

MÓDULO 3

UNIDAD 2

CLASE 1

Inteligencia artificial y grandes volúmenes de datos

Contexto actual y últimos avances en Inteligencia Artificial para ciencias económicas

DOCENTES

Julieta Bergamasco

Nahuel Almeira

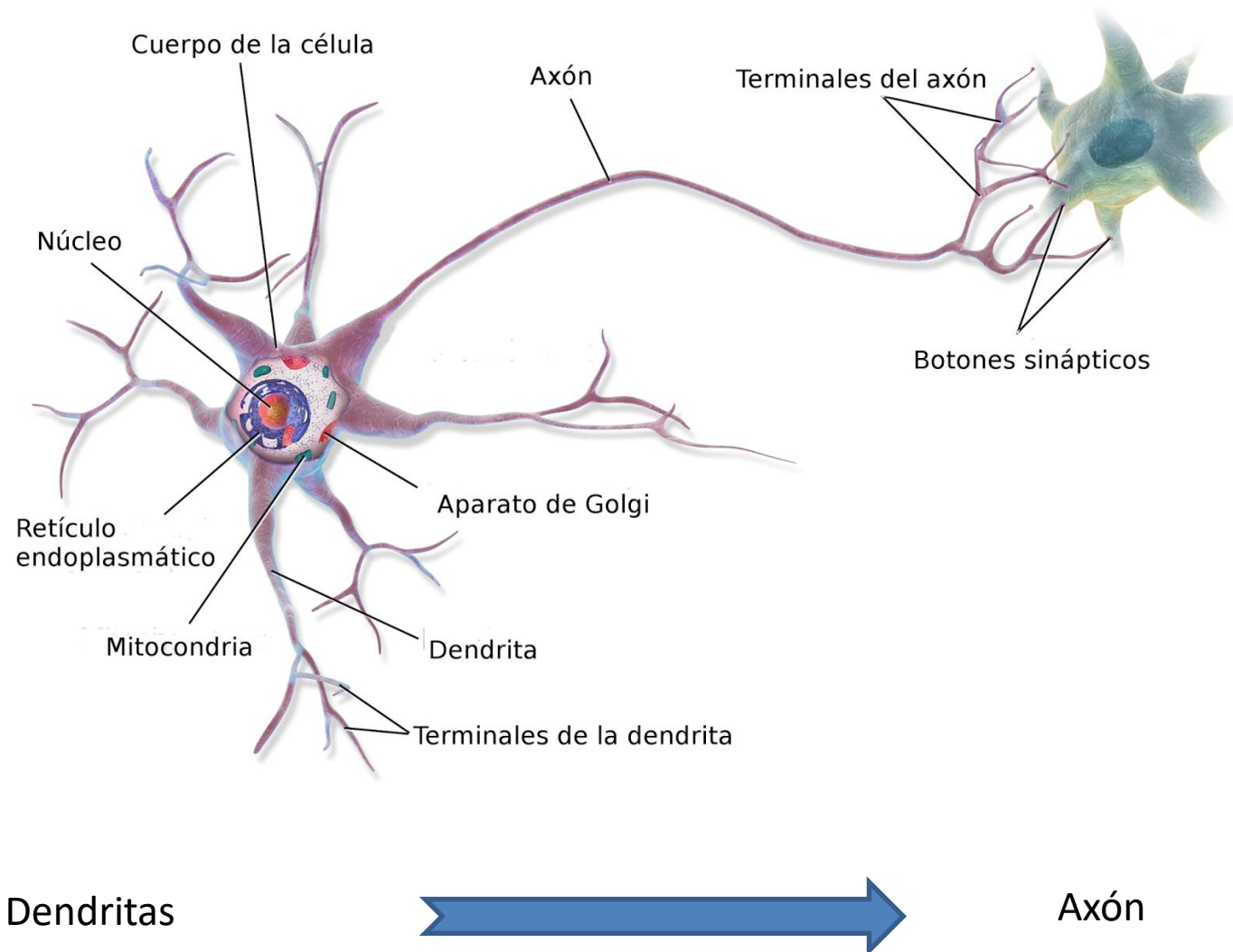
Francisco Tamarit

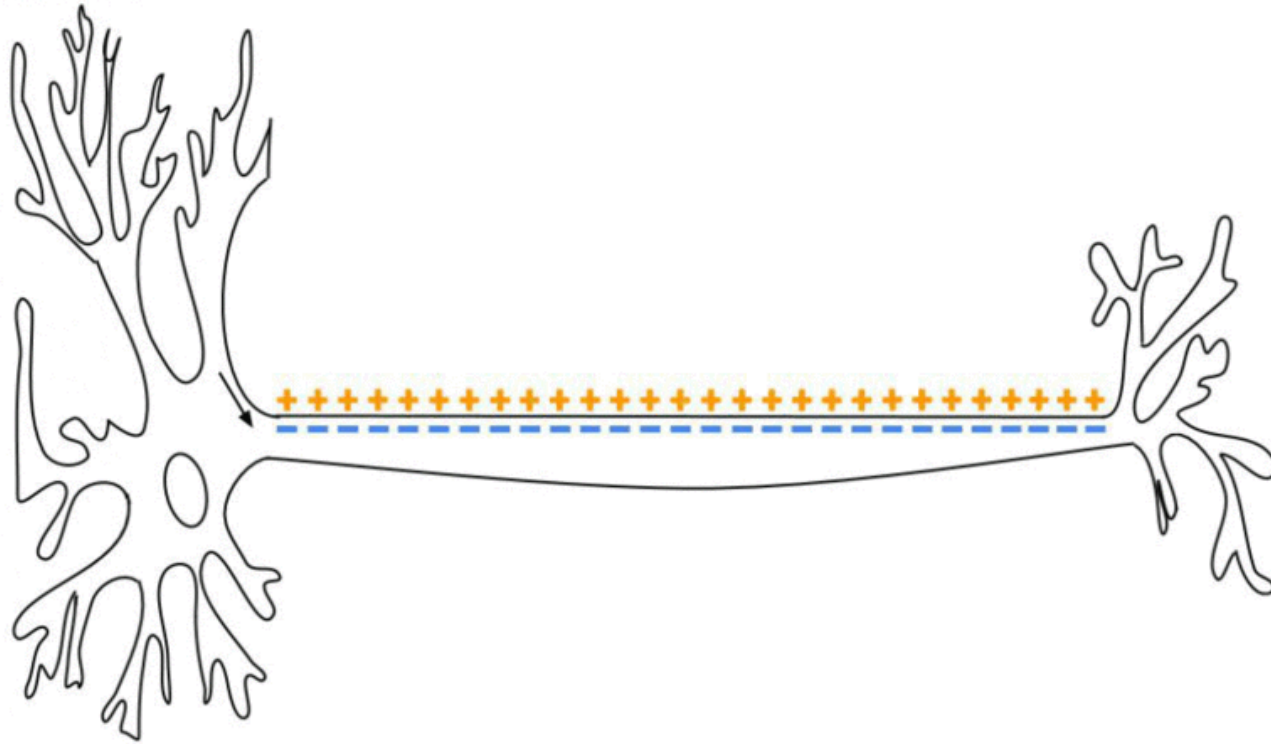
EL CEREBRO

- Es el órgano más complejo del mundo animal.
- En los humanos pesa cerca de 1,3 kg.
- Contiene aproximadamente 1 000 000 000 000 (10^{12}) neuronas
- Cada neurona se conecta aproximadamente, en promedio, con otras 10.000 neuronas (10^4) . Por lo tanto tiene aproximadamente 10^{16} conexiones sinápticas.
- Consume muy poca energía.
- Almacena a través de asociaciones (memoria se direcciona por contenido).
- Trabaja en forma masivamente paralelo. Posee millones de redes neuronales.
- Es flexible y plástico, lo cual le permite adaptarse y adaptar a los organismos que lo poseen.
- El cerebro es un sistema auto-organizado y no programado.
- Se ocupa de controlar todo el organismo, en sus múltiples funciones.
- Es robusto y tolerante a fallas.



