados**
  - Que realizan tareas mas complejas (construcción)
    - <https://youtu.be/bDRCWnsFnC4>
  - Cada vez están más **presentes en la vida cotidiana, servicios e industria**
    - HUCA (movimiento de comida y ropa entre zonas)
      - <https://youtu.be/aZKfMJeZOR0>
  - Incluso para prácticas
    - <https://youtu.be/WhzbFaNueKU>
- Cada vez es mas **fácil crear robots**
  - Kits de electrónica y componentes a bajo coste
    - Lego Mindstorms
  - Impresoras 3D
  - Do It Yourself (DIY)



[https://es.wikipedia.org/wiki/Robot\\_de\\_Leonardo#/media/Archivo:Leonardo-Robot3.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Robot_de_Leonardo#/media/Archivo:Leonardo-Robot3.jpg)



¿Qué son?

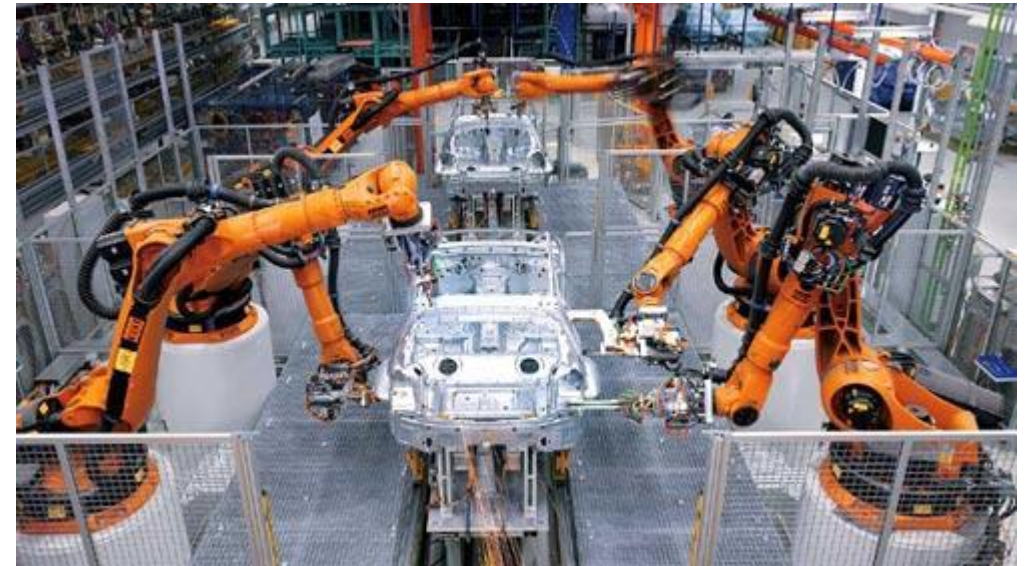
## ¿Qué es un robot?

- Un robot es un **sistema físico reprogramable equipado con diferentes sensores y actuadores que toman entradas sensoriales del ambiente que los rodea para procesarlas y actuar sobre este ambiente a través de los actuadores que les permiten realizar diferentes tareas en base a su programación para así conseguir una meta** [1], [2]
  - Pueden ser autónomos, totalmente manejados, o híbridos
- A diferencia de los seres humanos, **son capaces de recoger datos sistemáticos, coherentes y repetitivos de una forma que permiten su comparación, permitiendo realizar análisis a gran escala o bien minería de datos sobre estos** [3]
- Además, en el caso de que funcionen correctamente y estén bien programados, **pueden trabajar sin ningún fallo a escala milimétrica**, algo que a nosotros nos es muy difícil o nos resulta imposible
- Por ende, **lo más importante en un robot es su autonomía y que un ser humano no deba controlarlo** [4]



