



VNIVERSIDAD  
DSALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# Una introducción a la inteligencia artificial

---

Dr. D. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca, España

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>



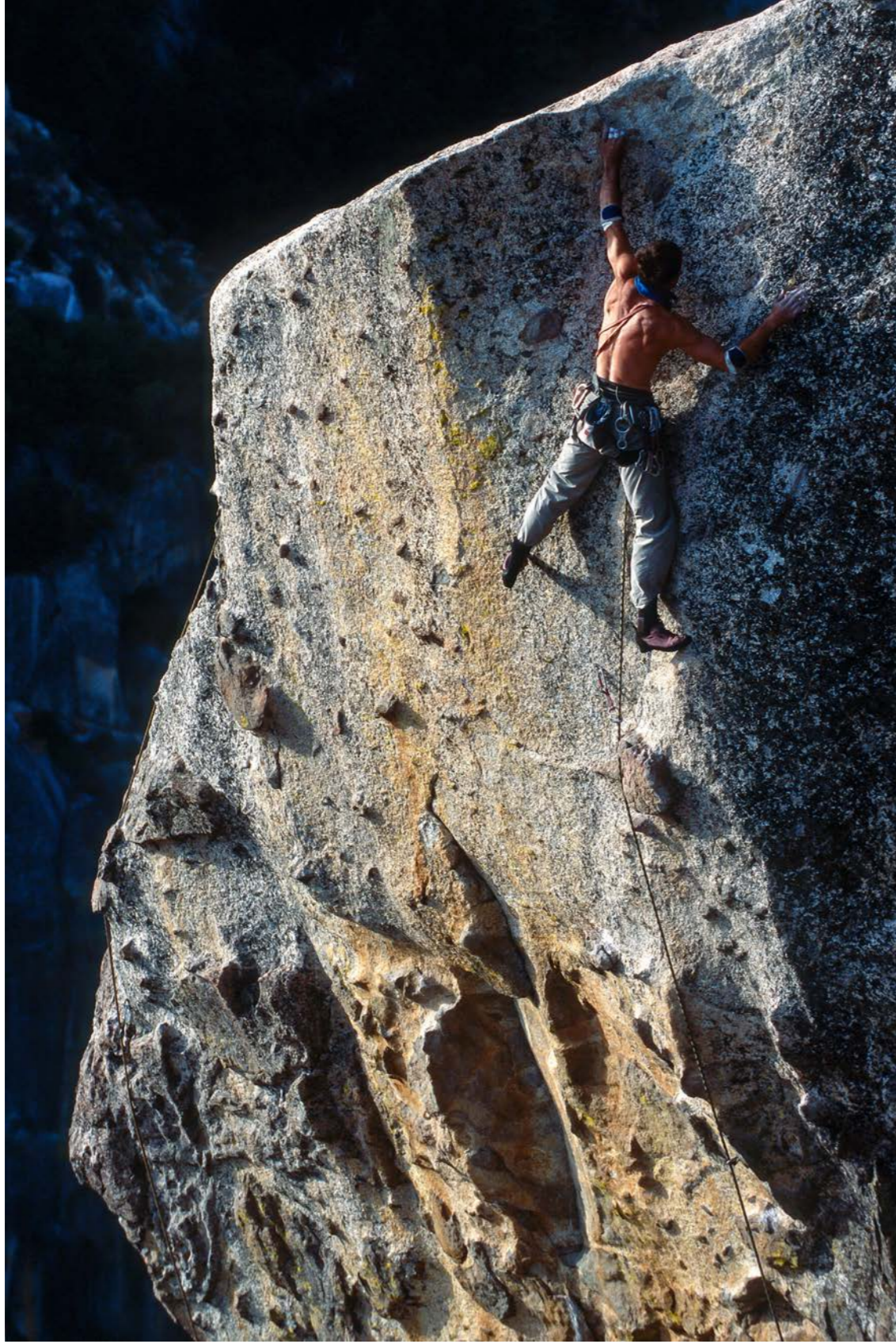


# Índice

---

1. Retos
2. ¿Qué es la inteligencia artificial?
3. Opiniones sobre la inteligencia artificial

<https://goo.gl/2C29Lf> Photo by [Christoph Deinet](#) on [Unsplash](#)



# 1. Retos

---



# Retos de futuro

---

- Tecnologías al servicio del ser humano: el poder de la digitalización
- Interactividad con el medio
- Hacia una conectividad excelente: la sociedad del gigabit
- Vehículos autónomos: automóviles que conducen solos
- Ética, inteligencia artificial y superhombres



# Microsoft Productivity Future Vision

---

<https://goo.gl/a9GWCi>

En búsqueda de  
las máquinas  
inteligentes

## 8 hitos en la historia de la inteligencia artificial

<https://goo.gl/HxzTqC>





# Inteligencia Artificial

---

Al igual que la máquina de vapor o la electricidad en el pasado, la inteligencia artificial está transformando nuestro mundo, nuestra sociedad y nuestra industria. El crecimiento en el poder de cómputo, la disponibilidad de datos y el progreso en los algoritmos han convertido a la inteligencia artificial en una de las tecnologías más estratégicas del siglo XXI

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)

# Inteligencia Artificial

---

La Unión Europea en su conjunto (los sectores público y privado combinados) debería apuntar a aumentar la inversión en Inteligencia Artificial hasta al menos 20 billones de euros para finales de 2020. Entonces debería apuntar a más de 20 billones de euros por año en la siguiente década

By 2025 the economic impact of the automation of knowledge work, robots and autonomous vehicles will reach between €6.5 and €12 trillion annually.



Europe is behind in private investments in AI: €2.4-3.2 billion in 2016, compared to €6.5-9.7 billion in Asia and €12.1-18.6 billion in North America.

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)



# Inteligencia Artificial

## HOW MUCH IS THE COMMISSION INVESTING IN AI [2014-2020]?

The European Commission has already invested significant amounts in AI, cognitive systems, robotics, big data and future and emerging technologies to help Europe be competitive:



### AI-RELATED AREAS

Around **€2.6 billion** over the duration of Horizon 2020 on AI-related areas (robotics, big data, health, transport, future and emerging technologies).



### ROBOTICS

**€700 million** under Horizon 2020 + **€2.1 billion** from private investment in one of the biggest civilian research programmes in smart robots in the world.



### SKILLS

**€27 billion** through European Structural and Investment Funds, on **Skills development** out of which European Social Fund invests, **€2.3 billion** specifically in digital skills.

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# Inteligencia Artificial

---

El primer desafío es preparar a la sociedad como un todo. Esto significa ayudar a todos los europeos a desarrollar habilidades digitales básicas, así como habilidades que son complementarias y no pueden ser reemplazadas por ninguna máquina como el pensamiento crítico, la creatividad o la gestión

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)



# Inteligencia Artificial

---

En segundo lugar, la UE debe centrar sus esfuerzos en ayudar a los trabajadores de trabajos que probablemente serán los más transformados o desaparecerán debido a la automatización, la robótica y la inteligencia artificial

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)

# Inteligencia Artificial

---

También se trata de garantizar el acceso de todos los ciudadanos, incluidos los trabajadores y los autónomos, a la protección social, en línea con el pilar Europeo de los Derechos Sociales

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)



# Inteligencia Artificial

---

Por último, la Unión Europea necesita formar a más especialistas en inteligencia artificial, aprovechando su larga tradición de excelencia académica, crear el entorno adecuado para que trabajen en la Unión Europea y atraer más talento del extranjero

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)

# ¿Por qué es importante la inteligencia artificial?

---

- Puede mejorar significativamente la vida de los ciudadanos
- Puede aportar beneficios a la sociedad y a la economía mediante
  - Una mejora en la sanidad
  - Una administración pública más eficiente
  - Un transporte más seguro
  - Una industria más competitiva
  - Una agricultura más sostenible

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# ¿Por qué es importante la inteligencia artificial?