MODELO NEURONAL ESQUEMÁTICO





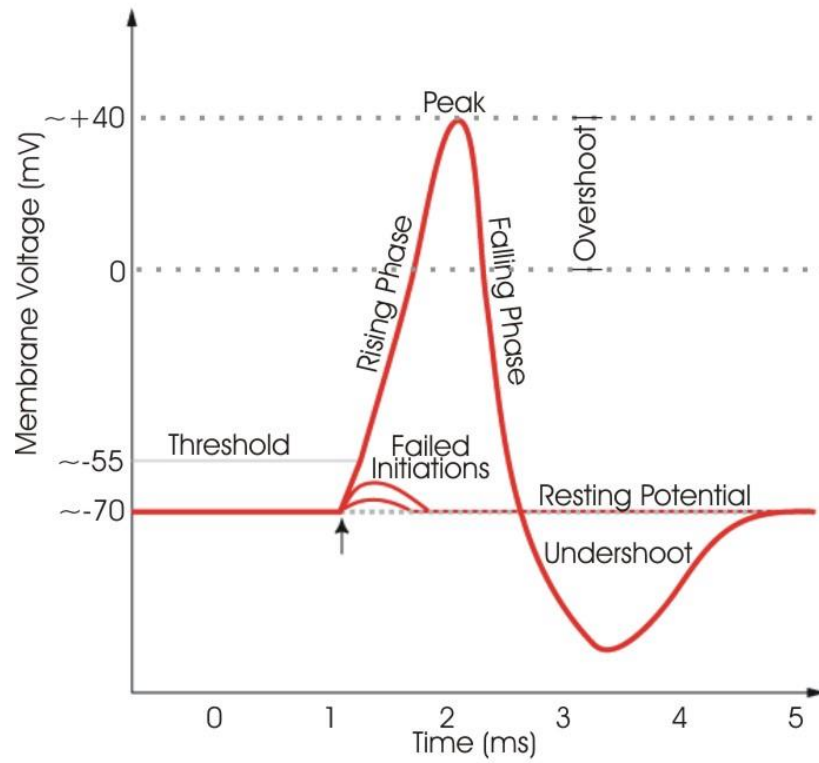
MakeAGIF.com

Dendritas

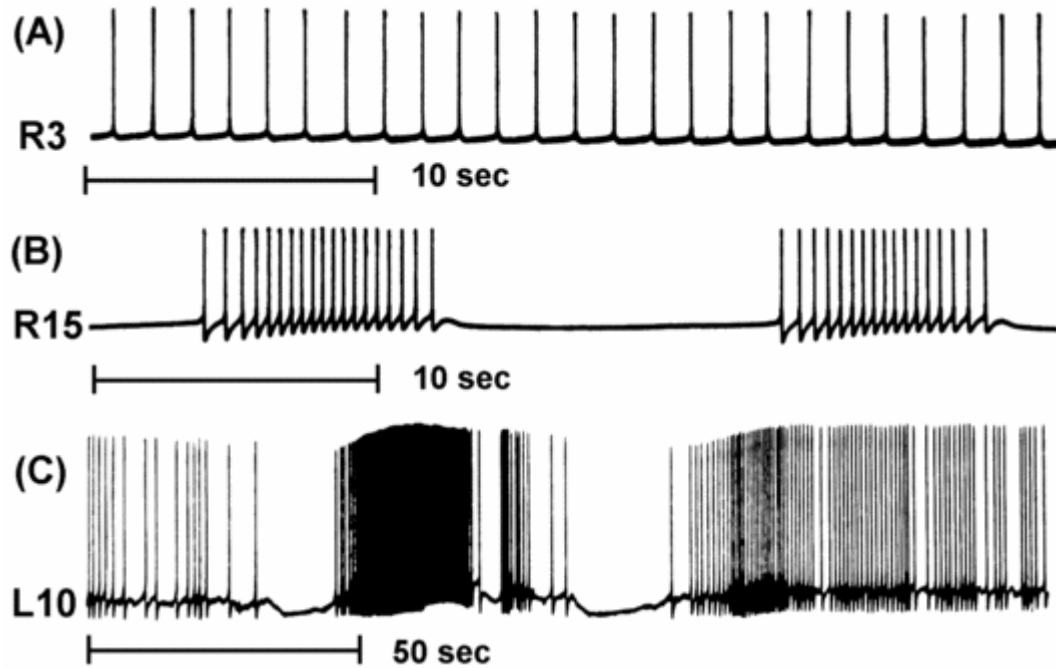


Axón

ESQUEMA DE ESPIGA NEURONAL



TREN DE ESPIGAS

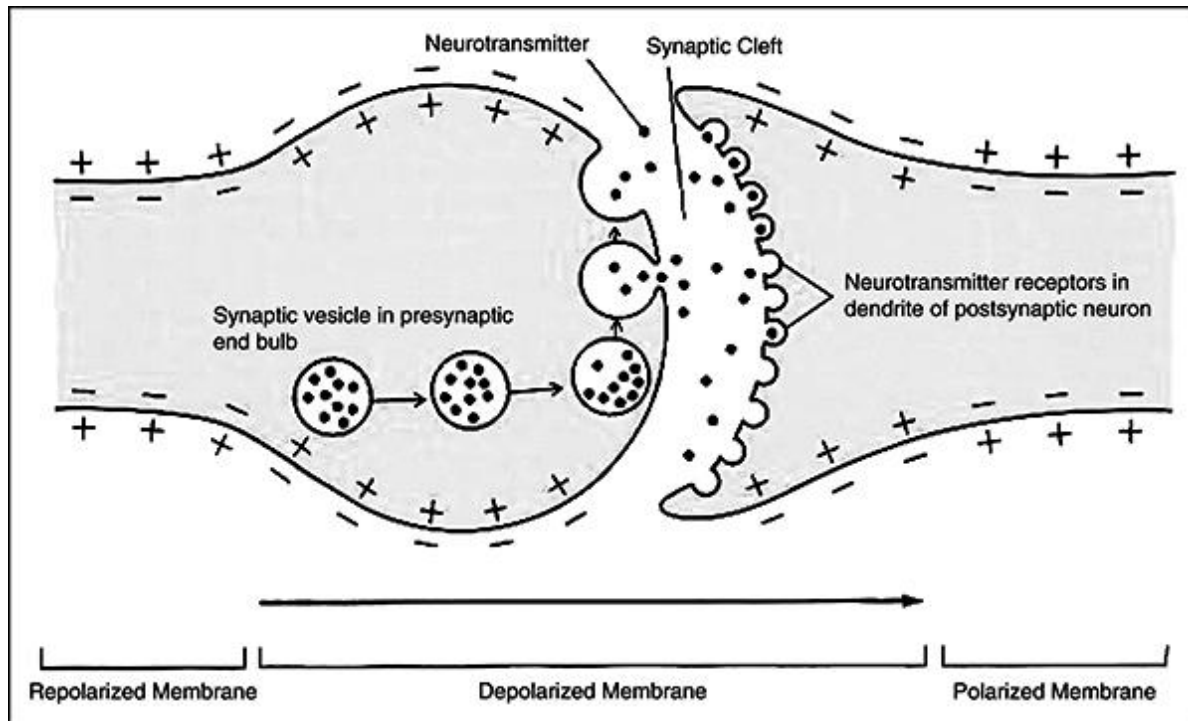


tonic spiking

bursting

chattering

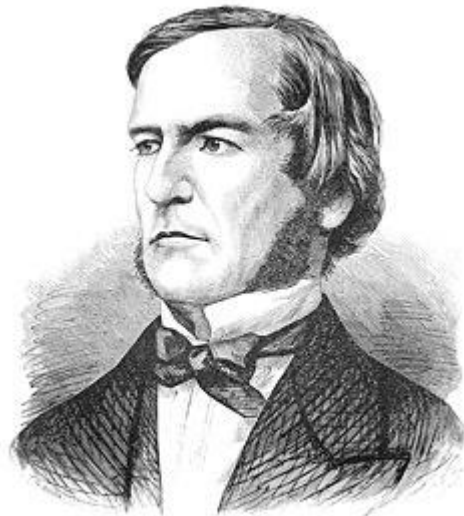
LA SINAPSIS



UN POCO DE HISTORIA

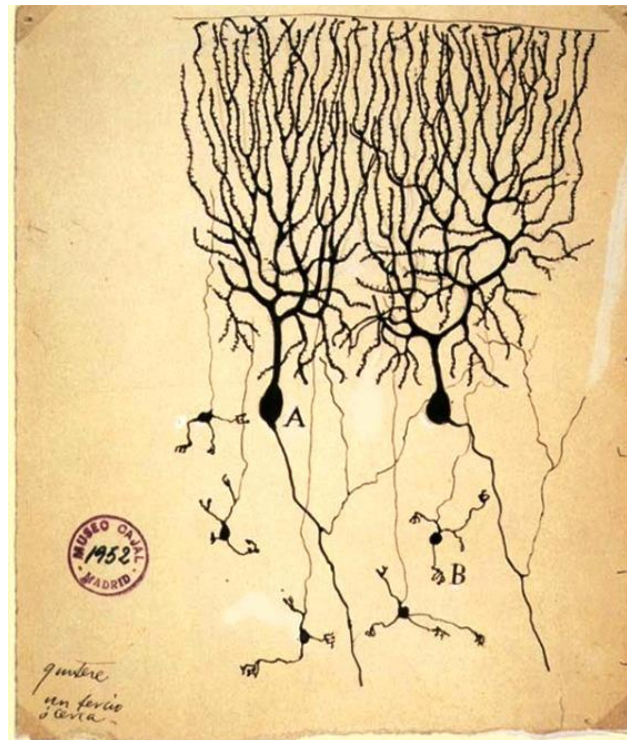
1854.- Se formalizó la lógica matemática

George Boole, matemático y lógico británico (1815-1864) introduce la idea de que el razonamiento lógico podría sintetizarse de la misma manera que se resuelve un sistema de ecuaciones algebraicas. En 1854 publicó el libro *"An investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities"*, en el cual desarrolló las reglas que permitían expresar, manipular y simplificar problemas lógicos y filosóficos cuyo argumentos admiten dos estados. Esta idea simple va a tener mucha incidencia en el nacimiento de la IA. Es el padre de la idea de manipulación simbólica.



