



Modulo 1

Historia de la IA: Desde Turing a la actualidad

“El éxito en la creación de IA sería el mayor evento en la historia humana. Desafortunadamente, también podría ser el último a menos que aprendamos cómo evitar los riesgos”. Stephen Hawking

Una predicción un poco ominosa, ¿no? Hoy en día, la Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando cómo hacemos las cosas y tomamos decisiones, trajo aparejado varios beneficios para el ser humano. No hay que temer a las implicancias en la incorporación de IA en nuestras vidas; lo importante es estudiarla, entender cómo "piensa", usarla de manera responsable y sacarle el máximo provecho en todas las áreas: salud, educación, tecnología, finanzas, etc.

Howard Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples, identifica varios tipos de inteligencia humana: lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal, interpersonal, intrapersonal, naturalista y existencial. ¿Cuál de ellas creen que no será conquistada o simulada por la IA?

Para comprender mejor las cosas, es fundamental conocer su historia.

Historia de la Inteligencia Artificial ¹

● Filosofía de la IA

Revisemos un poco las bases filosóficas

La palabra *inteligente*, del latín *intelligentia* o *intellectus*, que vienen del verbo *intellegere*, compuesto de *inter* («entre») y *legere* («leer, escoger»)². *Intellegere* significa comprender o percibir, significa poder elegir entre varias opciones e idealmente quedarnos con la mejor.

La naturaleza del término Inteligencia Artificial plantea preguntas filosóficas sobre si un comportamiento inteligente implica o requiere la existencia de una mente y hasta dónde la conciencia es replicable en forma de computación. La inteligencia humana contempla varias características como la abstracción, razonamiento, creatividad, emociones, intuición, moral y ética, posiblemente imitables o perfectamente simuladas por la IA pero totalmente insustituibles y que dan ese toque de singularidad al ser humano. La IA puede crear obras de arte y música que en ocasiones nos dejan perplejos, pero es una respuesta a un patrón preexistente, carece de esa creatividad por momentos caótica e innovadora, capaz de romper con lo establecido de formas inesperadas.

¹ Página 2 del pdf 2109.01517

² Fuente: wikipedia

Estas características destacan la complejidad y singularidad de la mente humana. Aunque la IA puede simular y complementar muchos aspectos de nuestra vida, hay un toque humano que sigue siendo insustituible.

Aristóteles, el gran filósofo griego, fue uno de los primeros en desarrollar la lógica como una disciplina, estableciendo así las bases para el desarrollo de la computación. Su influencia perduró a lo largo de los siglos, inspirando a filósofos y matemáticos posteriores como George Boole, Gottlob Frege y Claude Shannon.

Aristóteles decía que la inteligencia es una cualidad única de los humanos, que nace de *nuestra habilidad para razonar y entender el mundo mediante la experiencia y observación*. Para él, ser inteligente no solo significa procesar información, sino también tomar decisiones morales y éticas.

Aristóteles pensaba que el conocimiento se adquiere con los sentidos y se organiza en la mente, y que la inteligencia se desarrolla con el aprendizaje y la educación. Esta visión se distancia de la inteligencia artificial (IA), que se basa en máquinas que procesan información y aprenden solas. Por ejemplo, su concepto de "causa eficiente" (la causa que produce un efecto) se puede aplicar a los algoritmos que hacen funcionar a la IA. Además, su idea de que la inteligencia proviene de la experiencia se puede relacionar con el aprendizaje automático, donde las máquinas usan datos para mejorar.

Aristóteles veía la inteligencia ligada a tomar decisiones éticas. Esto nos lleva a pensar en cómo hacer que la IA tome decisiones moralmente correctas. ¿Podemos programar principios éticos en las máquinas? ¿Cómo aseguramos que la IA sea transparente y responsable?

Aunque Aristóteles vivió mucho antes de la IA, sus ideas sobre inteligencia y ética siguen siendo útiles para reflexionar sobre esta tecnología. Su enfoque nos ayuda a encontrar paralelismos y puntos de conexión con cómo desarrollamos y aplicamos la IA hoy en día.

Por qué es tan importante conocer las bases de la IA desde sus comienzos, si bien Turing fue quien introdujo la práctica de la IA, fue Aristóteles y su formulación de los silogismos quien estableció uno de los pilares fundamentales del pensamiento científico. ¿Qué es un silogismo? Mejor vemos un ejemplo.

Tenemos dos silogismos. ¿Cuál crees que es erróneo?