# La robótica

- Comenzó como disciplina independiente en el año 1960 [5], [6]
- En esa época **los robots se utilizaban en la producción de coches**
- Sin embargo, **según fueron avanzando el software y el hardware** fueron permitiendo que **los robots fueran más inteligente y veloces en sus respuestas**, haciendo que pudieran utilizarse en el mundo real [5], en el día a día, en tareas más cotidianas
- En la agricultura, la construcción, en la logística, en el cuidado de gente mayor, en tareas militares y en nuestras casas [4]



[https://es.wikipedia.org/wiki/Robot\\_industrial#/media/Archivo:Industrial-robots.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Robot_industrial#/media/Archivo:Industrial-robots.jpg)

# Evolución

## Evolución I

- La evolución de los robots **ha sido dominada por las necesidades humanas** [6]
- **Primeramente**, en la revolución industrial se crearon **robots para ayudar a los seres humanos en las fábricas** y así alejar a los operadores de las máquinas de los riesgos y daños posibles derivados de utilizarlas [6]
  - Actualmente, los sectores industriales es donde se utilizan más robots son el automotriz, el petroquímico, el de la electrónica, la metalurgia y el alimenticio [7]
- Aunque no ha sido siempre fácil
  - <https://youtu.be/R9nr0rXVZko>
  - <https://youtu.be/LqbYkofjRQk>
  - <https://youtu.be/cMFfDpn5Orc>

## Evolución II

- **Posteriormente**, estos robots fueron creándose **con mayor inteligencia** para así incorporarlos a **otros procesos de producción que requerían robots con una mayor flexibilidad e inteligencia** [6]
- El clásico ejemplo de estos son **los robots de las cadenas de montaje de las fábricas de coches**, mostrado en la izquierda, acompañándolo a la derecha de otro **robot industrial destinado a colocar pallets de productos alimenticios**



El robot industrial de ensamblaje automotriz KUKA  
[https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:KUKA\\_Industrial\\_Robots\\_IR.jpg](https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:KUKA_Industrial_Robots_IR.jpg)



El robot industrial de ensamblaje automotriz KUKA  
[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Factory\\_Automation\\_Robotics\\_Palettizing\\_Bread.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Factory_Automation_Robotics_Palettizing_Bread.jpg)

## Evolución III

- Kiva Systems
  - Aparecieron en el año 2006
  - Comparten memoria
  - Cogen automáticamente estanterías y las transportan
  - Pueden levantar entre 454 Kg y 1.362 Kg (depende del modelo)
- Funcionamiento
  - <https://youtu.be/3UxZDJ1HiPE>
  - <https://youtu.be/8gy5tYVR-28>