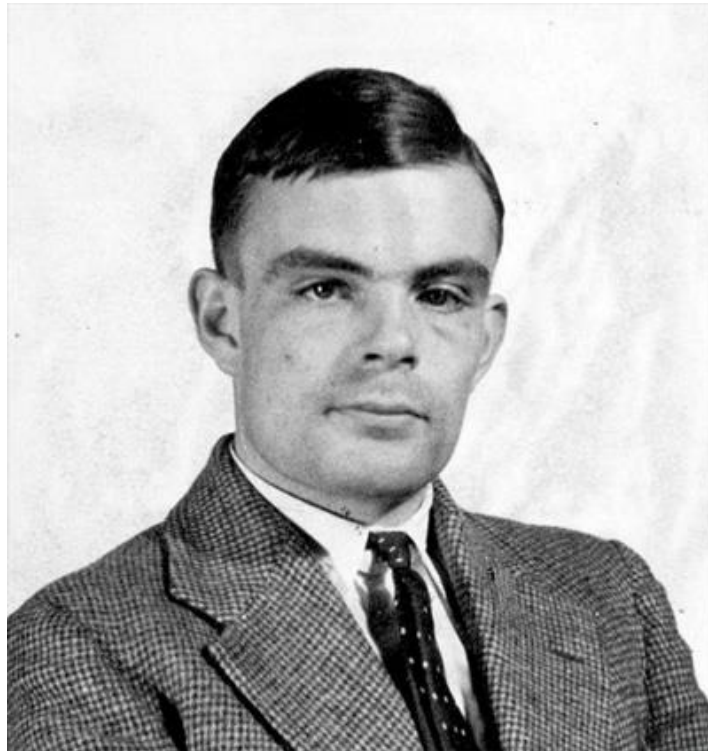
1888.- Santiago Ramón y Cajal descubre las neuronas

Este médico e investigador español, premio Nobel de Medicina en 1906, descubre que los tejidos cerebrales no eran tejidos continuos, sino que estaban formados por células especializadas, dando lugar a la llamada “doctrina de la neurona”.



1936.- Nace la informática teórica

Alan Turing publica el artículo *“Sobre números computables, con una aplicación al problema de decisión”*, en el cual define qué es computable y qué no es computable.



1921.- Nace la idea de ROBOT

El escritor Karel Capek usa por primera vez el término “robot” en una obra de teatro RUR (Robot Universales Rossum). La palabra ROBOT viene de la raíz eslava *robota* que signifca “trabajo duro”.