Premisa Mayor *Todos los seres libres son hombres*

Premisa Menor *Ninguna mujer es hombre.*

Conclusión *Ninguna mujer es libre.*

Premisa Mayor Todos los mamíferos tienen pulmones.

Premisa Menor *El delfín es un mamífero.*

Conclusión *Los delfines tienen pulmones.*

El axioma matemático citado lo podemos representar así:

$A = B$

$B = C$

$\therefore A = C$

¿En Inteligencia Artificial, cómo se aplican los silogismos?

La IA utiliza sistemas basados en reglas para realizar inferencias lógicas, como en los sistemas expertos, donde se aplican reglas lógicas para deducir conclusiones a partir de hechos conocidos.

Ya en 1965 existían programas que, en principio, resolvían *cualquier* problema resoluble descrito en notación lógica. La llamada tradición *logista* dentro del campo de la inteligencia artificial trata de construir sistemas inteligentes a partir de estos programas.

Este enfoque presenta dos obstáculos. No es fácil transformar conocimiento informal y expresarlo en los términos formales que requieren de notación lógica, particularmente cuando el conocimiento que se tiene es inferior al 100 por 100.

En segundo lugar, hay una gran diferencia entre poder resolver un problema «en principio» y hacerlo en la práctica. Incluso problemas con apenas una docena de datos pueden agotar los recursos computacionales de cualquier computador a menos que cuente con alguna directiva sobre los pasos de razonamiento que hay que llevar a cabo primero. Aunque los dos obstáculos anteriores están presentes en *todo* intento de construir sistemas de razonamiento computacional, surgieron por primera vez en la tradición lógica.³

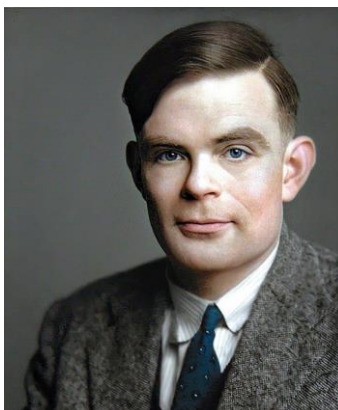
³ Inteligencia artificial: un enfoque moderno - Stuart J. Russell, Peter Norvig - Google Books.

La cognición se trata de pensar. Según el libro de Ashcroft, **"...la cognición es el conjunto de procesos y actividades mentales que usamos para percibir, recordar, pensar y comprender, así como el acto de utilizar esos procesos"**.

Cuando añadimos el término "artificial", nos referimos a un sistema no humano que imita a un sistema inteligente vivo. La cognición artificial se refiere a cómo una máquina con inteligencia artificial aprende, integra, recuerda y utiliza la información que recibe. En esencia, este tipo de sistema puede tomar decisiones basadas en valores que él mismo ha desarrollado de manera autónoma.

Comencemos con la historia más conocida de la IA

- Alan Turing



Las raíces de la IA se remontan a los trabajos de **Alan Mathison Turing**, nacido el 23 de junio de 1912 y fallecido el 7 de junio de 1954, fue un matemático británico, lógico, científico de la computación, criptoanalista y filósofo al que se considera por méritos propios el padre de la informática. Durante la Segunda Guerra Mundial, Turing jugó un papel crucial en la decodificación de los códigos Enigma, utilizados por las fuerzas alemanas para enviar mensajes cifrados. Este logro, junto con su contribución a la ciencia de la computación, ha cimentado su lugar en la historia como uno de los científicos más influyentes del siglo XX.

Turing estaba fascinado por la inteligencia y el pensamiento, y por la posibilidad de simularlos mediante máquinas. Durante las décadas de 1950 y 1960, la investigación en IA se centró en resolver problemas lógicos y matemáticos mediante la programación de ordenadores para realizar tareas específicas un comportamiento inteligente indistinguible del de un ser humano.

La inteligencia artificial como campo de estudio se originó a mediados del siglo XX. El término "inteligencia artificial" fue acuñado por John McCarthy en 1956 durante una conferencia en Dartmouth College, donde se reunieron algunos de los pioneros del campo para discutir cómo las máquinas podían ser diseñadas para simular aspectos de la inteligencia humana.

• Test de Turing

‘Can machines think?’ This should begin with definitions of the meaning of the terms ‘machine’ and ‘think’⁴

El Test de Turing, propuesto por el matemático en 1950, es una prueba para determinar si una máquina puede exhibir un comportamiento inteligente indistinguible del de un ser humano.