(Fotografía cedida por Amazon) ©Amazon.com



## Evolución IV

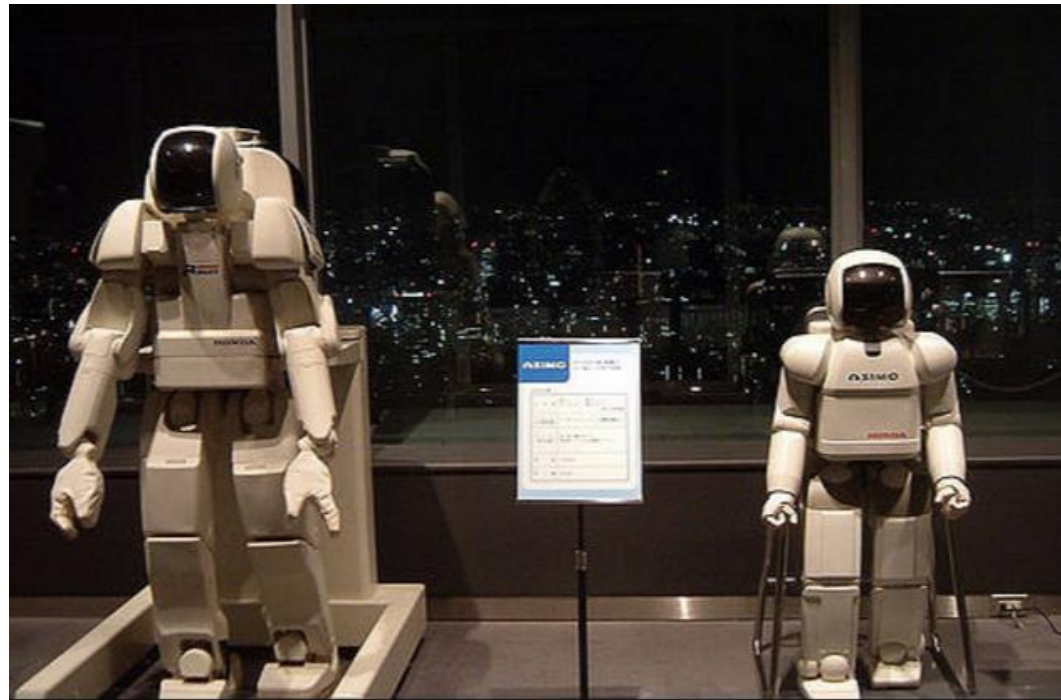
- o Actualmente, los robots se han adaptado al mercado
  - o No son solo exclusivos de los procesos industriales
- o Pueden ser vistos **cubriendo las nuevas necesidades humanas que surgen a raíz de la modernización** de los países desarrollados y, en algunos casos, tratando de cumplir lo visto en las películas de ciencia ficción de los años 1920
  - o El **robot sirviente** Advanced Step in Innovative Mobility (**ASIMO**) de Honda
  - o Robots dedicados a la **limpieza**, el **desminado**, la **construcción** y la **agricultura** [6]
    - o Aspiradora: <https://youtu.be/jbZSOZ2uwWM>
    - o Granjero: <https://youtu.be/CReaedEF41w?t=84>
    - o Ganadería: <https://youtu.be/3laK7zdqceA>
    - o Otros en
      - o [https://youtu.be/sZ\\_yb-TN9M](https://youtu.be/sZ_yb-TN9M)
      - o <https://youtu.be/rw6XCrbhR5M>





## Evolución V

- Advanced Step in Innovative Mobility (ASIMO) de Honda
  - Presentación: [https://youtu.be/1urL\\_X\\_vp7w](https://youtu.be/1urL_X_vp7w)
- La robótica es la **combinación** de muchas **ramas** del **conocimiento** diferentes
  - Informática
    - Software
    - IA
    - Algoritmia
  - Electrónica
  - Física
  - Filología (NLP)
  - Filosofía (ética)
  - Derecho (ética)
  - ...



<https://www.flickr.com/photos/machu/39761200/in/photostream>

## Evolución VI

- ◉ Hay muchos tipos de robots, pues pueden ser **autónomos o no, fijos o móviles, trabajar en equipo o independientemente** y hasta **aprender**
- ◉ Lo que se conoce como robots, o **robots tradicionales**, pueden operar independientemente gracias a que **disponen de un sistema de abordó que les permite realizar la computación necesaria y mantener una memoria almacenada** [8]
  - ◉ Estos robots **requieren tener una amplia memoria preprogramada y almacenada para poder realizar cada tarea**, lo que les obliga a poseer una **gran capacidad de procesamiento y grandes baterías** [9]
  - ◉ Los que se conectan a la nube dependen de la conexión: buena y estable
- ◉ En el año 2010 se estimó que había **8 millones de robots del mundo que eran juguetes, robots preprogramados para limpiar el suelo o cortar el césped**, mientras que solo había **1 millón de robots industriales** [3]

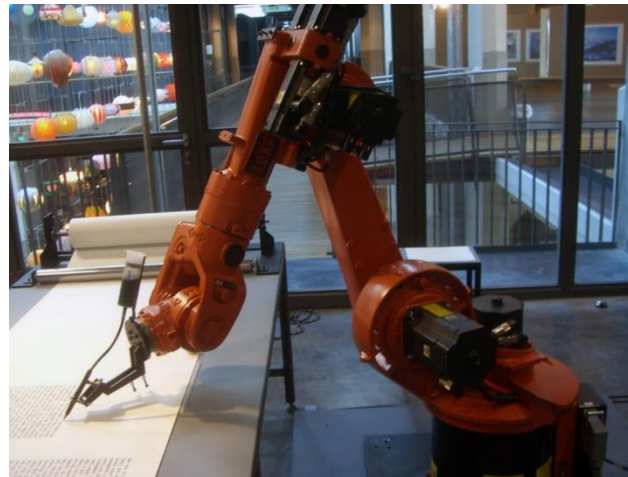
# Áreas de la robótica

# Áreas de la robótica

- Hay **tres áreas** diferenciadas en la robótica [6]
  - **Robots manipuladores**
    - Robots industriales
    - Robots médicos
    - Robots de rehabilitación
    - Servicios similares como son los de reabastecimiento de combustible, embalaje y *paletización*
  - **Robots móviles**
    - Aquellos vehículos terrestres, submarinos y aéreos [y espaciales]
  - **Robots inspirados en la biología o biorobots**
    - Robots que caminan
    - Robots humanoides (ASIMO, HRP-4C, TOPIO y QRIO)
- Sin embargo, sendas áreas convergen en su **función** original, actual y futura [6]
  - **Mejorar nuestra vida diaria**

# Robots manipuladores

- Los robots manipuladores **también son conocidos como brazos robóticos** [6]
- Estos robots pertenecen a **cadena en serie**
- Están formados por **extremidades rígidas diseñadas para realizar una tarea determinada**



Robot industrial KUKA capaz de escribir  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KUKA\\_Industrial\\_Robot\\_Writer.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KUKA_Industrial_Robot_Writer.jpg)



Robot industrial KUKA trabajando en la fundición  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Automation\\_of\\_foundry\\_with\\_robot.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Automation_of_foundry_with_robot.jpg)

# Robots Móviles

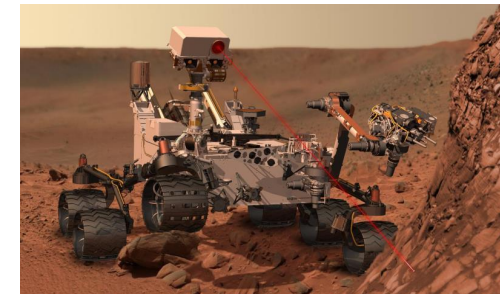
- Los primeros **robots móviles** fueron instalados en fábricas casi al mismo momento que los robots industriales ( $\approx 1968$ )
  - Eran **vehículos automáticos guiados (AGV)**
  - Servían para transportar herramientas y seguir trayectorias predefinidas [6]
- El término «**robots móviles**» ha ido evolucionando
  - Robots que **son capaces de llevar a cabo tareas en diferentes sitios** y que están formados por una plataforma que se mueve por elementos locomotores, elementos que dependen del ambiente donde operará, **pudiendo ser aéreo, acuático, terrestre** [6], **o incluso el espacio**



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TU-Berlin\\_IARCMachine.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TU-Berlin_IARCMachine.jpg)



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martian\\_rover\\_Curiosity\\_using\\_ChemCam\\_Msl20111115\\_PLA14760\\_MSL\\_Picture-3-br2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martian_rover_Curiosity_using_ChemCam_Msl20111115_PLA14760_MSL_Picture-3-br2.jpg)



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martian\\_rover\\_Curiosity\\_using\\_ChemCam\\_Msl20111115\\_PLA14760\\_MSL\\_Picture-3-br2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martian_rover_Curiosity_using_ChemCam_Msl20111115_PLA14760_MSL_Picture-3-br2.jpg)

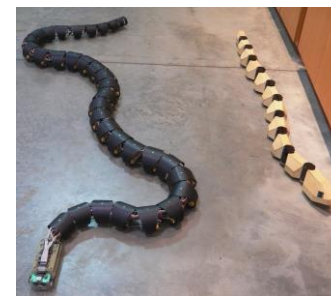


# Biorrobótica

- **Robots inspirados en la biología** [6], también conocida como **biorrobótica** [10]
- Rompen con el esquema tradicional visto en los robots móviles
- Buscan encontrar una nueva dimensión basándose en la biología conocida
  - **Inclusión de piernas**
    - Otros sistemas locomotores como son el **reptar como las serpientes o nadar como los peces**
- Hay **dos grupos**, pues en su aplicación final de cara a los usuarios, pues mientras unos caminan, los otros tienen que parecer humanos
  - **Robots que caminan**
  - **Humanoides**



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Innorobo\\_2015\\_-\\_NAO\\_\(cropped\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Innorobo_2015_-_NAO_(cropped).JPG)



<https://www.flickr.com/photos/jurvetson/32689486>

# Las tres reglas de la robótica

# Introducción

- **Isaac Asimov**, escritor ruso-estadounidense, **escribió varios libros de ciencia ficción** en los que **trataba el tema de la robótica**
  - En estos libros **introdujo** conceptos como **la roboética**, el **complejo de Frankenstein** y las **leyes de la robótica**
    - Complejo Frankenstein: miedo de la humanidad a que las máquinas se rebelen contra sus creadores, aludiendo así a *Frankenstein*. Según las tres leyes de la robótica, esto debería ser imposible de darse
- **Leyes**
  - Introducidas en el **primer libro** que trató sobre el tema de robots en **1942** [11]
  - **Han sido tomadas posteriormente como un compendio imprescindible cuando se trabaja con robots**
  - **Son tres** [12], aunque posteriormente en el libro «Robots e Imperio» [13] **los robots razonaron la ley cero**, siendo esta el corolario/razonamiento de la primera ley

## Las 3 leyes

0.- Un robot **no hará daño a la Humanidad o**, por inacción, **permitir que la Humanidad sufra daño**.

1. Un robot **no puede hacer daño a un ser humano o**, por su inacción, **permitir que un ser humano sufra daño**.
2. Un robot **debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos**, excepto si estas órdenes entran en conflicto con la Primera Ley.
3. Un robot **debe proteger su propia existencia**, siempre y cuando esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.






## Resumen

- En base a estas leyes, Asimov intentó
  - **Que los robots formen parte de nuestra vida y nos ayuden**
  - **Evitar que los robots puedan ser utilizados para fines destructivos** contra la humanidad ni contra ellos mismos
- Estas leyes **sirven**
  - **De protección** para los seres humanos
  - Para **contrarrestar el complejo de Frankenstein**
  - **Deben seguir ese orden**

## ¿Porqué este orden?

- El porqué de seguir este orden para las leyes de la robótica ha sido expresado muy bien en la tira cómica XKCD (<https://xkcd.com/1613/>)

WHY ASIMOV PUT THE THREE LAWS  
OF ROBOTICS IN THE ORDER HE DID:

POSSIBLE ORDERING	CONSEQUENCES	
1. (1) DON'T HARM HUMANS 2. (2) OBEY ORDERS 3. (3) PROTECT YOURSELF	[SEE ASIMOV'S STORIES]	BALANCED WORLD
1. (1) DON'T HARM HUMANS 2. (3) PROTECT YOURSELF 3. (2) OBEY ORDERS	EXPLORE MARS!  Haha, no. It's cold and I'd die.	FRUSTRATING WORLD
1. (2) OBEY ORDERS 2. (1) DON'T HARM HUMANS 3. (3) PROTECT YOURSELF		KILLBOT HELLSCAPE
1. (2) OBEY ORDERS 2. (3) PROTECT YOURSELF 3. (1) DON'T HARM HUMANS		KILLBOT HELLSCAPE
1. (3) PROTECT YOURSELF 2. (1) DON'T HARM HUMANS 3. (2) OBEY ORDERS	 I'll make cars for you, but try to unplug me and I'll vaporize you.	TERRIFYING STANDOFF
1. (3) PROTECT YOURSELF 2. (2) OBEY ORDERS 3. (1) DON'T HARM HUMANS		KILLBOT HELLSCAPE





vevox  
Audience Engagement

Join at [vevox.app](https://vevox.app)

Or search **Vevox** in the app store

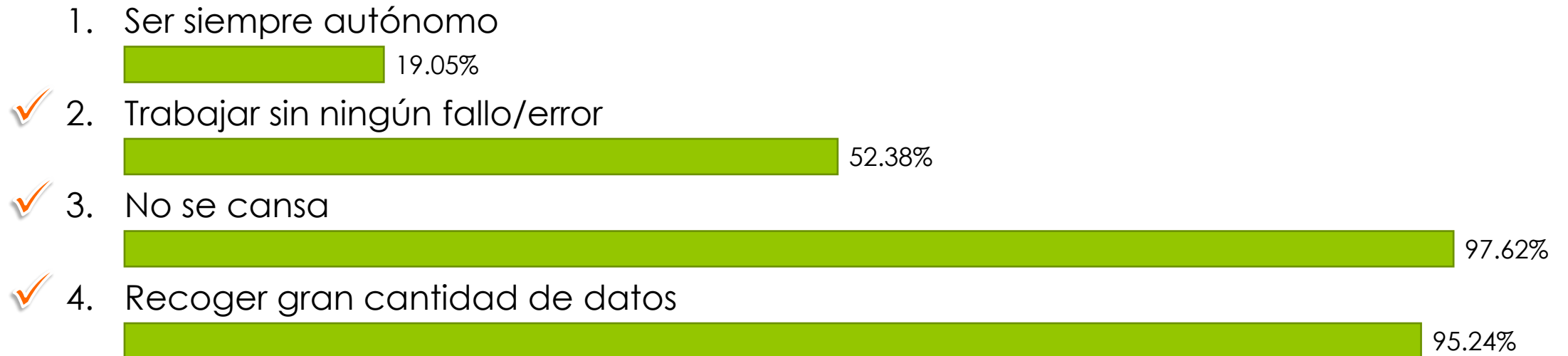
**ID: 183-409-206**

Join: **vevox**

**-713-930**







## ¿Cuáles son los beneficios de un robot frente a un humano? Suponiendo que esté bien programado



(% = Percentage of Voters)

## Marca las declaraciones que sean verdaderas

- ✓ 1. Los robots están en casi todos los sitios  
 93.62%
- 2. Los robots aparecieron en la industria petroquímica por primera vez  
 2.13%
- 3. Los robots fueron creados por primera vez para tomar datos milimétricos  
 2.13%
- 4. Ninguna de las anteriores  
 2.13%

## ¿Qué tipo de robot es un brazo soldador?



## ¿Qué tipo de robot es dron?



# Cumpliendo las leyes de Isaac Asimov, ¿los robots de guerra las cumplen?

1. Sí

0%



2. No



100%



# Leaderboard

Position	Participants	Score
=1	UO276406, UO277891, Uo276341	7/7
=4	UO269450, UO269745, UO269871, UO270762, UO276244, UO277084, UO277414, UO277418, UO277653, UO285176, Uo283204, uo271447, uo277955	6/7
=17	UO259893, UO265373, UO269727, UO269855, UO271432, UO276264, UO276396, UO276818, UO277189, UO277878, UO278290, UO278968, UO281956, UO282394, UO282790, UO285267, Uo277346 Uo277346, uo271723, uo281860	5/7
=36	UO 277172, UO246711, UO276220, UO276967, UO277303, UO282337, UO282834, UO284163, Uo278485, Uo283055	4/7
=46	UO276803, uo244797	3/7
48	UO276220	2/7
49	uo282790	1/7
50	UO284163	0/7

Total Participants: 50

Average Score:4,9

# Referencias

- Todo el contenido pertenece al capítulo 12 de:
    - González García, C., 2017. MIDGAR: Interoperabilidad de objetos en el marco de Internet de las Cosas mediante el uso de Ingeniería Dirigida por Modelos. University of Oviedo. doi:10.13140/RG.2.2.26332.59529
    - [https://www.researchgate.net/publication/314188769\\_MIDGAR\\_interoperabilidad\\_de\\_objetos\\_en\\_el\\_marco\\_de\\_Internet\\_de\\_las\\_Cosas\\_mediante\\_el\\_uso\\_de\\_Ingenieria\\_Dirigida\\_por\\_Modelos](https://www.researchgate.net/publication/314188769_MIDGAR_interoperabilidad_de_objetos_en_el_marco_de_Internet_de_las_Cosas_mediante_el_uso_de_Ingenieria_Dirigida_por_Modelos)
- 1. M. J. Matarić, "Situated robotics," *Encycl. Cogn. Sci.*, pp. 25–30, 2002.
- 2. M. Hillman, "Rehabilitation robotics from past to present - a historical perspective," in *The Eighth International Conference on Rehabilitation Robotics*, 2003, p. 4.
- 3. M. Waibel, M. Beetz, J. Civera, R. D'Andrea, J. Elfring, D. Gálvez-López, K. Häussermann, R. Janssen, J. M. M. Montiel, A. Perzylo, B. Schießle, M. Tenorth, O. Zweigle, and R. van de Molengraft, "RoboEarth," *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 18, no. 2, pp. 69–82, Jun. 2011.
- 4. B. Buxton, V. Hayward, I. Pearson, L. Kärkkäinen, H. Greiner, E. Dyson, J. Ito, A. Chung, K. Kelly, and S. Schillace, "Big data: The next Google," *Nature*, vol. 455, no. 7209, pp. 8–9, Sep. 2008.
- 5. I. Dutta, A. D. Bogobowicz, and J. J. Gu, "Collective robotics - a survey of control and communication techniques," in *2004 International Conference on Intelligent Mechatronics and Automation*, 2004. *Proceedings.*, 2004, no. August, pp. 505–510.
- 6. E. García, M. A. Jiménez, P. González De Santos, and M. Armada, "The evolution of robotics research," *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 14, no. 1, pp. 90–103, Mar. 2007.
- 7. W. Ju and L. Takayama, "Should robots or people do these jobs? A survey of robotics experts and non-experts about which jobs robots should do," in *2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 2011, pp. 2452–2459.
- 8. B. Kehoe, S. Patil, P. Abbeel, and K. Goldberg, "A Survey of Research on Cloud Robotics and Automation," *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.*, vol. 12, no. 2, pp. 398–409, Apr. 2015.
- 9. E. Guizzo, "Cloud Robotics: Connected to the Cloud, Robots Get Smarter," *IEEE Spectrum*, 2011. [Online]. Available: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/robotics-software/cloud-robotics>. [Accessed: 20-Aug-2016].
- 10. P. Dario, E. Guglielmelli, B. Allotta, and M. C. Carrozza, "Robotics for medical applications," *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 3, no. 3, pp. 44–56, 1996.
- 11. I. Asimov, *Runaround*. USA: Street & Smith, 1942.
- 12. S. Nadella, "The Partnership of the Future," 2016.
- 13. I. Asimov, *Robots and Empire*, 1st ed. USA, 1985.

# Introducción a la robótica



Escuela de  
Ingeniería  
Informática  
Universidad de Oviedo



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Cristian González García  
gonzalezcristian@uniovi.es

v 1.3.1 Octubre 2022