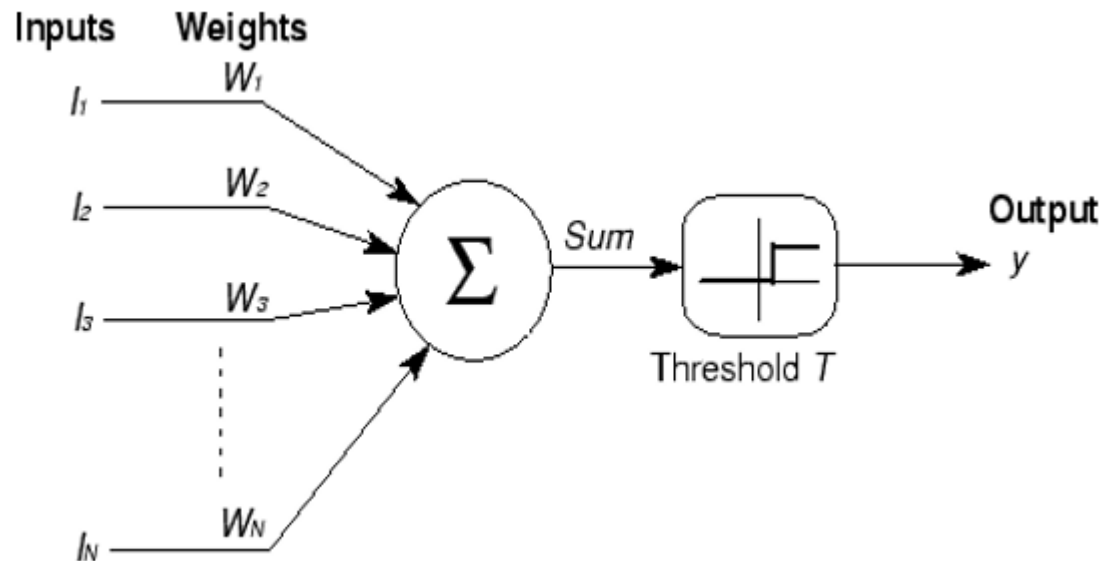
1941. Nace la primera computadora moderna

Konrad Zuse crea la primera computadora programable y automática, que se considera la primera computadora de la historia moderna. Desarrolló un programa llamado Plankalkül.



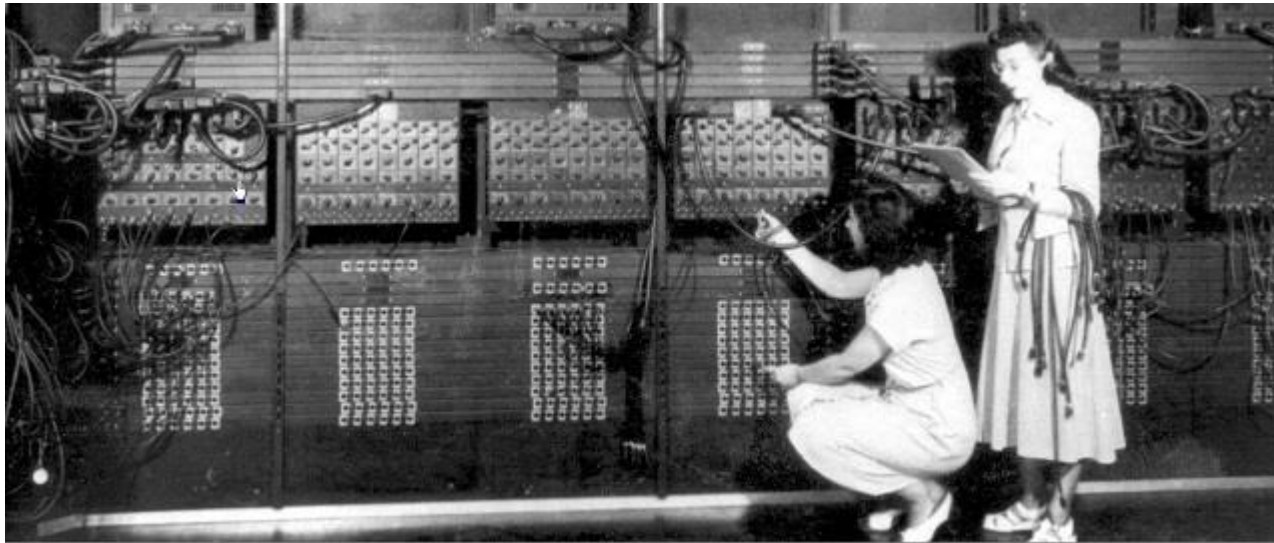
1943.- Se publica el modelo matemático de la primera neurona artificial

Warren McCulloch y Walter Pitts publican la idea de una Unidad Lineal de Umbral (Linear Threshold Unit) como modelo simple de una neurona artificial. En particular permitía procesar funciones de la lógica binaria (verdadero y falso).



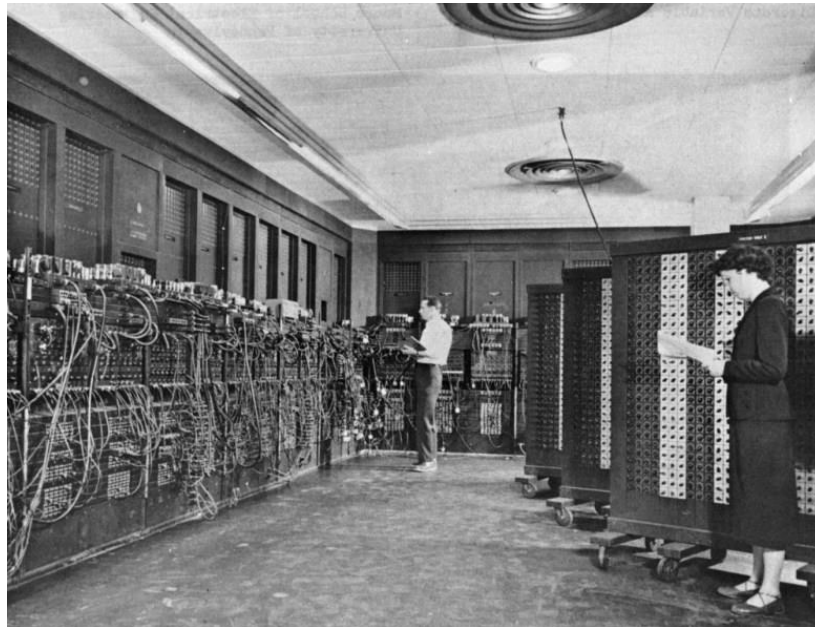
1946.- Se pone en marcha ENIAC, la primera computadora norteamericana

John Presper Eckert y John William Mauchly diseñan y desarrollan ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), otra computadora de propósito general de representación decimal.



