

Sistemas de Inteligencia artificial

Introducción

ITBA

2025

SIA 2025 - 1Q

Clase Híbrida

- Ing. Eugenia Sol Piñeiro: Profesora/Investigadora
- Ing. Marina Fuster: Profesora/Investigadora
- Santiago Reyes: Profesor Alumno
- Ing. Alan Pierri: Bol@Utrecht, Netherlands
- Ing. Luciano Bianchi: Microsoft
- Ing. Francisco Sanmartin: Profesor ATP
- Dr. Rodrigo Ramele: Profesor/Investigador
- Marco Scilipoti: Profesor Alumno
- Paula Oseroff: Profesora Alumna
- Joaquin Girod: Profesor Alumno

SIA 2023 - 2Q

Clase Remota Internacional

- Horarios de las clases Mar 15-18, Jue 9-12
- Aula invertida: clases asíncronas.
- Cinco TPs: Grupos de 4.
- Final Obligatorio.

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

¿Qué es la inteligencia artificial?

- En general, nosotros vivimos sin profundizar demasiado en qué es la inteligencia.
- Podemos no tener una definición clara y precisa de inteligencia, aunque sí confiamos en tener una idea aproximada de lo que es la inteligencia.

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

¿Qué es la inteligencia artificial?

- Para esta materia es una cuestión importante, dado que vamos a estudiar la disciplina Inteligencia Artificial
- Sería interesante saber qué estamos "artificializando".

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

¿Qué es la inteligencia artificial?

- Dicho en otro términos:
¿Es la inteligencia artifical una disciplina que trata de producir máquinas que emulen la inteligencia humana?
- ¿o es alguna otra cosa? (y que se parece bastante a lo que esperaríamos una máquina inteligente haga)

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

¿Porqué la materia de Sistemas de IA está en el programa de Ingeniería en informática?

- En otras palabras: ¿porqué estudiamos esto?
- ¿Es la informática la única disciplina que estudia esto?

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

Veamos qué aplicaciones dicen que usan Inteligencia artificial

- Diagnóstico médico
- Demostrador de teoremas
- Manejo de jurisprudencia para obtener chances de ganar un caso.
- Modelar sistemas usando redes neuronales artificiales (financieros, meteorológicos, para control otros sistemas, etc).
- Extracción de información en grandes volúmenes de datos (agrupamiento, relaciones entre clases).
- Visión por computadora (para clasificar imágenes, identificar características en la imagen, etc).

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

Veamos qué aplicaciones dicen que usan Inteligencia artificial

- Logística (determinación de recorridos, asignación de recursos, etc).
- Agentes de conversación (chat-bots).
- Jugadores exitosos (ajedrez, go, backgamon, juegos de animación por computadora, etc).
- Etc, etc, etc.

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

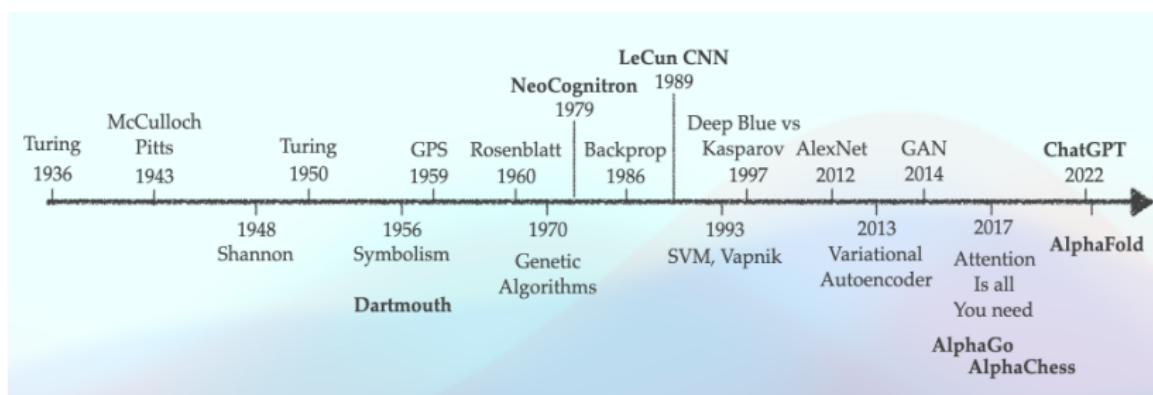
- ¿Son los smartphones teléfonos inteligentes?
- ¿Y los smartTV?
- ¿Y las ammenities inteligentes?
- ¿Y las casas inteligentes?
- ¿Y los tomógrafos con IA?

¿Cómo surgió la IA?

Inicios...

- ¿Cómo surgió todo esto?[6]
- ¿A quién se le ocurrió que estaban haciendo inteligencia artificial?
- ¿Por qué se llama así?

¿Cómo surgió la IA?



¿Cómo surgió la IA?

La IA surge de manera directa en el propio inicio de la materialización de las computadoras digitales: WWII

- Criptoanálisis: Bletchley Park en UK, y MAGIC en USA
- Control Remoto de Torpedos
- Señales de Radares

¿Cómo surgió la IA?