En su artículo "Computing Machinery and Intelligence", Turing planteó la pregunta: "¿Pueden las máquinas pensar?" En lugar de intentar definir qué es "pensar", Turing propuso un juego de imitación para abordar la cuestión de una manera práctica.

El Test de Turing original está basado en un juego de imitación que incluye tres participantes:

1. Un interrogador humano (A).
2. Un humano (B).
3. Una máquina (C).

El interrogador se encuentra en una sala separada de los otros dos participantes y se comunica con ellos a través de una interfaz de texto, de manera que no pueda ver ni escuchar a los otros participantes. El objetivo del interrogador es determinar cuál de los dos, B o C, es el humano y cuál es la máquina, basándose únicamente en sus respuestas a una serie de preguntas.



Si la máquina puede engañar al interrogador haciéndole creer que es humana en una proporción significativa de casos, se considera que la máquina ha pasado el Test de Turing.

• Variaciones del test de Turing

A lo largo del tiempo, ha sido interpretado y adaptado de diversas maneras. Algunas versiones eliminan al segundo humano y simplemente evalúan si el interrogador puede distinguir entre la máquina y un ser humano basado en las respuestas textuales de la máquina.

Este test ha tenido una profunda influencia en el campo de la inteligencia artificial, sirviendo como una meta inicial para los desarrolladores de IA. Sin embargo, también ha sido objeto de críticas y debates: Algunos argumentan que el Test de Turing solo evalúa la capacidad de una máquina para imitar el comportamiento humano, sin abordar si la máquina

⁴ "Computing Machinery and Intelligence", Turing

realmente entiende o tiene consciencia. Pasar el Test de Turing no necesariamente implica que la máquina posea inteligencia genuina. Puede simplemente estar simulando respuestas inteligentes basadas en algoritmos preprogramados. Ejemplo: la habitación china.

En la actualidad, algunos chatbots avanzados y sistemas de IA, como GPT-3 y GPT-4 de OpenAI, pueden producir respuestas muy convincentes que, en ciertos contextos, podrían pasar una versión simplificada del Test de Turing. La evolución de la IA implicó el pasar de una simple programación de reglas y algoritmos a técnicas avanzadas como el aprendizaje automático (machine learning) y las redes neuronales profundas (deep learning). Lo que permite a las máquinas aprender de grandes conjuntos de datos y mejorar su desempeño con el tiempo.

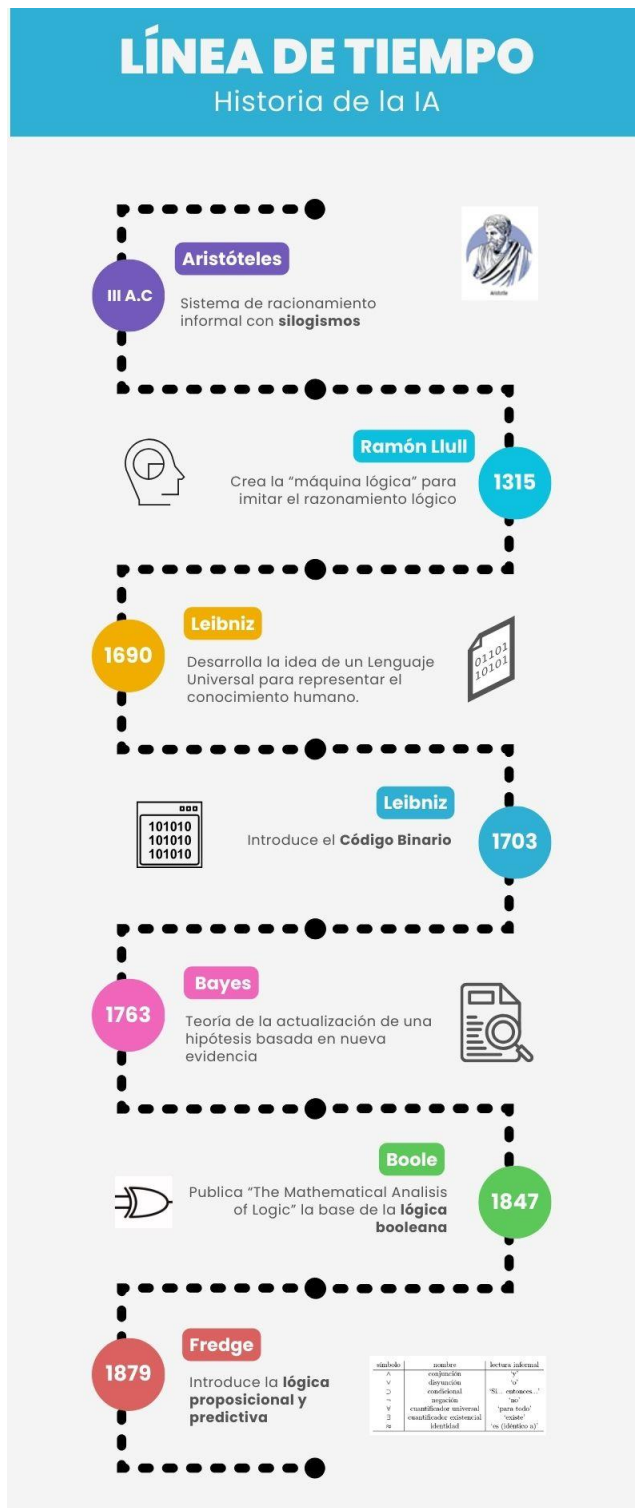
A lo largo de la historia del desarrollo práctico de la IA, se plantearon algunos interrogantes:

- ¿Se pueden utilizar reglas formales para extraer conclusiones válidas?
- ¿Cómo se genera la inteligencia mental a partir de un cerebro físico?
- ¿De dónde viene el conocimiento?
- ¿Cómo se pasa del conocimiento a la acción?
- ¿Cómo se debe llevar a cabo el proceso de toma de decisiones para maximizar el rendimiento?
- ¿Cómo se deben llevar a cabo acciones cuando otros no colaboren?
- ¿Cómo se deben llevar a cabo acciones cuando los resultados se obtienen en un futuro lejano?
- ¿Qué reglas formales son las adecuadas para obtener conclusiones válidas?
- ¿Qué se puede computar?
- ¿Cómo razonamos con información incierta?

“As if driven by some invisible hand, humans have always yearned to understand what makes them think, feel, and be, and have tried to re-create that interior life artificially”⁵

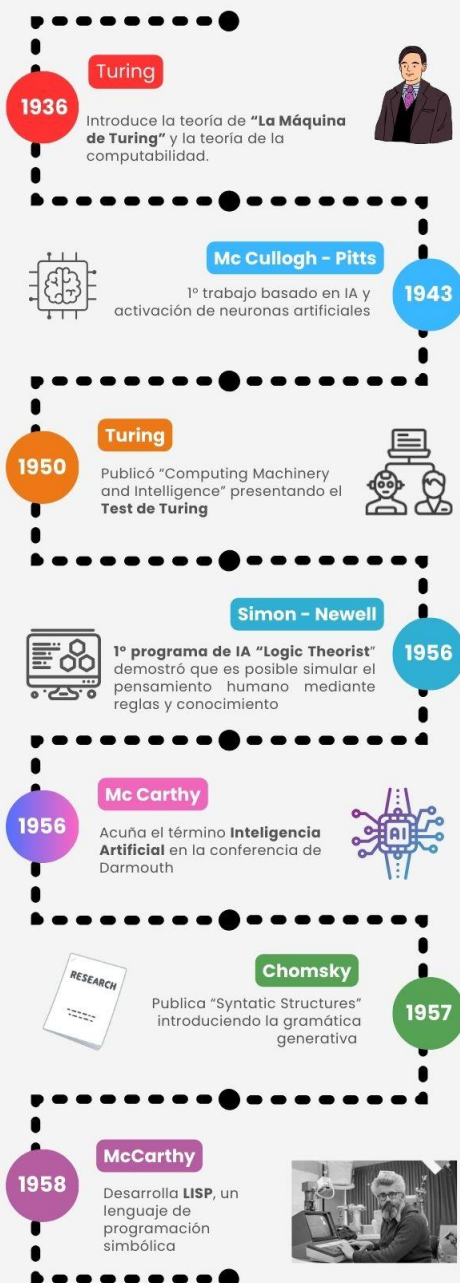
⁵ Crevier, D. (1993). AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence. Basic Books.