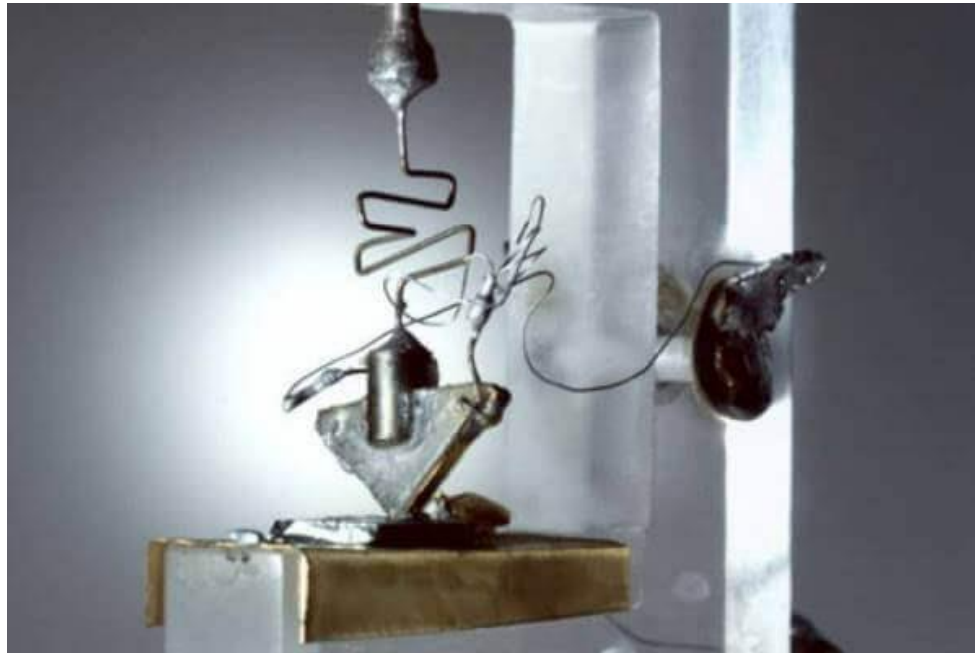
1946.- Se pone en marcha EDVAC, basada en código binario

A John Presper Eckert y John William Mauchly se suma *von Neumann* para diseñar y construir EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), una máquina binaria.



1947.- Se inventa el primer transistor

A John Bardeen, Walter Brattain y William Shocley inventan el primer transistor trabajando para los Laboratorios Bell de ATT.



1947.- Se inventa el primer transistor

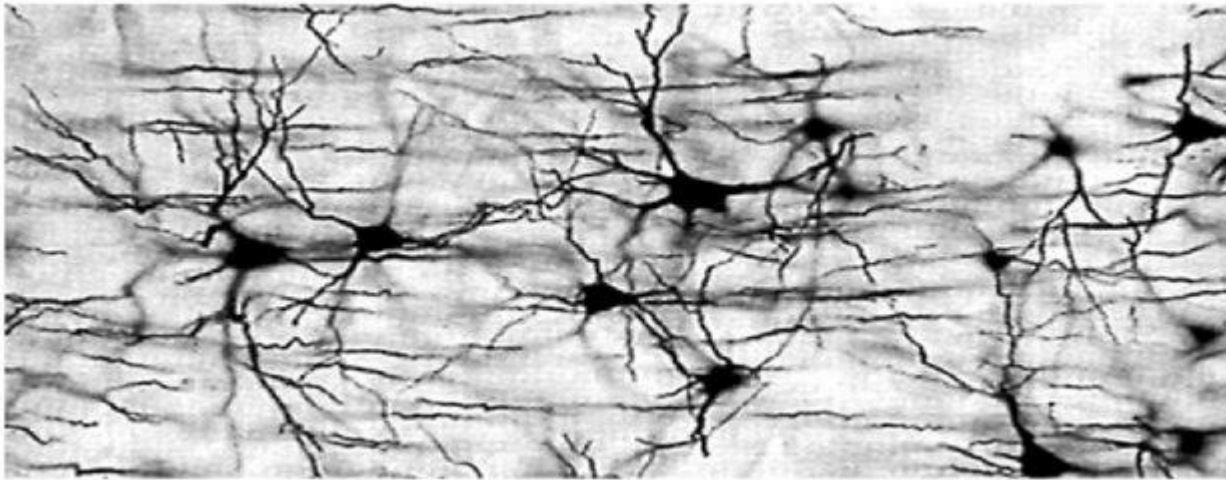


1949.- Surge la idea de plasticidad sináptica

El psicólogo canadiense Donald Hebb publica el libro *“La organización del comportamiento”* y lanza una idea fundamental en el aprendizaje automático: las sinapsis entre neuronas cambian en eficiencia para transmitir señales y estos cambios son los responsables del aprendizaje a lo largo de la vida de los animales.



EL SECRETO DE LA INTELIGENCIA NO ESTÁ EN
LA COMPLEJIDAD DE LAS NEURONAS. RESIDE
EXCLUSIVAMENTE EN LA COMPLEJIDAD DE LA
ARQUITECTURA DE CONEXIONES, O SEA, DE LA
RED DE SINAPSIS



1950.- Alan Turing introduce la idea de pensamiento artificial

Publica el trabajo "*Maquinaria de computar e inteligencia*" en el cual define el concepto pragmático de inteligencia artificial a través del hoy famoso *Test de Turing*. Es una prueba de comunicación verbal entre humano y máquina que permite evaluar la capacidad de las máquinas para hacerse pasar por humanos y se inspira en el juego de la imitación.

VOL. LIX. No. 236.]

[October, 1950

M I N D

A QUARTERLY REVIEW

OF

PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY



I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

1956.- Se realiza la primera conferencia en Dartmouth

En Hanover (New Hampshire, EEUU) se realiza un encuentro de verano 10 personas del mundo de la informática, la matemática, la teoría de la información y la electrónica para sentar las bases de lo que es hoy la Inteligencia Artificial. A partir de la conjetura de que todos los aspectos involucrados en el aprendizaje animal y todas las características de la inteligencia pueden ser descriptos con precisión, se proponen sistematizar la fabricación de máquinas capaces de simular estos procesos, o sea, máquinas que utilicen lenguaje, formen abstracciones y conceptos.

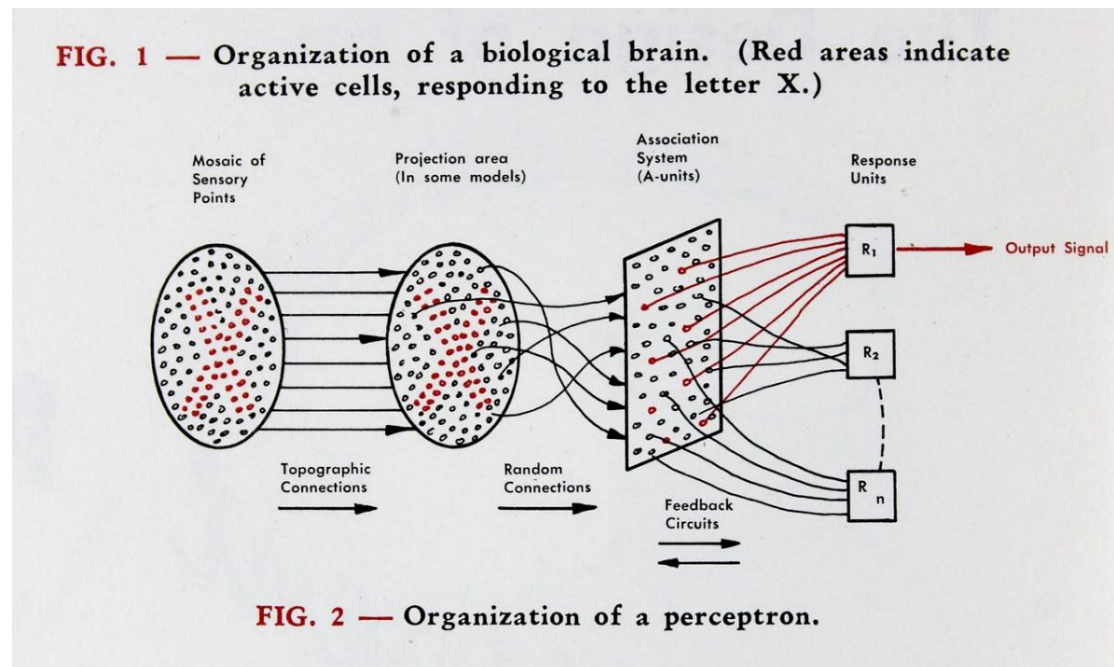
Este programa fue fuertemente influenciado por diferentes desarrollos:

- Métodos bayesianos (1763, póstumo)
- La teoría de la información desarrollada por Shannon (1948)
- La mecánica estadística
- La lógica booleana



1958.- Frank Rosenblatt diseña la primera red neuronal artificial

Creó un algoritmo, llamado Perceptrón, capaz de reconocer patrones uniendo estratégicamente las neuronas de Rosenblatt. Se lo puede pensar como un autómata que emula el comportamiento de las neuronas biológicas.



1960.- Aparece la primera red neuronal aplicada

Fue desarrollada en la Universidad de Stanford por Bernard Widrow y Marcial Hoff y se llamó ADALINE (ADaptative LINear Elemets). Fue creada para tratar el problema de la eliminación de ecos en líneas telefónicas, y fue usada por muchos años comercialmente. Se introduce la idea de *error* (hoy *loss*) y de correcciones adaptativas a través del descenso por el gradiente (inspirado quizá en Hebb).

1969.- Se publica el libro “Perceptrons”

Marvin Minsky y Seymour Papert, ambos del MIT, prueban matemáticamente que un perceptrón no es capaz de resolver problemas fáciles y fundamentales, tal como la función lógica XOR. Este libro va a desmoralizar la investigación en IA, la cual poco a poco va a ser abandonada hasta 1982.

1982.- Aparece la primera red neuronal asociativa

John Hopfield, un físico teórico que estudiaba el modelado de los vidrios, publica el trabajo *“Neural networks and physics systems with emergent collective computational abilities”* introduciendo el paradigma de los sistemas complejos, los fenómenos cooperativos y el emergentismo en el campo de la Inteligencia Artificial. Sin duda su trabajo fue un hito que revolucionó y reavivó el estudio de la inteligencia artificial, hasta nuestros días. Su red neuronal es el prototipo de lo que hoy llamamos una red neuronal recurrente.

1986.- Se populariza el algoritmo de back-propagation o retro-propagación

David Rumelhart y Geoffrey Hinton publican el algoritmo que hasta hoy domina la Inteligencia Artificial pues nos brinda con un método para construir las redes neuronales artificiales. Originalmente solo andaba para redes de pocas “capas”. Hoy lo hemos solucionado y podemos armar redes de muchas capas, o sea, *redes profundas*.

1996.- Deep blue vence al campeón mundial de ajedrez

Una supercomputadora de IBM, especialmente diseñada para jugar al ajedrez, le gana al entonces campeón mundial Gary Kasparov.

2005.- Máquinas que alcanzan la inteligencia del hombre

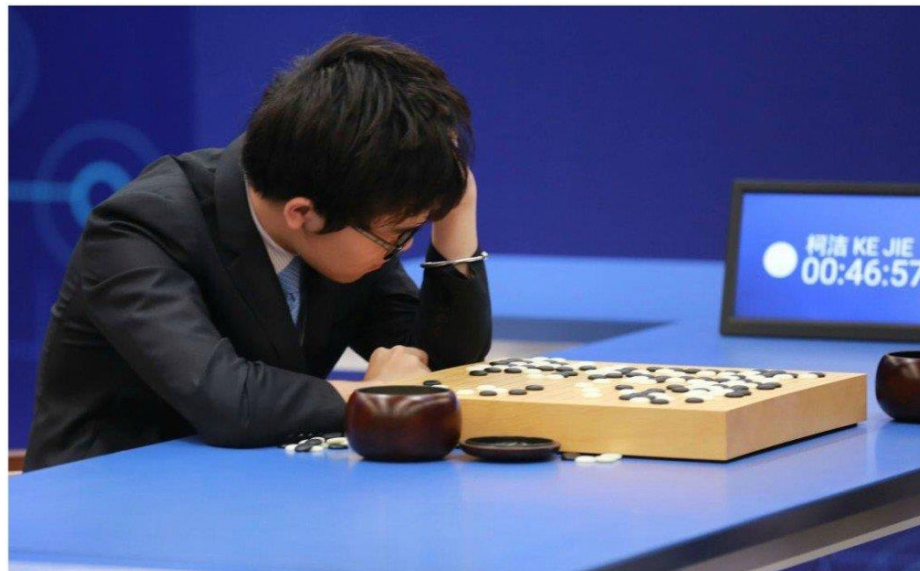
Usando la ley de Moore, Raymond Kurzweil predijo que las máquinas alcanzarán el nivel de la inteligencia humana en 2029, y que en 2045 serán mil millones de veces más inteligentes que nuestra civilización.

2005.- Surge el aprendizaje profundo

Ruslan Slakhutdinov y Geoffrey Hinton, en la Universidad de Toronto, publican el trabajo *“An efficient learning procedure for deep Boltzmann machines”* e inician una nueva revolución que parece no tener límites, más allá de los condicionantes propios de los equipos informáticos.

2015.- Una red neuronal profunda le gana al mejor jugador europeo de Go

El proyecto inglés AlphaGo (de DeepMind, de Google desde 2014) se convierte en el primer programa que le gana a un jugador profesional de Go. En 2016, ya mejorada y más entrenada, le gana a Lee Sedol (Corea del Sur), considerado el mejor jugador del mundo.



2021.- Por primera vez se otorga un premio Nobel ligado IA

El italiano Giorgio Parisi recibe el premio Nobel de Física por sus contribuciones al estudio de sistemas complejos y se incluye en particular entre los elementos tenidos en cuenta, su aporte a las redes neuronales.

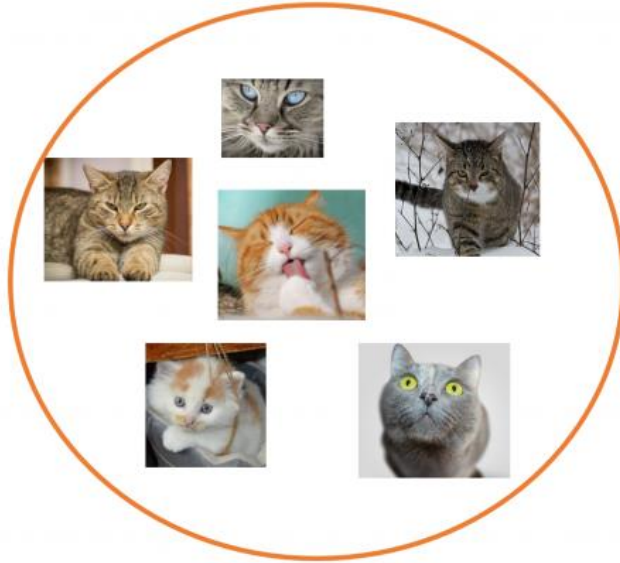


***"Mi método es como un nuevo par de gafas,
ves cosas que antes no veías"***

Giorgi Parisi, 2021

LAS TAREAS USUALES

Clasificación



Cat



Dog

LAS TAREAS USUALES

Regresión