Los inicios

- En los orígenes de la computación, ya con las ideas de la Máquina de Turing de 1936 aparece de la mano de la computabilidad la idea de la automatización y su vinculación con la inteligencia.

¿Cómo surgió la IA?

¿Qué venía ocurriendo entorno a este tema ?

- En 1943, Warren McCulloch y Walter Pitts proponen un modelo de neurona cuya salida era 1 o 0.
Lo interesante fue que dichas neuronas organizadas en una estructura ¡podían resolver cualquier función computable!
- Sin embargo, había que calcular la forma en que estas se conectaban (esto es, como unas influenciaban a otras).

¿Cómo surgió la IA?

¿Qué venía ocurriendo entorno a este tema ?

- En 1949, Donald Hebb enuncia su conjetura acerca de cómo cambia la influencia de una neurona sobre otra de acuerdo al estado de actividad de ambas: Regla de Hebb.

Computing Machinery and Intelligence.

Alexander Bain, 1873

"When two impressions concur, or closely succeed one another, the nerve currents find some bridge or place of continuity. In the cells where the currents meet there is, in consequence of the meeting, a strengthened connexion."

Hebbian Learning, 1949

"When an axon of cell A is near enough to excite cell B and repeatedly or persistently takes part in firing it, some growth process or metabolic change takes place in one or both cells such that A's efficiency, as one of the cells firing B, is increased."

¿Cómo surgió la IA?

El Test de Turing

- En 1950, Alan Turing escribe "Computing Machinery and Intelligence."

Computing Machinery and Intelligence.

El Test de Turing

"I propose to consider the question, Can Machines Think?"

"An important feature of a learning machine is that its teacher will often be very largely ignorant of quite what is going on inside, although he may still be able to some extent to predict his pupil's behaviour."

¿Cómo surgió la IA?

¿Porqué tanto entusiasmo?

- Inicio del Simbolismo: Newell and Simon (1956) crearon un software llamado Logic Theorist.
- Este software está basado en el método de Árbol de decisión.
- Se coloca la hipótesis en la raíz del árbol y en cada rama se genera una deducción a partir del postulado anterior.
- En alguna de ellas se encuentra la demostración de la hipótesis. Lo único que el programa debe hacer es seguir las ramas hasta encontrar la respuesta.

¿Cómo surgió la IA?

¿Porqué tanto entusiasmo?

- El punto importante de este antecedente fue el uso de la **inferencia lógica**.

Notas:

- Se introdujo la idea de heurística que permitía evitar tener que explorar todas las posibles ramas y elegir cuales eran mas prometedoras.
- Logic Theorist fue exitoso en demostrar varios teoremas planteados por Whitehead y Russell en Principia Mathematica.

¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth...

- Se había comenzado a crear un estado de optimismo y expectativas sobre la comunidad científica respecto de los alcances de estos trabajos ...
- Arriba de la ola, en 1956 John McCarthy convence a otros investigadores como Minsky, Shannon y Rochester a promover una escuela de verano para tratar temas como autómatas, redes neuronales e inteligencia:
- Este el inicio de la Inteligencia Artificial: *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* [7].

¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth...

"Proponemos que se lleve a cabo un estudio a lo largo de **2 meses** sobre inteligencia artificial, con **10 personas** durante el verano de 1956 en el Dartmouth College en Hanover, New Hampshire.

...

Se intentará encontrar cómo hacer que las **máquinas usen el lenguaje**, formen **abstracciones y conceptos**, resuelvan tipos de problemas ahora reservados para los humanos y **se mejoren por sí mismas**.

Creemos que **se puede lograr un avance significativo** en uno o más de estos problemas **si un grupo de científicos cuidadosamente seleccionados trabajan juntos durante un verano.**"

¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth...

" McCarthy has given a couple of reasons for using the term **artificial intelligence**. The first was to distinguish the subject matter proposed for the Dartmouth workshop from that of a prior volume of solicited papers, titled Automata Studies, co-edited by McCarthy and Shannon, which (to McCarthy's disappointment) largely concerned the esoteric and rather narrow mathematical subject called *automata theory*. The second, according to McCarthy, was to escape association with *cybernetics*. Its concentration on analog feedback seemed misguided, and I wished to avoid having either to accept Norbert Wiener as a guru or having to argue with him" [4, 1, 3].

¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth...



¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth..[5].

- Oliver Selfridge, Nathaniel Rochester, Marvin Minsky, John McCarthy
- Ray Solomonoff, Unknown Guy (Peter Milner or someone from the future), Claude Shannon

¿Cómo surgió la IA?

Nos vemos en Dartmouth..[5].

- Surge: Inteligencia Artificial, Cibernética, Machine Learning, Pattern recognition

¿Cómo surgió la IA?

¿Porqué tanto entusiasmo? - GPS

- Simon, Shaw, and Newell in 1959 crearon una evolución de los trabajos con Logic Theorist.
- El **Resolvedor general de problemas (GPS)** permitió tratar con problemas que originalmente no estaban descriptos en un lenguaje formal.
- La estrategia fue **expresar en forma simbólica el problema** y luego tratarlo usando recursos similares al de Logic Theorist.
- Es decir, nuevamente un sistema basado en la lógica.