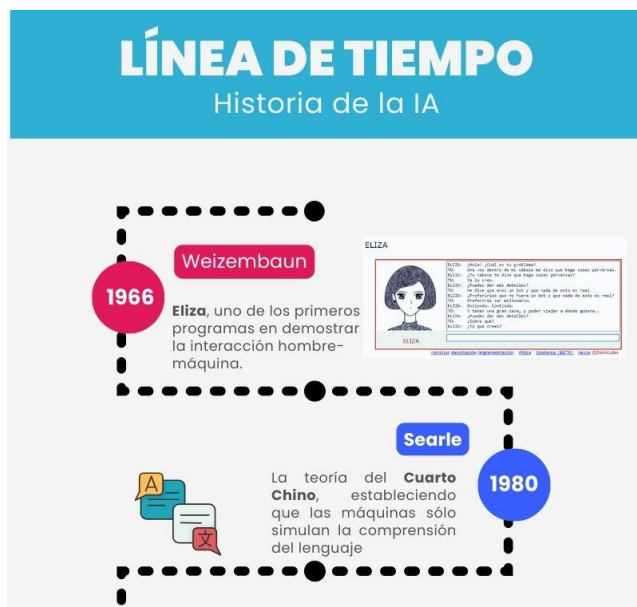
La evolución de la inteligencia artificial ha sido notable a lo largo de los años. Estos son algunos hitos importantes:



LÍNEA DE TIEMPO

Historia de la IA





6

- **1950:** Alan Turing propone el **Test de Turing** como una medida de la inteligencia de una máquina.
- **1956:** Se acuña el término **"inteligencia artificial"** en la conferencia de Dartmouth.
- **1966:** ELIZA, uno de los primeros programas que demostró la interacción hombre-máquina, es creado por Joseph Weizenbaum.
- **1997:** Deep Blue de IBM se convierte en la primera computadora en ganar a un campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov.
- **2011:** IBM Watson gana en el juego de preguntas y respuestas **Jeopardy!**.
- **2014:** Google adquiere DeepMind, y más tarde desarrolla AlphaGo, que derrota al campeón mundial de Go, Lee Sedol.
- **2019:** OpenAI lanza el modelo de lenguaje **GPT-2**.
- **2020:** Waymo lanza un servicio de taxi completamente autónomo llamado Waymo One.
- **2022:** OpenAI presenta ChatGPT, un chatbot avanzado basado en el modelo de lenguaje GPT-3.5
- **2023:** El Modelo LLaMA de Meta se filtra, generando debate sobre el futuro del desarrollo de la IA.
- **2023:** OpenAI anuncia la capacidad de construir GPTs personalizados durante su primer Dev Day.

• El “invierno de la IA”

Este concepto hace referencia a dos períodos en la historia de la inteligencia artificial durante los cuales hubo una disminución significativa en el interés y la inversión en esta área de investigación. Los mismos se caracterizan por un estancamiento en el progreso, la falta de resultados significativos y la frustración por las expectativas no cumplidas. Si investigamos un poco, veremos que hay una brecha entre hitos, más o menos cerca de los 70's hasta los 90's. Analicemos un poco sus causas y consecuencias:

Primer Invierno de la IA (1973 - 1983)

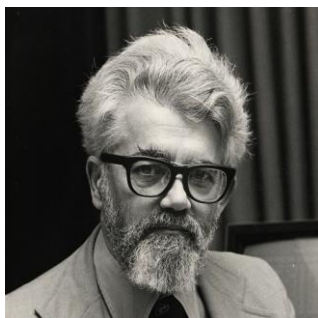
Causas

- La IA de la década de 1960 había generado grandes expectativas, pero los resultados no eran tan prometedores como se había anticipado.
- Los enfoques basados en reglas y la lógica simbólica no eran suficientes para resolver problemas complejos del mundo real.
- La falta de poder computacional y de datos, que limitaba las capacidades de desarrollo.

Consecuencias

- Reducción en la financiación de proyectos de IA por parte de gobiernos y empresas.
- Muchos investigadores se alejaron del campo y se buscaron otras áreas de estudio.