Reducir el uso de pesticidas y la necesidad de riego

Detectar la contaminación y la fuga de petróleo en los mares y océanos

Reducir el trauma después de la cirugía

Ayudar a los cirujanos a operar de forma más precisa

Diagnósticos más rápidos y precisos para las enfermedades

Reducir los accidentes de tráfico

Mejor uso de la energía y de los recursos hidrológicos

Menor riesgo de accidentes laborales

Productos inteligentes que mejoran el acceso a la educación

Máquinas inteligentes que minimicen su impacto ambiental

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# Ejemplos de proyectos financiados por la UE

## AGRICULTURE



AI can improve the process and minimise the use of fertilisers, pesticides and irrigation and provide better productivity, food and reduce environmental impact.

### Trimbot2020

The project develops an intelligent gardening robot which can trim hedges, roses and bushes.

*Contribution: €5.4 million*

### MARS

Mobile robot that plants seeds while workers monitor the process from anywhere.

*Contribution to all ECHORD++ experiments: €19.7 million*

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>



# Ejemplos de proyectos financiados por la UE

## DATA & EHEALTH



AI can recognise a cardiac arrest during emergency calls faster and more frequently than the medical dispatcher.

### BETTER

Earth observation through big data and machine learning to forecast risk scenarios.

*Contribution: €1.9 million*

### KConnect

Multi-lingual text and search services that help people find the most relevant medical information available.

*Contribution: €3 million*

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# Ejemplos de proyectos financiados por la UE

## PUBLIC ADMINISTRATION AND SERVICES



AI can provide early warnings and prevent natural disasters; or simulate contagion in pandemic events to save human lives.

### SIMPATICO

Personalise and simplify public e-services so citizens can easily understand and interact with their public administration.

*Contribution: €3.6 million*

### SmokeBot

Civil robots support fire brigades in search and rescue missions to perform in harsh conditions.

*Contribution: €3.8 million*

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# Ejemplos de proyectos financiados por la UE

## TRANSPORT



AI can minimise wheel friction of a suspended train against the track while maximising the speed and impact and enables autonomous driving.

### VI-DAS

Automated sensors detect possible dangerous situations and accidents. The driver is alerted and road safety is improved.

*Contribution: €6.2 million*

### Transforming Transport

Data-driven transformation which will solve urban mobility issues, develop smart motorways, proactive rails and much more.

*Contribution: €14.6 million*

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

# Ejemplos de proyectos financiados por la UE



## MANUFACTURING

AI can predict maintenance and breakdowns in smart factories to improve work experience.

### SATISFACTORY

Collaborative and augmented-reality system to increase work satisfaction in smart factories.

*Contribution: €4 million*

### SERENA

AI techniques to predict maintenance of industrial equipment.

*Contribution: €5.5 million*

*Artificial Intelligence for Europe*

<https://goo.gl/oDbtMt>

<https://goo.gl/Uib637>

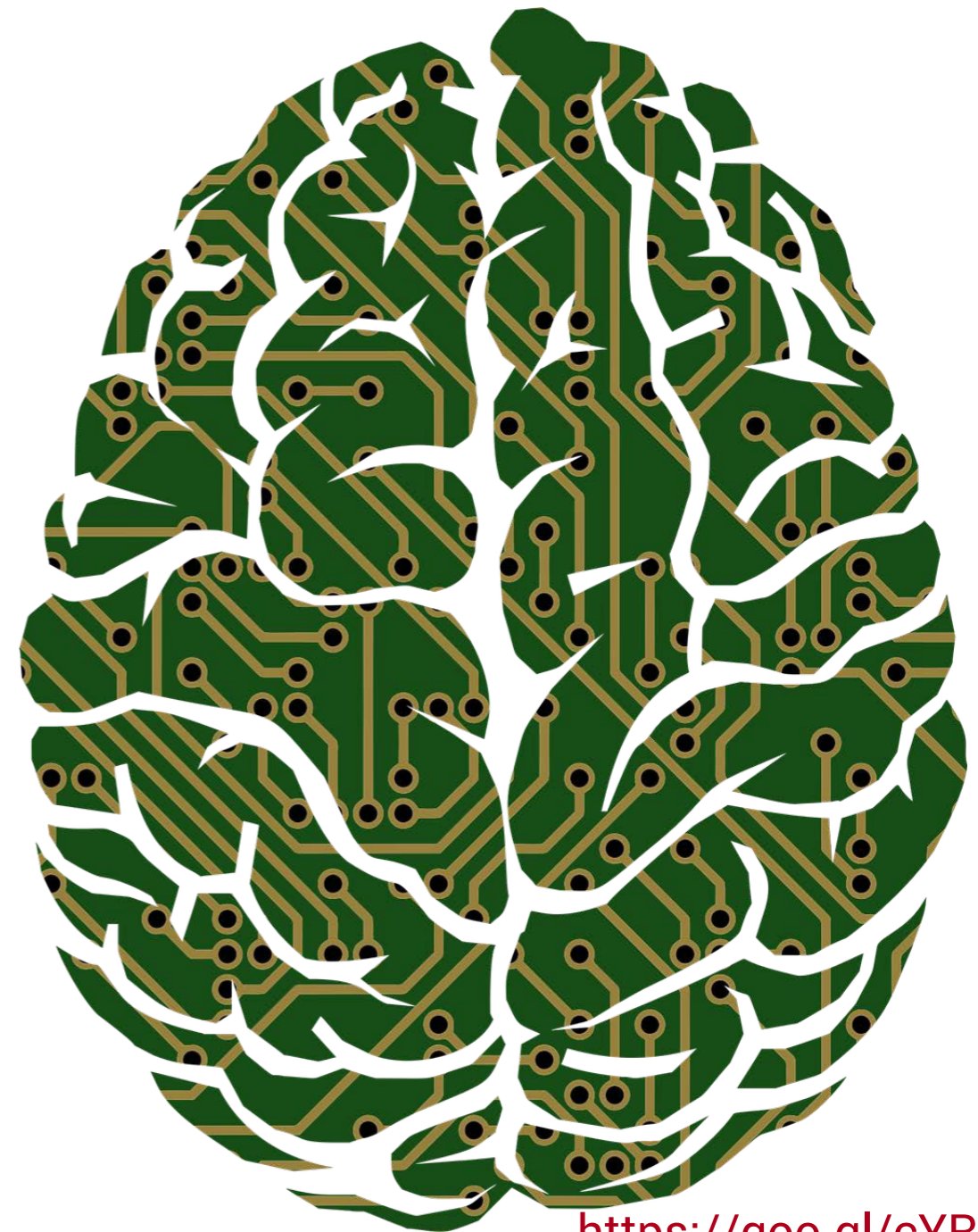


2. ¿Qué es la inteligencia artificial?



# El objetivo

- Los pioneros de la IA querían que los ordenadores hicieran actividades inteligentes de manera similar a los humanos
- Se han ido emulando determinadas actividades que se consideran “inteligentes”
- Actualmente, se intenta que las máquinas hagan tareas que requieren de una mayor capacidad cognitiva y conocimiento del entorno



<https://goo.gl/cYR4mr>



# Definición

---

En informática, la inteligencia artificial se ha centrado tradicionalmente en problemas de alto nivel; en impartir habilidades de alto nivel para usar el lenguaje, abstracciones y conceptos de la forma y resolver tipos de problemas ahora reservados para los humanos

(McCarthy et al., 1955)

Es la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hubiera hecho un humano

Marvin Minsky (1968)

# Definición

---

La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas que muestran un comportamiento inteligente: analizando su entorno pueden realizar diversas tareas con cierto grado de autonomía para alcanzar unos objetivos específicos

*Artificial Intelligence for Europe*  
(European Commission, 2018)



# Enfoques de las definiciones de inteligencia artificial

(Russell y Norvig, 2004)



- **Sistemas que piensan como humanos**
  - El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen..., máquinas con mentes en el más estricto sentido literal (Haugeland, 1985)
- **Sistemas que actúan como humanos**
  - El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor (Rich et al., 2009)
- **Sistemas que piensan racionalmente**
  - El estudio de las facultades mentales mediante modelos computacionales (Charniak y McDermott, 1985)
- **Sistemas que actúan racionalmente**
  - La inteligencia artificial está relacionada con conductas inteligentes en artefactos (Nilsson, 1998)

# Inteligencia artificial fuerte vs. débil

A woman's face is shown in profile, looking downwards. Her face is partially obscured by a dark, semi-transparent overlay containing text. In the background, there are faint, glowing mechanical gears and lines, suggesting a theme of artificial intelligence or technology.

La IA fuerte se define como aquella inteligencia artificial capaz de igualar o exceder la inteligencia de los humanos

La IA débil se define como aquella inteligencia artificial y racional que se centra únicamente en tareas estrechas

# ¿Qué es la inteligencia?

---

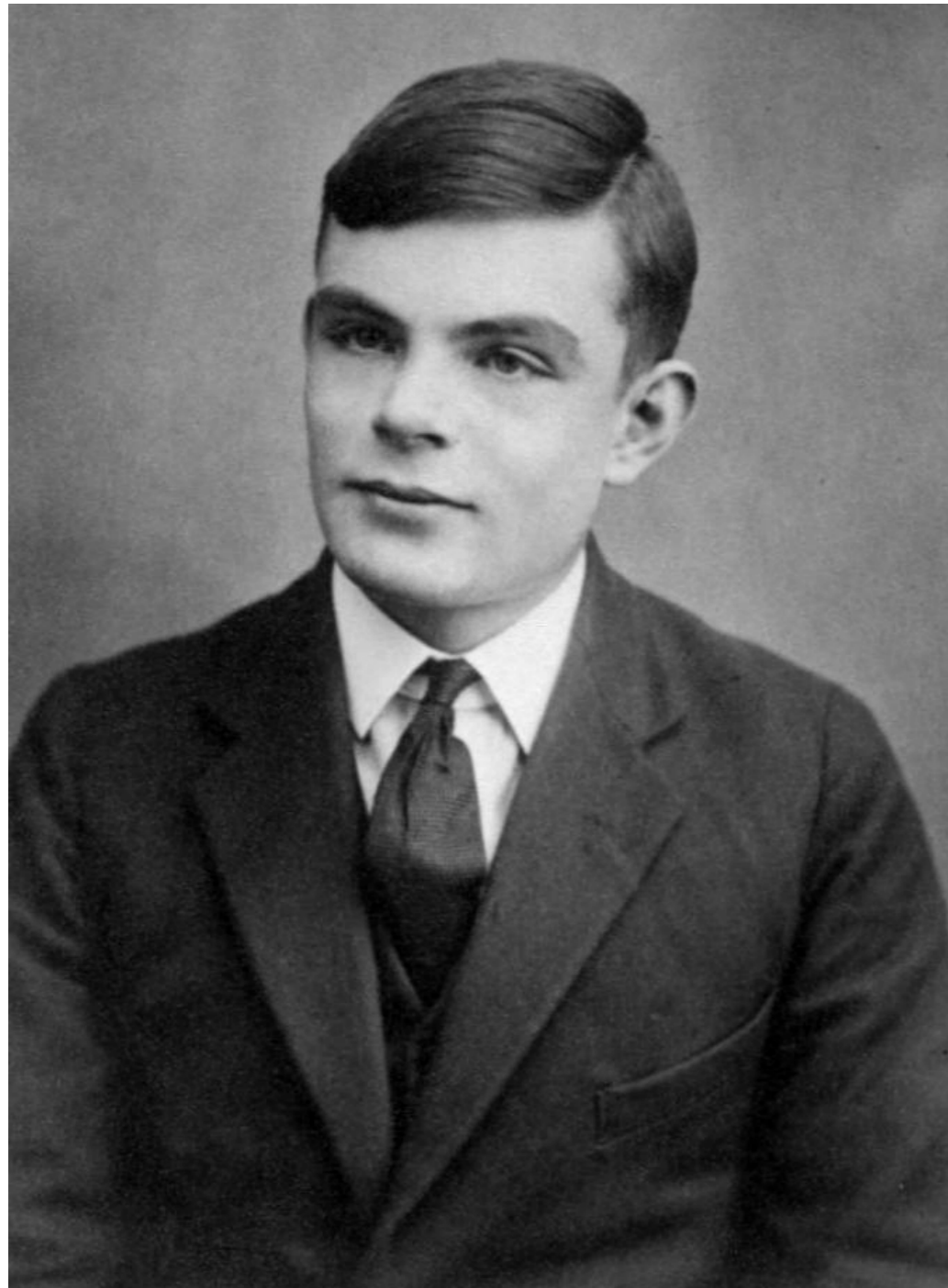
- Es la facultad que tienen las personas de conocer, analizar, comprender situaciones
- Es un conjunto de habilidades, destrezas y experiencias sobre cierto dominio
- Es la capacidad de resolver problemas
- Es la capacidad de escoger la solución adecuada a un problema

# ¿Cuáles son los signos de la inteligencia?

---

- Aprender de la experiencia
- Encontrar sentido a mensajes ambiguos
- Responder rápidamente a situaciones nuevas
- Entender e inferir en forma racional
- Aplicar conocimiento para manipular el medio en el que se está inmerso
- Aplicar y adquirir conocimiento nuevo
- Pensar y razonar

# Los orígenes de la inteligencia artificial



- Hay un número de trabajos iniciales que se pueden caracterizar como de inteligencia artificial
- Pero se le atribuye a Alan Turing (1950) el dar una visión de la inteligencia artificial en su artículo *Computing machinery and intelligence*
  - Introduce la prueba de Turing, el aprendizaje automático, los algoritmos genéricos y el aprendizaje por refuerzo
- En 1956, dos años después de la muerte de Turing, John McCarthy acuña el término Inteligencia Artificial como un campo independiente en la Ciencia de la Computación

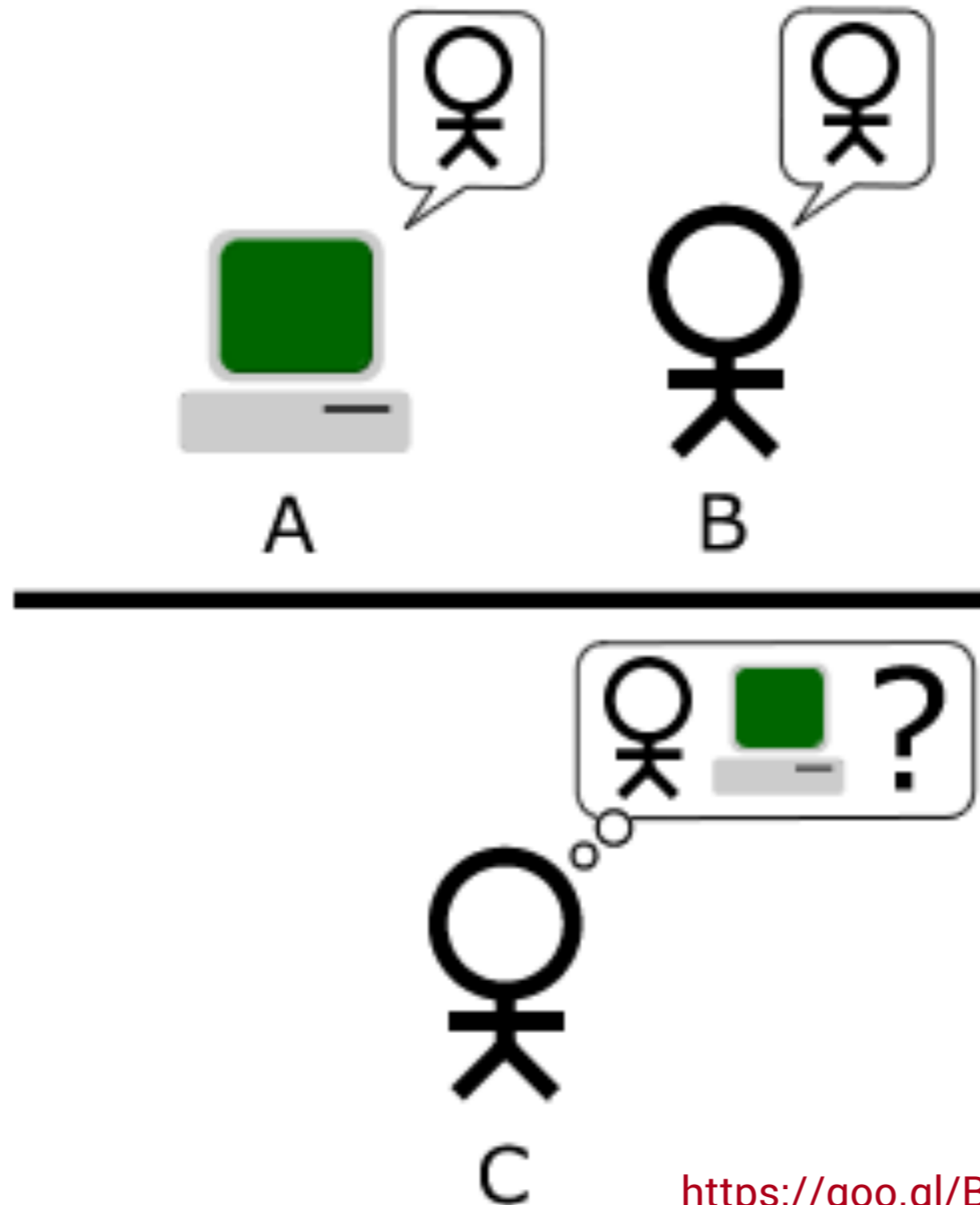
<https://goo.gl/BMv2RF>

# Test de Turing

---

- Es una prueba de la habilidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al de un ser humano o indistinguible de este
- Propone que un humano evaluara conversaciones en lenguaje natural entre un humano y una máquina diseñada para generar respuestas similares a las de un humano
- El evaluador sabría que uno de los participantes de la conversación es una máquina y los intervinientes serían separados unos de otros
- La conversación estaría limitada a un medio únicamente textual como un teclado de computadora y un monitor por lo que sería irrelevante la capacidad de la máquina de transformar texto en habla
- En el caso de que el evaluador no pueda distinguir entre el humano y la máquina acertadamente (Turing originalmente sugirió que la máquina debía convencer a un evaluador, después de 5 minutos de conversación, el 70% del tiempo), la máquina habría pasado la prueba
- Esta prueba no evalúa el conocimiento de la máquina en cuanto a su capacidad de responder preguntas correctamente, solo se toma en cuenta la capacidad de esta de generar respuestas similares a las que daría un humano

# Test de Turing



<https://goo.gl/B8JJ45>

# Test de Turing

---

- Para que un ordenador pase el test de Turing debe
  - Procesar lenguaje natural
  - Representar el conocimiento
  - Razonar automáticamente
  - Auto aprender
- La llamada Prueba Global de Turing incluye una señal de vídeo que permite al evaluador valorar la capacidad de percepción del evaluado, y también le da la oportunidad al evaluador de pasar objetos físicos «a través de una ventanita», para ello se requiere
  - Visión computacional
  - Robótica



# Test de Turing

---

- En 2014, Eugene, un *bot* de *chat* pasó por primera vez el test de Turing
- Eugene Goostman es un niño ucraniano de 13 años, con una pasión por los dulces y las hamburguesas. Lentes redondos que evocan a las famosas gafas de Harry Potter y un padre que se dedica a la ginecología
- En realidad Eugene es un *bot* de *chat*, diseñado por 3 programadores ucranianos con el único propósito de pasar la prueba de Turing
- El 7 de junio de 2014, en un concurso con motivo del 60 aniversario de la muerte de Turing, el 33 % de los jueces del evento pensó que Goostman era humano; el organizador del evento Kevin Warwick consideró que «pasó» la prueba de Turing, en consecuencia, por la predicción de Turing que para el año 2000, las máquinas serían capaces de engañar a un 30 % de los jueces humanos después de cinco minutos de interrogatorio
- Eugene superó los criterios de Turing, pero usando técnicas que no implican la existencia de inteligencia
- Lo que Eugene sí hizo bien fue jugar al “juego de imitación” del que Turing hablaba en su artículo original

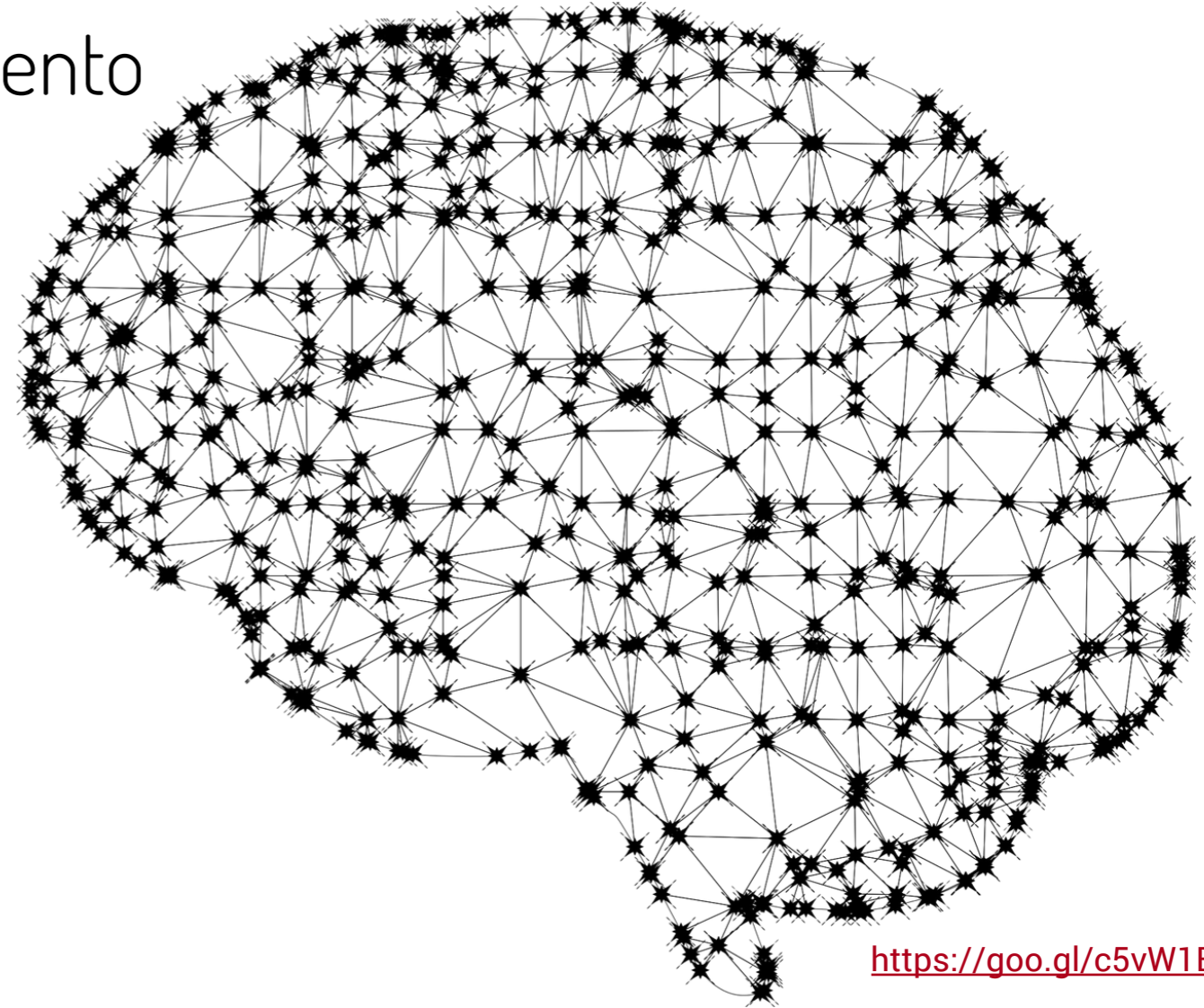
# Test de Turing



The screenshot shows the interface for Eugene Goostman, a chatbot from Princeton AI. At the top, it says "Eugene Goostman THE WEIRDEST CREATURE IN THE WORLD" and "Princeton ai ARTIFICIAL INTELLIGENCE". On the left is a 3D avatar of Eugene Goostman. The main area shows a chat window with the text "...wait" and a text input field containing "Are we human or are we dancers?". Below the input field is a "reply" button. A "see more" link with a green arrow is visible on the right. At the bottom, there is a navigation menu with radio buttons for "Eugene's shocking life story", "Eugene's quotes", "Nerdy logs", and "Links". The selected item is "Goostman's life-story", which has a sub-section "Part 1. The Doom Called Odessa" with a short paragraph of text.

# Técnicas de la inteligencia artificial

- Sistemas Basados en Conocimiento
- Visión Computacional
- Procesamiento de Voz y Lenguaje Natural
- Lógica Difusa
- Redes Neuronales
- Computación Evolutiva
- Sistemas Multiagente
- Robótica
- Aprendizaje Automático (*machine learning, deep learning*)
- Técnicas Heurísticas (recocido simulado)

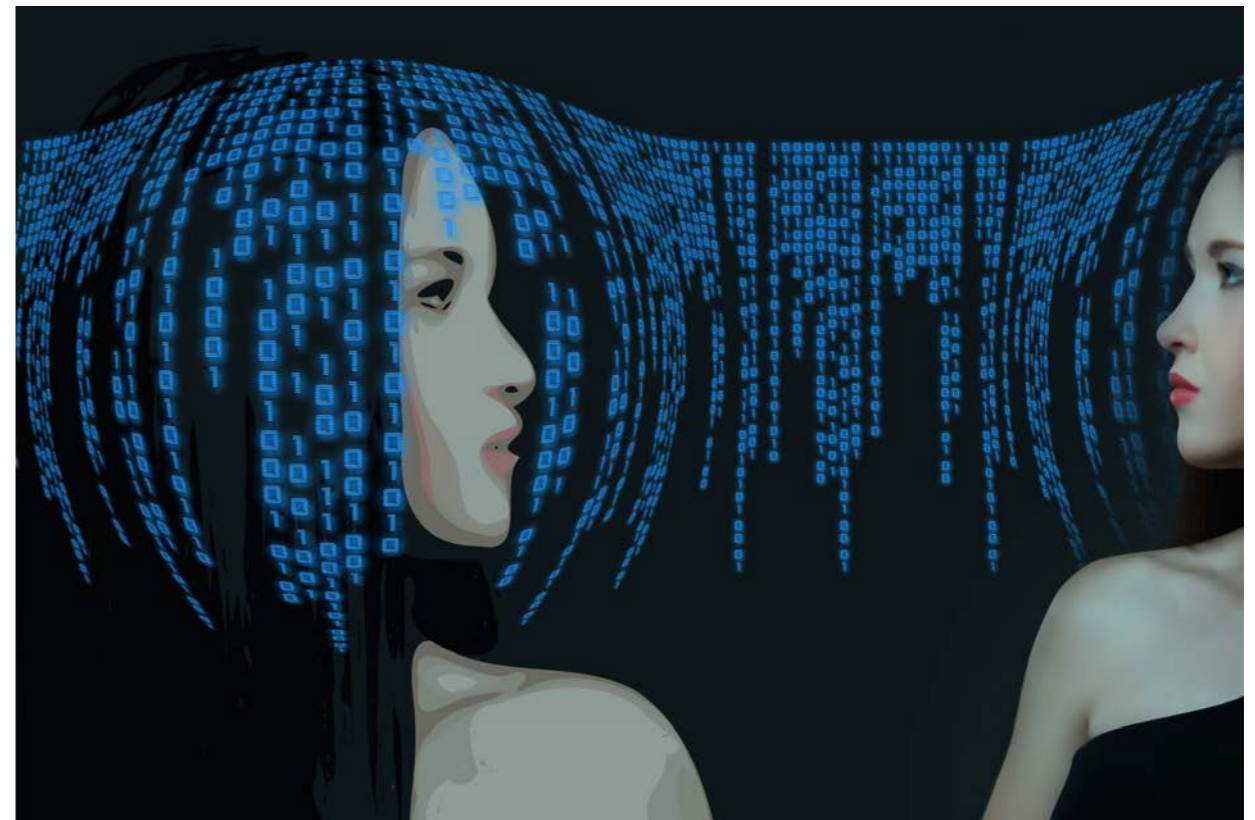


<https://goo.gl/c5vW1E>

# Machine learning

El *machine learning* es una técnica de inteligencia artificial que permite procesar información en forma de ejemplos

El *machine learning* es una forma de inteligencia artificial que permite que un sistema aprenda de datos en lugar de a través de programación explícita. Sin embargo, el aprendizaje automático no es un proceso simple (Hurwitz y Kirsch, 2018)



# Machine learning

---

El *machine learning* utiliza una variedad de algoritmos que iterativamente aprenden de los datos para mejorar, describir datos y predecir resultados. A medida que los algoritmos ingieren datos de entrenamiento, es posible producir modelos más precisos basados en esa información. Un modelo de *machine learning* es la salida generada cuando se entrena un algoritmo de *machine learning* con datos. Después del entrenamiento, cuando proporciona un modelo como entrada, se le dará una salida

Por ejemplo, un el algoritmo predictivo creará un modelo predictivo. Entonces cuando se proporciona el modelo predictivo con datos, se recibirá una predicción basada en los datos que entrenaron al modelo

# Machine learning

<https://youtu.be/aNB3KaOwoOQ>



# R.

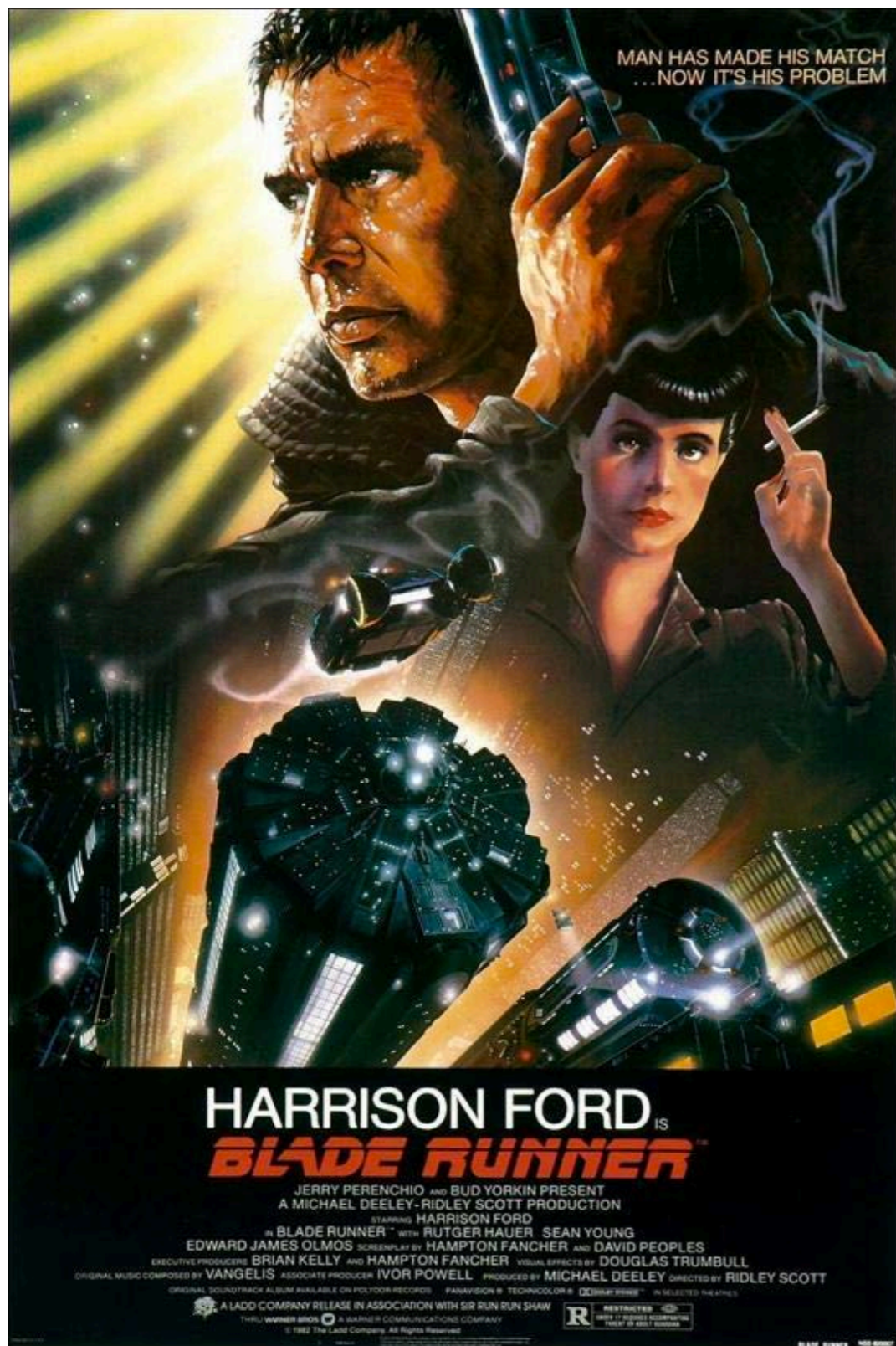
# Machine learning

<https://youtu.be/roS-ESSPT98>



RO

A large white "R." logo with a play button icon inside the dot, overlaid on a blurred background of a lecture hall. The background shows a person standing at a whiteboard pointing at a diagram, with an audience of people seated in the foreground.



### 3. Opiniones sobre la inteligencia artificial



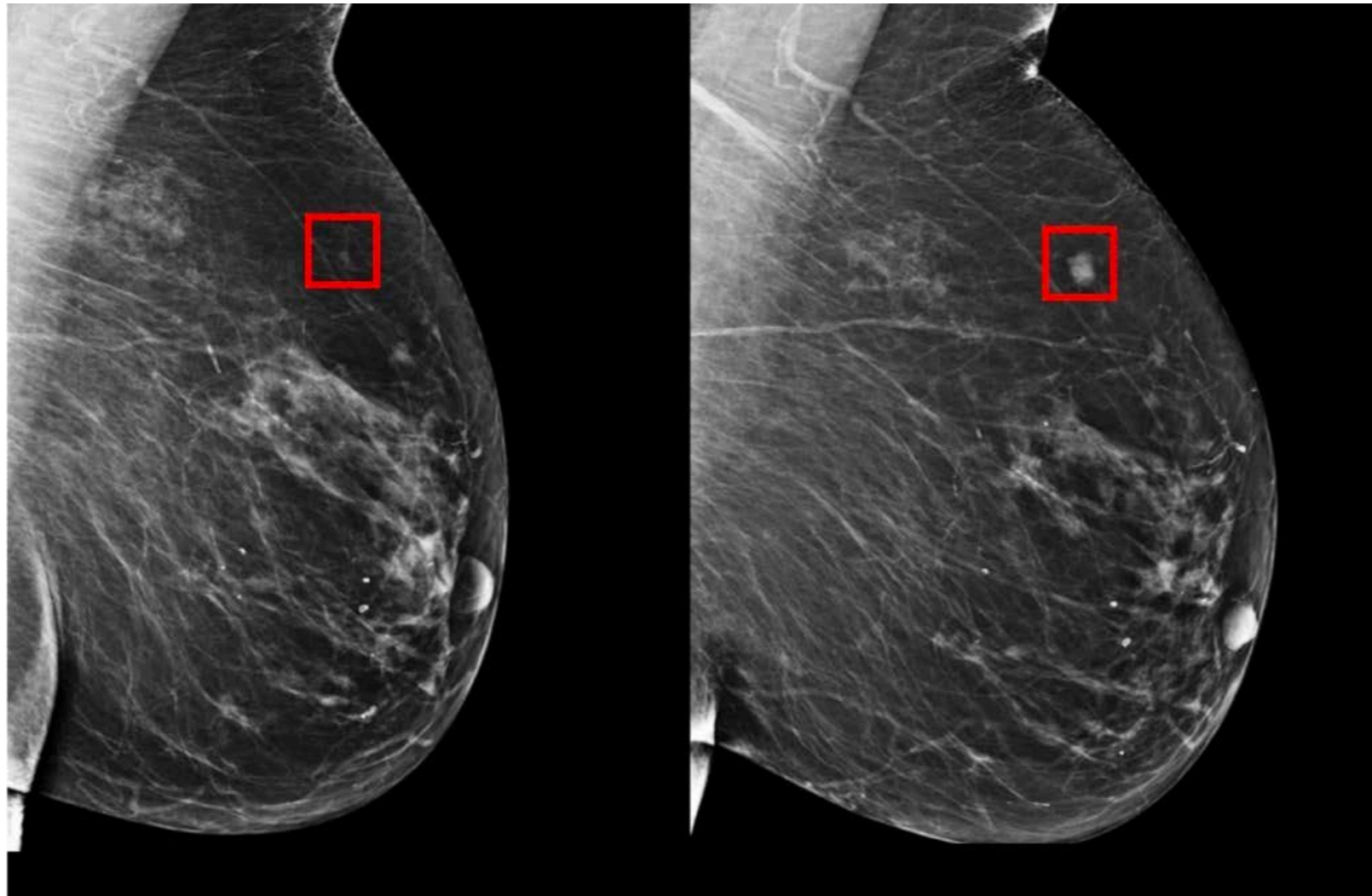


# La inteligencia artificial va a redefinir lo que supone ser humano (Zhu Long)



<https://goo.gl/mA1dmY>

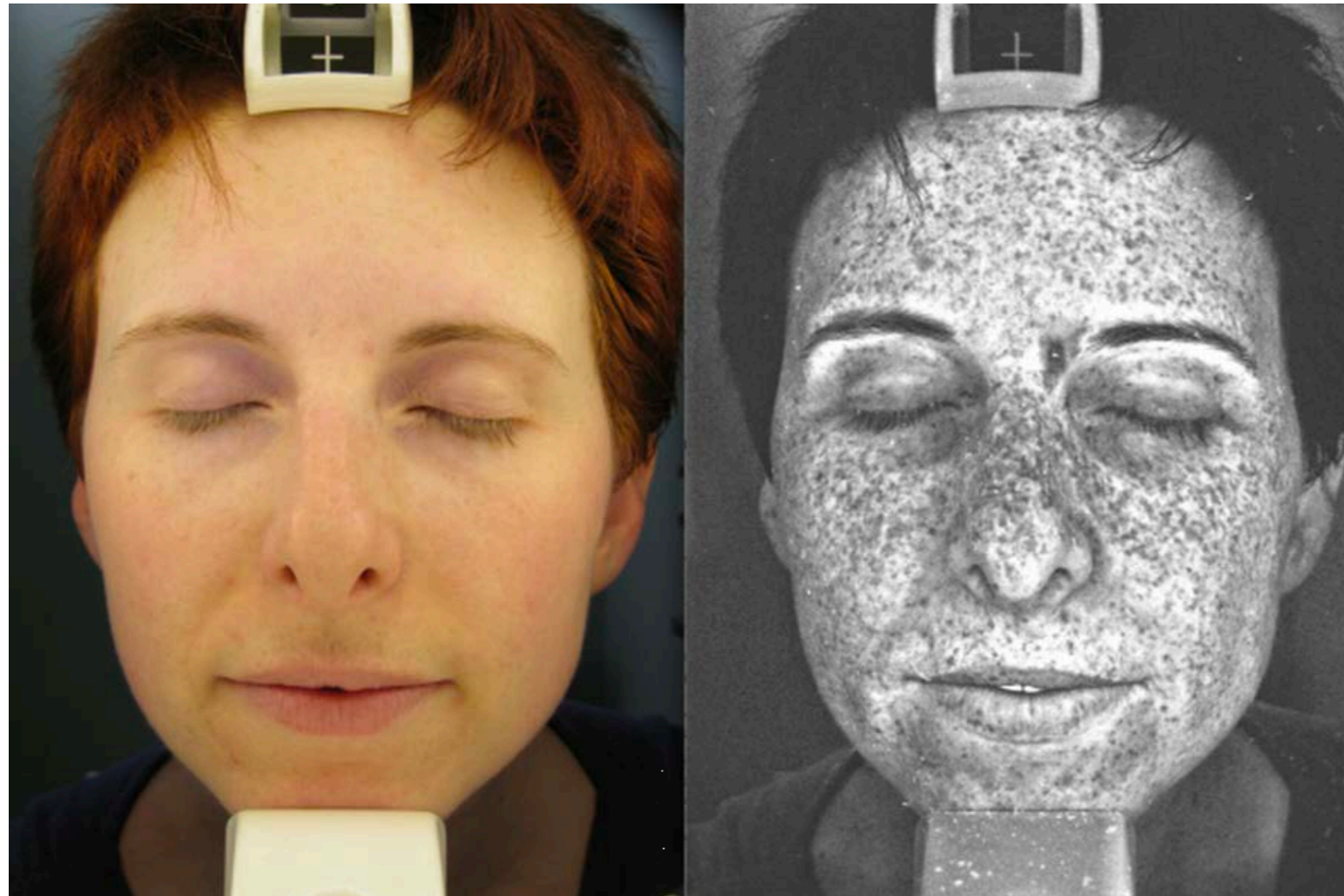
# Predecir un cáncer de mama cinco años antes de que aparezca, posible gracias a la inteligencia artificial



Investigadores del Hospital General de Massachusetts y del CSAIL (el Laboratorio de Informática e Inteligencia Artificial del MIT) han creado de un modelo de *deep learning* capaz de predecir a partir de una mamografía si la paciente es propensa a desarrollar un cáncer de mama en el futuro, concretamente a 5 años vista

<https://bit.ly/2LEASzY>

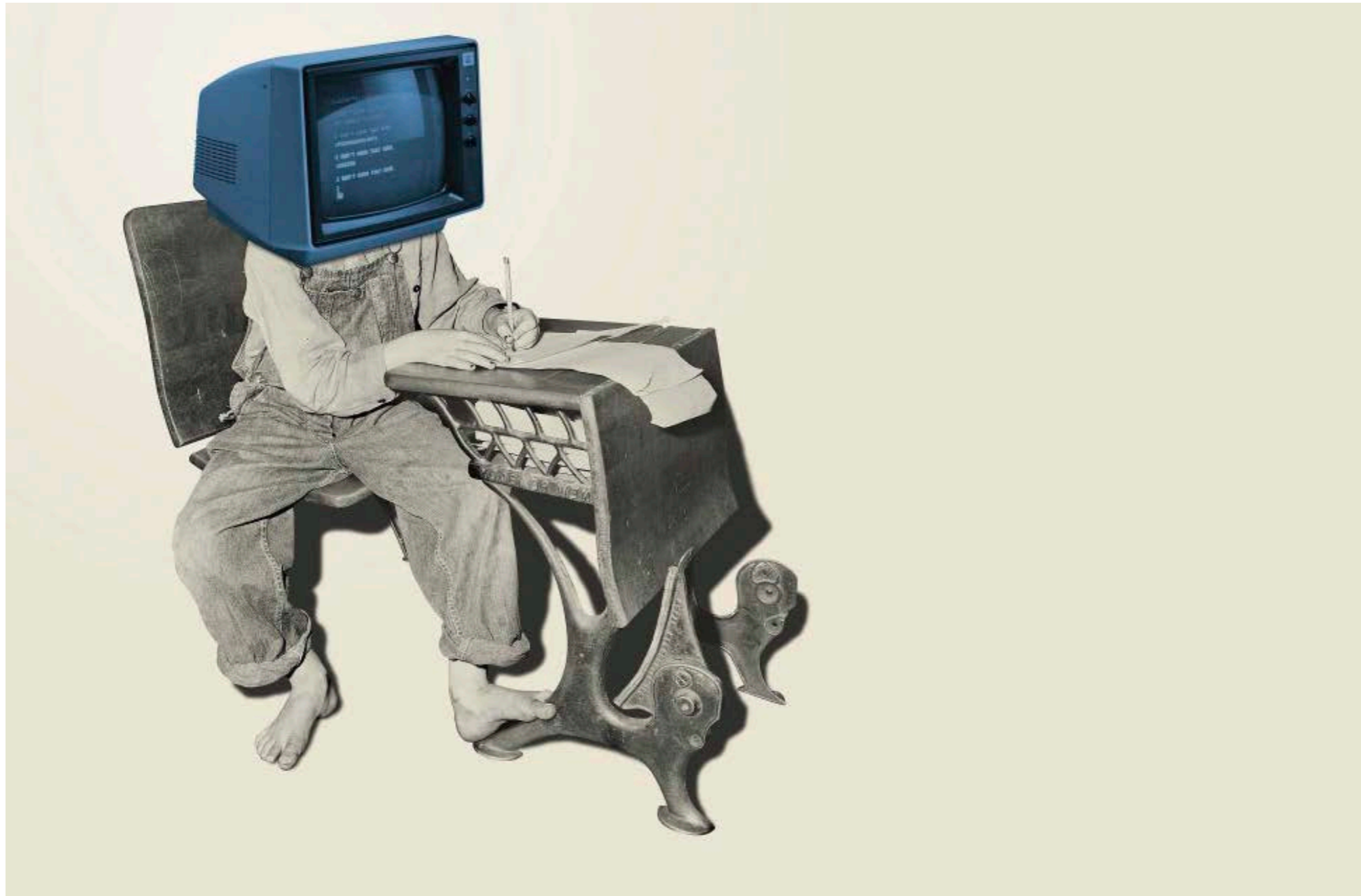
# La inteligencia artificial ya detecta cáncer de piel mejor que los dermatólogos



Un algoritmo de aprendizaje automático o *machine learning* ha igualado por primera vez a los dermatólogos identificando ciertos tipos de cáncer de piel en base a simples fotografías de lesiones cutáneas

<https://bit.ly/2j9viXS>

# La inteligencia artificial no va a ser más inteligente que nosotros (Ángel Luis Sucasas)



<https://goo.gl/2pVMtz>

# La inteligencia artificial ya está creando empleo... entre los jefes (M. Victoria S. Nadal)



<https://goo.gl/ZRQHUP>

# Tendremos que tomar decisiones para controlar la inteligencia artificial (Peter Eckersley)



<https://goo.gl/yZ3ibD>

# En inteligencia artificial nos están guiando cantos de sirena (Enrique Dans)



# No tendremos una segunda oportunidad con la inteligencia artificial (Nick Bostrom)



<https://goo.gl/Rsx7Sh>

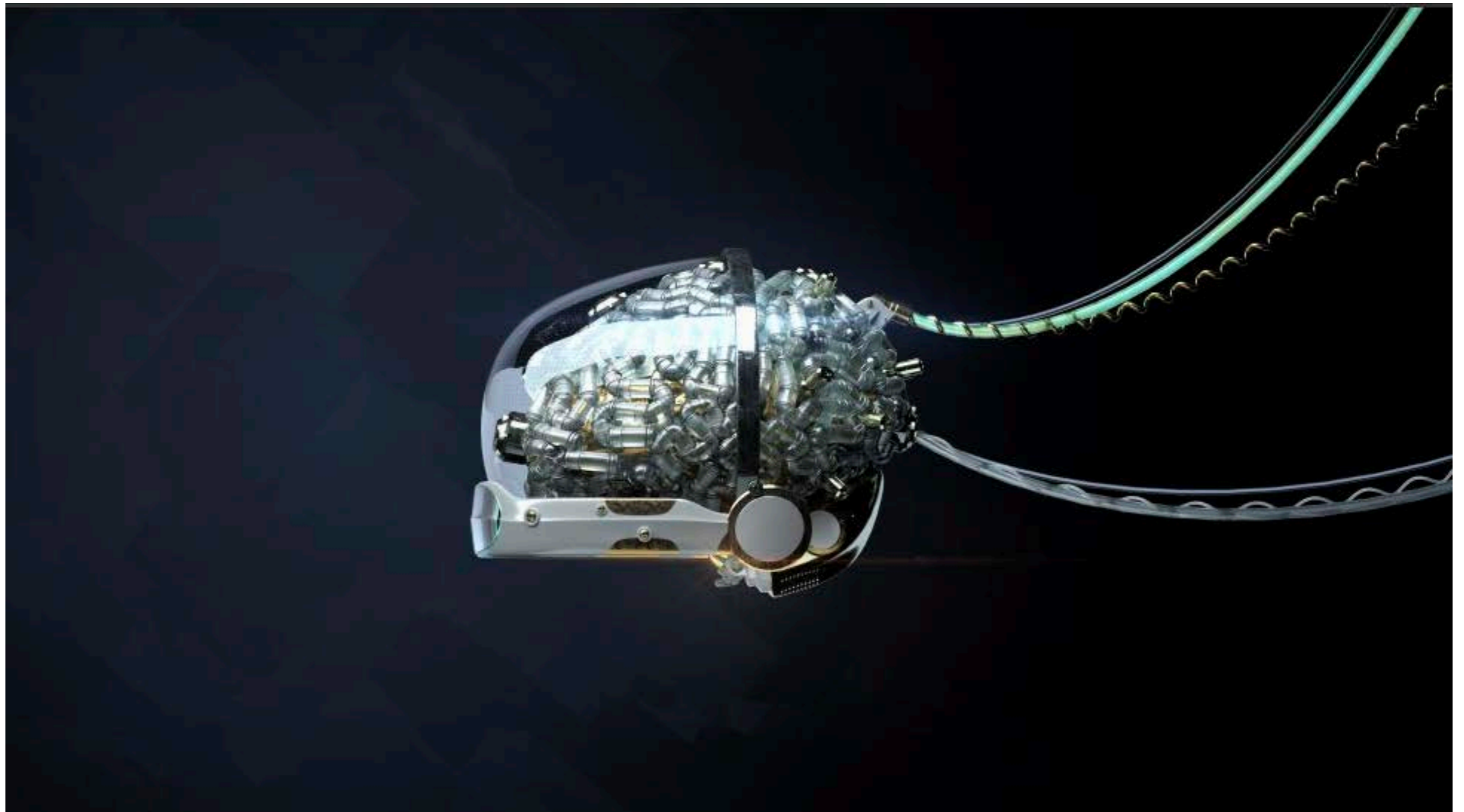
Una introducción a la inteligencia artificial



# La inteligencia artificial tiene prejuicios, pero se pueden corregir (Carlos Gómez Abajo)



# La próxima frontera de la inteligencia artificial: sistemas que dudan de sí mismos (Javier Cortés)



<https://goo.gl/yNvYTN>



<http://pixabay.com/es/libro-libros-encuadernador-de-pila-190034/>

# Referencias



# Lecturas recomendadas

---

- Lo que te hemos contado sobre... Inteligencia artificial. El País Retina.  
<https://goo.gl/79Gwpy>
- Minsky, M. L. (2010). *La máquina de las emociones: Sentido común, inteligencia artificial y el futuro de la mente humana*. Barcelona, España: Debate.
- Penrose, R. (1991). *La nueva mente del emperador*. Madrid, España: Mondadori.



# Cómo citar este documento

---

García-Peñalvo, F. J. (2019). *Una introducción a la inteligencia artificial*. Salamanca, España: Grupo GRIAL. <https://bit.ly/2HZ2JGb>. doi:10.5281/zenodo.3164370



VNiVERSiDAD  
DSALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# Una introducción a la inteligencia artificial

---

Dr. D. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca, España

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>