¿Cómo surgió la IA?

¡Lo tenemos!

- Existía una fuerte confianza en la representación simbólica y la lógica como recursos para construir sistemas que emularan la inteligencia humana.
- Descomponer un objetivo en sub-objetivos y considerar las acciones posibles para alcanzarlos, podía representar la manera en que los humanos tratabamos un problema.

¿Cómo surgió la IA?

¡Lo tenemos!

Fue tal el entusiasmo que se vivía en esa época que, Herbert Simon declaraba:

"No es mi intención sosprender o producir un shock en uds. pero, la forma más simple en que puedo resumir el estado del arte actual (en el mundo) es que **hoy día hay máquinas que piensan, que aprenden y que crean.**

Mas aún, sus habilidades para hacer estas cosas está incrementándose rápidamente y **en un futuro cercano**, el conjunto de problemas que podrán manejar **co-existirá con el rango de problemas que la mente humana ha tratado".**

¿Cómo surgió la IA?

¿Lo tenemos?

¿Es la inferencia lógica una herramienta construida para manejar formal y conscientemente una solución? o **¿es el mecanismo innato del pensar?**

¿Cómo surgió la IA?

La Lotería del Hardware

- Los sistemas desarrollados, basados en el método de resolución, fueron exitosos cuando trataban con **problemas no demasiado exigentes** (i.e. algunas pocas decenas de axiomas o hechos o verdades) pero **cuando el tamaño aumentaba podían fracasar en encontrar una solución.**
- La respuesta era: el problema es que las computadoras son muy lentas y tienen poca memoria.

¿Cómo surgió la IA?

El Perceptrón

- Inspirado en McCulloch, Pitts, y Hebb, Rosenblatt desarrolla un circuito biomimético que tiene la capacidad de aprender.

El Perceptrón



NEW NAVY DEVICE LEARNS BY DOING

Psychologist Shows Embryo of Computer Designed to Read and Grow Wiser

WASHINGTON, July 7 (UPI)—The Navy revealed the embryo of an electronic computer today that it expects will be able to walk, talk, see, write, reproduce itself and be conscious of its existence.

The embryo—the Weather Bureau's \$2,000,000 "704" computer—intended to become a right and left after fifty attempts in the Navy's demonstration for scientific service.

The service said it would use this principle to build the first of its Perceptron thinking machines, which can learn to see and write. It is expected to be finished in about a year at a cost of \$100,000.

Dr. Frank Rosenblatt, designer of the Perceptron, explained how the machine would work. He said the machine would be the first device to think as the human brain. As do human be-

ings, Perceptron will make mistakes at first, but will grow wiser as it gains experience, he said.

Dr. Rosenblatt, a research psychologist at the Naval Personnel Research Laboratory, Buffalo, said Perceptrons might be fired to the planet as mechanical space explorers.

With Human Controls
The Navy said the perceptron would be the first non-living mechanism "capable of receiving, recognizing and identifying objects in its environment. Ordinary computers remember only what is fed into them on punch cards or magnetic tape."

Later, Perceptrons will be able to recognize people and call out their names and instantly translate speech from one language to another or writing in another language, it was predicted.

Mr. Rosenblatt said in plain English that the Perceptron will build brains that could reproduce themselves on an assembly line and which would be conscious of their existence.

1958 New York Times...

In today's demonstration, the 704 was fed two cards, one with squares marked on the left side and the other with squares on the right side.

Learns by Doing

In the first fifty trials, the machine made no distinction between them, since it was registering a "Q" for the left squares and "O" for the right squares.

Dr. Rosenblatt said he could explain why the machine learned only in highly technical terms. He said that the computer had undergone a "self-induced change in the wiring diagram."

The first 704 will have 1,000 "electronic association cells" receiving electrical impulses from an eye-like scanner and developing signals. The human brain has 10,000,000,000 responsive cells, including 100,000,000 connections with the eyes.

¿Cómo surgió la IA?

Robótica: Informática en Acción

Paradoja de Moravec: el mundo real, parcialmente observable, estocástico, con infinitos estados, plantea un problema muchísimo más complejo que cualquiera de los problemas lógicos que pudieron resolverse inicialmente. Esto era difícil de percibir porque para nosotros esas actividades son muy automáticas y subconscientes.

¿Cómo surgió la IA?

Robótica: Informática en Acción

- 1959 Shakey (SRI International) el primer robot móvil que tenía características de autonomía.



¿Cómo surgió la IA?

El enfoque evolutivo

- A principio de los 70, John H Holland introduce los algoritmos genéticos.
- Estos fueron una representación de la teoría evolutiva de Darwin.
- La estrategia estaba respaldada en una técnica de optimización basada en una heurística aleatoria.

¿Cómo surgió la IA?

El enfoque evolutivo

- Se define un población de cromosomas.
- Cada cromosoma está formado por valores aleatorios de los parámetros.

cromosoma 1

-0,5	1	22	-3	2,9
------	---	----	----	-----

cromosoma 2

3,9	14	-0,8	92	0,1
-----	----	------	----	-----

cromosoma n

7	1,7	8	-0,2	-31
---	-----	---	------	-----

...

Población de cromosomas

¿Cómo surgió la IA?

El enfoque evolutivo

- El algoritmo genético itera a través de generaciones.
- En cada generación, los cromosomas se cruzan entre sí dando lugar a nuevos cromosomas.
- Cada vez que se cruzan, se puede aplicar dos operadores:
 - Entrecruzamiento
 - Mutación

¿Cómo surgió la IA?

El enfoque evolutivo

- Cuando se obtienen los cromosomas de cada generación se evalua una Función de Aptitud.
- Se seleccionan los cromosomas con mayor Aptitud y así se forma una nueva generación.
- El algoritmo termina según algún criterio, por ejemplo, el número de generaciones en las cuales evolucionó la población.

¿Cómo surgió la IA?

El enfoque evolutivo

Pero, nuevamente, la respuesta era: el problema es que **las computadoras son muy lentas y tienen poca memoria.**

¿Cómo surgió la IA?

Los sistemas expertos

En la misma época, un trabajo, denominado DENDRAL, realizado por Ed Feigenbaum (estudiante de Simon), B. Buchanan (filósofo que trabaja en ciencias de la computación) y J. Lederberg (genetista) remozó la idea de de Logic Theorist o GPS pero aplicado a un campo específico.

¿Cómo surgió la IA?

Los sistemas expertos

El caso fue inferir la estructura de una molécula (de una sustancia) valiéndose de un espectrómetro de masa (mediante el bombardeo de un haz de electrones se registra la masa de diferentes componentes de la molécula).

¿Cómo surgió la IA?

Los sistemas expertos

- Esta táctica de usar información específica (de expertos humanos) y a partir de ahí realizar inferencias lógicas tuvo muchísima repercusión en varias áreas (i.e. Mycin en medicina para diagnóstico médico)

¿Cómo surgió la IA?

Los sistemas expertos

- Pero ¿que pasa con la representación simbólica?
- ¿Qué ocurre con una imagen con demasiado ruido?
- ¿Qué ocurre con una información incompleta?

Deep Blue Jeopardy



¿Cómo surgió la IA?

El abordaje conexionista

- En 1986, Rumelhart et al en "Procesamiento paralelo distribuído" introducen un nuevo enfoque.
- Tiene la particularidad de integrar el conocimiento previo de modelos de neuronas (Rosenblatt , 1960) y estructuras de neuronas (McCulloch y Pitts, 1943).

¿Cómo surgió la IA?

El abordaje conexionista

- La propuesta resuelve las críticas de Minsky y Pappert respecto al modelo de neurona de Rosenblatt .
- El **perceptron multicapa** tomó mucha fuerza y el **conexionismo** se extendió hacia otros modelos de aprendizaje en redes neuronales (**Hopfield, Kohonen, Grossberg**, etc).

¿Cómo surgió la IA?

El abordaje conexionista

- Este campo, que se conoce como el de Redes neuronales artificiales, se abrió en dos ramas:
 - el estudio de los **modelos formales y sus propiedades**, y
 - el de **modelización cuidadosa** de los sistemas nerviosos.

¿Cómo surgió la IA?

El abordaje conexionista

- Esta idea generó muchas soluciones a problemas que debían trabajar con datos ruídosos, pero sin embargo fallaron a la hora de escalar a problemas un poco más complejos como el de la identificación de los dígitos manuscritos de los código postales en los servicios de correo físico.

La lotería del hardware

Nuevamente, la respuesta era: el problema es que **las computadoras son muy lentas y tienen poca memoria.**

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje automático

- La definición de **aprendizaje** está fuertemente vinculada a la definición de **inteligencia**.
- Pero por lo que vimos hasta aquí, fueron varias las instancias y los autores que se animaron a hacer inteligencia artificial sin tener claramente una definición de inteligencia.
- ¿Porqué, entonces, no hacer **aprendizaje automático**?

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje automático

- Se pueden encontrar en la bibliografía una variedad de definiciones de aprendizaje.
- Y no sólo eso. El conjunto de tópicos que aborda un curso o libro de Aprendizaje automático también puede ser variado.

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje automático

- No obstante, se ha englobado en Aprendizaje automático un conjunto de métodos y algoritmos que se valen desde el teorema de Bayes (siglo XVII) hasta los arboles de decisión pasando por métodos de programación cuadrática, regresión y métodos de clasificación clásicos.

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje automático

- Aprendizaje Automático: técnicas para identificar relaciones entre datos (X) o mapeos ($X \rightarrow Y$) basadas en algoritmos que dada una serie de parámetro libres que estructuran esas relaciones o mapeos, pueden ajustarse mediante algún proceso de optimización matemática [10].

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje automático (Machine learning)

- Esta disciplina tomó cuerpo propio (de hecho es una materia separada en el programa de Ingeniería informática) y tuvo un apogeo significativo en la primera década del siglo 21 asociada al procesamiento de información visual en imágenes (Computer Vision CV). Y se lograron grandes avances significativos, pero no revolucionarios, justamente en el procesamiento de ese tipo de información.

La lotería del Hardware

Obviamente, **las computadoras son muy lentas y tienen poca memoria.**

¿Cómo surgió la IA?

Aprendizaje profundo (Deep learning)

- La posibilidad de disponer procesadores cada vez más poderosos, expresados no sólo por su velocidad y su memoria sino fundamentalmente por la cantidad de núcleos promovió la intensificación del uso y estudio en redes neuronales artificiales.
- Esto dió lugar a un tópico muy vibrante en la actualidad que es el **aprendizaje profundo**.

Ganó esa lotería

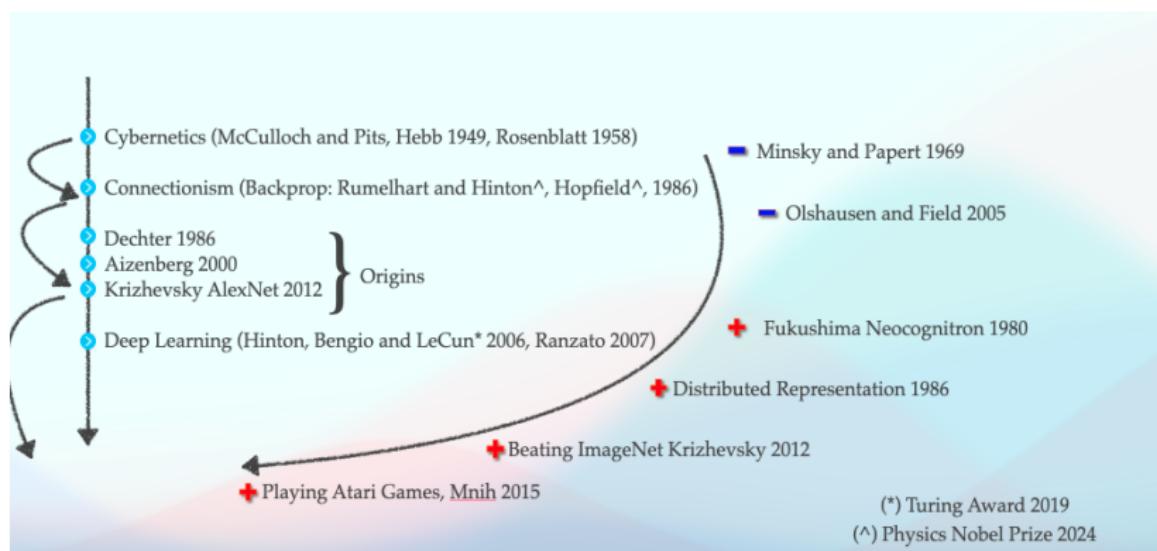
En este caso todavía, pareciera que **las computadoras NO son muy lentas y NO tienen tan poca memoria.**

¿Cómo surgió la IA?

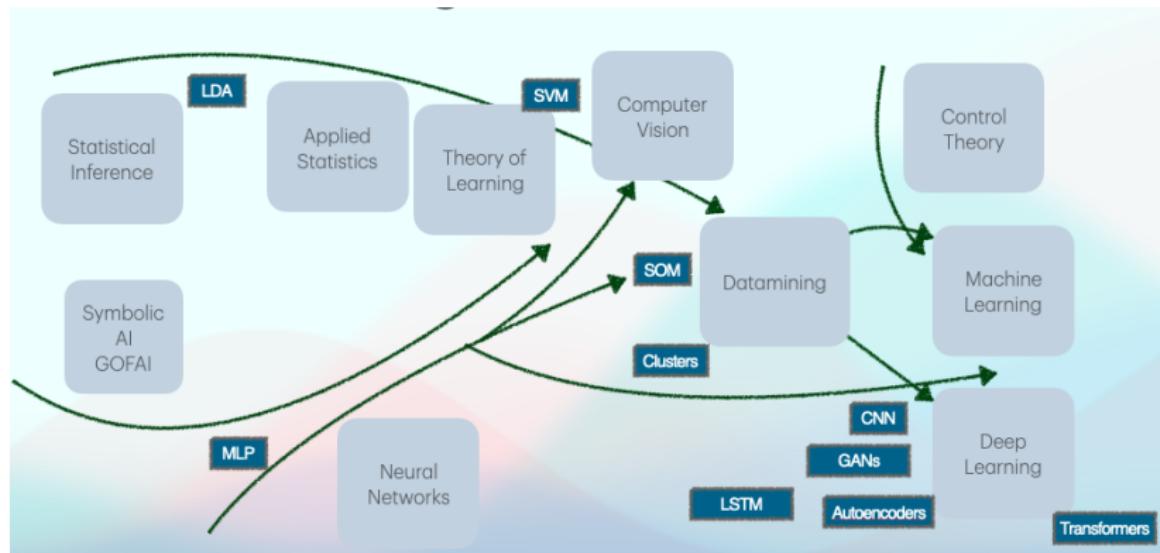
Aprendizaje profundo (Deep learning)

- Por ejemplo, las redes **GAN** (Redes generativas antagónicas), los **autoencoders**, las redes neuronales **convolucionales** han demostrado su aplicabilidad a un conjunto de problemas que hasta ahora no habían sido tratados con tanto éxito con las redes neuronales artificiales y representan una tendencia de la investigación en el área.

Inteligencia Artificial



Inteligencia Artificial



Preguntas respecto a la inteligencia artificial

La tecnología va muy lenta ...

Ante las distintas propuestas que fueron surgiendo a lo largo del tiempo hay, subyacente, una idea de que lo que falta es máquinas más rápidas, más poderosas, esto es, falta que la tecnología avance ...

Preguntas respecto a la inteligencia artificial

Consideremos una hipótesis

Permitanme considerar la hipótesis de Tim Urban expresada en su página "Wait but why" [9].

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- La predicción que nosotros tenemos acerca de cómo evolucionará la tecnología está relacionada a la percepción de cómo evolucionó la tecnología en un período de tiempo anterior.
- Por ejemplo, pensamos que en el siglo XXI la tecnología evolucionará mucho y lo más probable que evolucione más que (en proporción) lo hizo en el siglo XX.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- Es decir, asumimos que hay una aceleración pero tendemos a pensar en forma conservadora acerca de esa aceleración.
- Consideraremos la siguiente situación.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- Supongamos que llevamos (por ejemplo, mediante una máquina del tiempo) a una persona del año 1750 al año 2000,
y
- que podemos medir su grado de sorpresa.
- ¿Qué aspectos motivarían valorar su grado de sorpresa como alta?

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Podemos mencionar:

- El hecho de poder viajar de un continente a otro en alrededor de un día,
- que podamos estar hablando con una persona al otro lado del mundo, más aún, que la podamos estar viendo,
- que podemos intercambiar información (documentos, imágenes, audio) en forma instantánea con personas de todo el planeta,

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Podemos mencionar:

- que podamos saber la ubicación de un objeto o ser vivo en coordenadas de latitud y longitud para cada instante de tiempo (GPS),
- que el hombre haya llegado a la luna y haya sondas que buscan ir más allá de nuestro sistema solar,
- que varias enfermedades - presente en el siglo XVIII - ya tengan cura,
- entre otras muchas cosas más.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Sin entrar en detalle acerca de cómo medir el grado de sorpresa, creo que nos animaríamos a decir que esta persona debe estar **muy sorprendida**.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Siguiendo con esta línea especulativa, nos podemos hacer la siguiente pregunta:

la persona de 1750, si quisiera provocar un grado de sorpresa similar al que él o ella siente cuando vino al 2000,
¿a qué año de la historia tendría que retrotraerse para producir que alguien del pasado sintiera en el 1750 lo mismo que él siente cuando llegó al año 2000?

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Bueno acá hay bastante de subjetividad, pero se presume que debería retrotraerse a 12000 AC.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

¿Y si la persona del año 12000 AC quisiera producir lo mismo con alguien de su pasado?

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Quizás debería retrotraerse un millón de años atrás, o más.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- Esto querría decir, siempre en un espacio de especulación, que para producir los mismos cambios se requerirían cada vez intervalos de tiempo más cortos.
- Viéndolo desde el punto de vista actual,
¿Cuántos años, desde el 2000, se necesitaría para producir el mismo nivel de sorpresa que tuvo el tipo de 1750 yendo al 2000?

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- Nuevamente aquí juega mucho la subjetividad, sobre todo porque estamos hablando de tiempo presente,
- pero...
- ... es muy probable que nuestra capacidad predictiva apuntaría a una fecha más cercana que el año 2250.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - Dificultad de la predicción

- La idea subyacente es que el desarrollo tecnológico y científico no se comporta en forma lineal.
- Hay una hipótesis actual que esa no linealidad es mucho más marcada que la que nuestra intuición nos señala.

¿Porqué?

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- La idea subyacente es que el ser humano tardó algo así como unos 2 millones de años en construir una máquina que le permitiera volar,
pero ...
luego de eso, tardó unos 50 años más para salir con un cohete al espacio, y desde ese momento,tardo unos 50 años para llegar con una sonda a los confines del sistema solar.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

- O, tardó unos 2 millones de años para formalizar un sistema numérico, o hacer cálculos simples, pero ...
tardó 5000 años en tener una computadora, y menos de 80 en tener una computadora que hiciera tantos cálculos por segundo como los que se estima hace el cerebro humano.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Wait but why - AI Superintelligence

Consideremos que podemos describir los sistemas de inteligencia artificial en:

- Inteligencia artificial específica// (Artificial Narrow Intelligence, ANI)
- Inteligencia artificial general// (Artificial General Intelligence, AGI[8])
- Inteligencia artificial superior// (Artificial Super Intelligence, ASI)

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

Y consideremos, también, que el curso de evolución de la inteligencia artificial estará dado por el orden en que presentamos a esos sistemas: ANI, AGI y ASI.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

Un continuo



ANI, AGI, ASI, son milestones en este continuo. Y es en realidad un *moving goalpost*, una montaña inaccesible.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

La forma en que dicho curso de evolución se dé está íntimamente relacionado con el abordaje que se pueda tener para producir sistemas de inteligencia artificial.

Vamos a mencionar tres:

- Simular el cerebro.
- Simular la evolución (en la naturaleza)
- Producir sistemas que siempre se auto-mejoren.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

- Consideremos que el camino sigue la senda de producir sistemas que siempre se auto-mejoren.
(Esto no debería implicar excluir la simulación del cerebro o de la naturaleza)
- Podríamos inferir que, a medida que un sistema se hace más inteligente, tiene más recursos para mejorar más aún su inteligencia y, por lo tanto, el curso de ANI a ASI podría ser de carácter exponencial.
- Esto es: la **explosión de la inteligencia**.

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

Sin embargo, en cada instante, para valorar el alcance obtenido en ese camino deberíamos tener un método para **medir la inteligencia.**

Algunas especulaciones respecto a la inteligencia artificial

¿Y Uds. qué piensan de esto...?

Y para medir la inteligencia deberíamos saber **qué es la inteligencia.**

Definición de Inteligencia artificial

¿Alguién se ha ocupado de esto? [2]

- Shane Legg y Marcus Hutter (2007) se hicieron esta pregunta.
- En su artículo "A Collection of Definitions of Intelligence" ellos resumen 70 definiciones de inteligencia extraídas de un número mayor de definiciones que encontraron en la bibliografía a lo largo del tiempo.

Definición de Inteligencia artificial

¿Alguién se ha ocupado de esto?

Ellos las organizaron de acuerdo de donde provenían.

Definiciones que provienen de una organización o grupo:

- Individuos difieren unos de otros en su habilidad para entender ideas complejas, adaptarse efectivamente al entorno, aprender a partir de la experiencia, adoptar varias formas de razonamiento, superar obstáculos a través de pensar. American Psychological Association

Definición de Inteligencia artificial

¿Alguién se ha ocupado de esto?

Definiciones que provienen de una organización o grupo:

- Inteligencia es una muy general capacidad mental que, entre otras cosas, involucra la habilidad de razonar, planear, resolver problemas, pensar en forma abstracta, comprender ideas complejas, aprender rápido y aprender a partir de la experiencia. Declaración firmada por 52 expertos.

Definición de Inteligencia artificial

¿Alguién se ha ocupado de esto?

Definiciones que provienen de psicólogos:

- Inteligencia no es una única habilidad sino una composición de varias funciones. El término denota aquella combinación de habilidades requeridas para supervivir y avanzar en una cultura particular. A. Anastasi
- Inteligencia es lo que es medido por los test de inteligencia. E. Boring.

Definición de Inteligencia artificial

¿Alguién se ha ocupado de esto?

Definiciones que provienen de investigadores de IA:

- "... the ability of a system to act appropriately in an uncertain environment, where appropriate action is that which increases the probability of success, and success is the achievement of behavioral subgoals that support the ultimate goal of the system." J. S. Albus

Definición de Inteligencia artificial

Definición desde la perspectiva de la robótica

Que puede ser IA:

- Un sistema que sensa, procesa y actúa de manera que es adecuada en un contexto físico y temporal particular.
- Requiere una corporización para manifestarse con claridad.
- Es un continuo, un "moving goalpost".
- Autonomía: como comportamiento emergente.
- Conciencia: manifiesta comportamientos que representan un conocimiento sobre su propia existencia, en relación al contexto físico y temporal, y una diferenciación en relación a los otros.

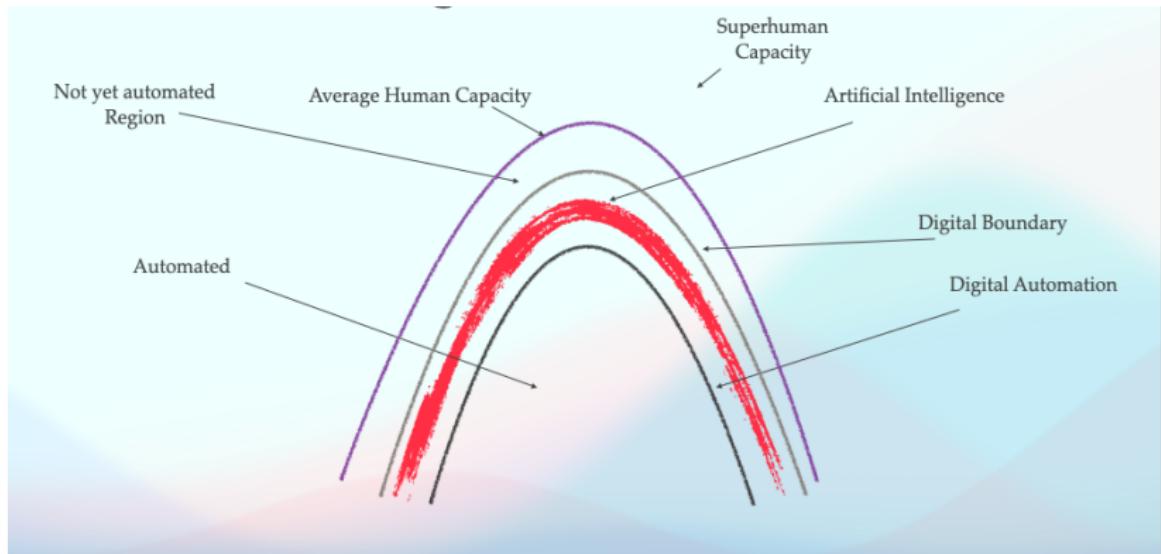
Definición de Inteligencia artificial

La Inteligencia inalcanzable

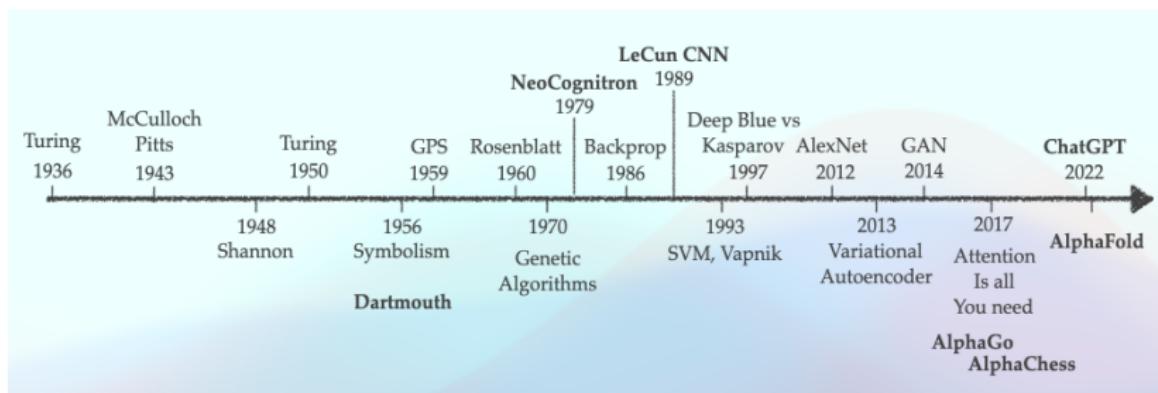


- Son trazas sobre esa montaña, que representan caminos puntuales pero que no la logran corresponder de una perspectiva holística.
- Cualquier ser vivo relativamente avanzado, manifiesta un comportamiento mucho más avanzado del que puede ofrecer hoy cualquier agente sintético de IA.

Inteligencia Artificial: Automatización



Línea de Tiempo de la Inteligencia Artificial



Sub-Areas ?

Subareas de IA

- Búsqueda y planeamiento: Métodos de búsqueda
- Knowledge Representation and Reasoning: IBM Watson (sin materia).
- Machine Learning: algoritmos de optimización que ajustan parámetros libres en base a datos (Aprendizaje Automático)
- Multi-Agent Systems
- Robotics (Robótica Reactiva, NeuroRobótica)
- Computer Vision (ATI) y Natural Language Processing (NLP) (Materia)

Referencias |

- [1] Brian Bloomfield. The question of artificial intelligence.
<https://www-formal.stanford.edu/jmc/reviews/bloomfield/bloomfield.html>, 2024 (accessed Jan 10, 2025).
- [2] François Chollet. On the measure of intelligence. *arXiv preprint arXiv:1911.01547*, 2019.
- [3] Nils Nilsson. *The quest for Artificial Intelligence*. Standford University, 2010.
- [4] Ray Solomonoff. Dartmouth archives.
<https://raysolomonoff.com/dartmouth/>, 2024 (accessed Jan 10, 2025).
- [5] IEEE Spectrum. *The Meeting of the Minds that launched AI*, 2023 (accessed July 1, 2023).
<https://spectrum.ieee.org/dartmouth-ai-workshop>.
- [6] Peter Stone. *The Artificial Intelligence Papers*. Sebtel Press, 2024.

Referencias II

- [7] Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson, Ryan Calo, Oren Etzioni, Greg Hager, Julia Hirschberg, Shivaram Kalyanakrishnan, Ece Kamar, Sarit Kraus, et al. Artificial intelligence and life in 2030: the one hundred year study on artificial intelligence. 2016.
- [8] Eliza Strickland. The turbulent past and uncertain future of ai: Is there a way out of ai's boom-and-bust cycle? *IEEE Spectrum*, 58(10):26–31, 2021.
- [9] Tim Urban. *Wait but Why: AI Superintelligence*, 2022 (accessed July 1, 2022). <https://waitbutwhy.com/2015/01/artificial-intelligence-revolution-1.html>.
- [10] Vladimir Vapnik. *The nature of statistical learning theory*. Springer science & business media, 1999.