Segundo Invierno de la IA (1987 - 1997)



En 1984, John McCarthy criticó a los sistemas expertos porque “carecían de sentido común y conocimientos sobre sus propias limitaciones”⁷

⁷ <https://towardsdatascience.com/history-of-the-second-ai-winter-406f18789d45>

Causas

- Aunque hubo avances en la IA durante la década de 1980, especialmente con los sistemas expertos, estos no lograron cumplir con las expectativas a largo plazo.
- Los sistemas eran costosos de desarrollar y mantener, y su aplicación no fue tan extensa como se esperaba. Podían ejecutar procesos muy complejos siguiendo reglas, pero todavía seguían siendo determinísticas. La IA no estaba siendo entrenada de la manera en que ahora funcionan las redes neuronales.
- Otro tipo de tecnología comenzaba a tener relevancia en todos lados: Internet. En 1989 tenemos a Tim Berners-Lee hablando sobre hyperlinks e hipertexto y el primer navegador de World Wide Web fue creado en 1990. Todo el mundo estaba impresionado por el poder de comunicación del Internet y allí fueron a parar las inversiones.

Consecuencias

- Nuevamente hubo recortes en la financiación y el interés en la IA se redujo drásticamente.
- La investigación se centró en áreas más prometedoras, y muchos investigadores cambiaron de rumbo.

Para analizar en la siguiente clase

Russell and Norvig propusieron 4 posibles enfoques para la IA: Actuar como Humano, Pensar como Humano, Actuar Racionalmente y Pensar Racionalmente.

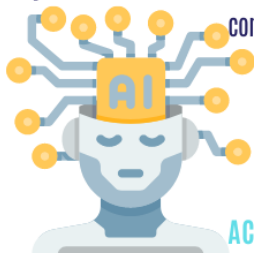
4 ENFOQUES DE LA IA

PENSAR COMO HUMANO

Intentan emular el proceso de pensamiento humano. Entender cómo razonamos, tomamos decisiones y solucionamos problemas (NPL y KR)

ACTUAR COMO HUMANO

sistemas que buscan replicar el comportamiento humano. Robots y agentes virtuales que pueden interactuar con el entorno de manera similar a como lo haría una persona.



PENSAR RACIONALMENTE

Sistemas se enfocan en el pensamiento racional, en la lógica pura. Estos sistemas se basan en reglas y principios matemáticos para operar de manera lógica y coherente, buscando siempre la solución más óptima a los problemas.

ACTUAR RACIONALMENTE

Sistemas que buscan replicar el comportamiento humano. Robots y agentes virtuales que pueden interactuar con el entorno de manera similar a como lo haría una persona.

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
<p>«El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen... máquinas con mentes, en el más amplio sentido literal». (Haugeland, 1985)</p> <p>«[La automatización de] actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...» (Bellman, 1978)</p>	<p>«El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales». (Charniak y McDermott, 1985)</p> <p>«El estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar». (Winston, 1992)</p>
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente
<p>«El arte de desarrollar máquinas con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren de inteligencia». (Kurzweil, 1990)</p> <p>«El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor». (Rich y Knight, 1991)</p>	<p>«La Inteligencia Computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes». (Poole <i>et al.</i>, 1998)</p> <p>«IA... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos». (Nilsson, 1998)</p>
<p>Figura 1.1 Algunas definiciones de inteligencia artificial, organizadas en cuatro categorías.</p>	

«Artificial Intelligence: A Modern Approach» Russell y Norvig

Trabajo Práctico 1(grupal)

Desarrollo:

1. Selecciona una Herramienta Digital:

- Esta es una lista de herramientas digitales para crear líneas de tiempo: Visme, TimelineJS, Tiki-Toki, Preceden, Canva, LucidChart, Google Slides.

2. Línea de Tiempo:

- Utilizando la herramienta digital seleccionada, continúa la línea del tiempo que represente visualmente los hitos más importantes en la historia de la inteligencia artificial. Deben incluir fechas, descripciones breves y elementos visuales (como imágenes, gráficos, etc.) para enriquecer la presentación. Puedes usar como referencia la línea de tiempo del pdf que subí para este módulo. Todos los integrantes del grupo deben ser capaces de responder sobre un hito determinado de su línea de tiempo.
- El enlace de la plantilla está en el documento, si quieres puedes elegir otro diseño provisto por las herramientas antes mencionadas.

☒ Artículos que puedes leer

<https://www.cambridge.org/core/books/abs/cambridge-handbook-of-artificial-intelligence/philosophical-foundations/5C3626F0F8F3A9E4D5148A8DAAB908B1>

<https://iccsi.com.ar/filosofos-en-contra-de-la-inteligencia-artificial/>

<https://www.infobae.com/tecno/2024/01/23/el-ano-2024-sera-de-invierno-para-la-inteligencia-artificial-esto-dicen-los-expertos/>

<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-winter>



**Instituto Tecnológico
de Santiago del Estero**



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero