



El objetivo de este tema es introducir brevemente el contexto histórico y cultural en el que se desarrolla esta nueva ciencia, de raíces antiguas, que se ha denominado “Inteligencia Artificial”.

Comenzaremos observando el perenne interés del ser humano por comprender su propia inteligencia y por replicarla en otros organismos, y el reflejo de esta “obsesión” en su creatividad. Después saltaremos en el tiempo hasta casi nuestros días, más concretamente hasta mediados del siglo XX, para al menos nombrar a los padres oficiales de esta rama del conocimiento.

Llegado este punto, abandonaremos momentáneamente las referencias temporales y al hilo de las motivaciones, dudas y debates de estos grandes matemáticos del siglo pasado plantearemos una serie de cuestiones que han estado siempre en el corazón de la IA, y que han servido de motor a su desarrollo. Estas cuestiones se ramifican de múltiples formas, pero a la postre quedan resumidas en una única pregunta: ¿puede pensar una máquina?

Tras ese paréntesis, y como acercamiento de nuevo a una perspectiva más cronológica, echaremos un vistazo, con perspectiva histórica, a las principales disciplinas en las que se sustenta la IA, centrándonos especialmente en el razonamiento formal y en las ciencias de la computación.

Terminaremos haciendo un resumen, por fin cronológico, de algunos de los principales eventos que han llevado a la IA actual, no sin antes hacer un repaso de las generaciones por las que ha pasado ésta desde su nacimiento oficial hasta nuestros días.

## Un antiguo anhelo

- ▶ “AI in one form or another is an idea that has pervaded Western intellectual history, a dream in urgent need of being realized, expressed in humanity’s myths, legends, stories, speculation and clockwork automatons”.
- ▶ Mitos, leyendas e historias de seres artificiales dotados de inteligencia y consciencia por sus constructores.
  - ▶ Galatea.
  - ▶ Golem.
  - ▶ Frankenstein.
- ▶ Filósofos estudiando el conocimiento y el pensamiento.
  - ▶ Aristóteles.
  - ▶ Descartes.
  - ▶ Hume.



Quizá se deba a que la especie humana se siente sola, siendo la única especie conocida hasta la fecha con una inteligencia abstracta, autoconsciente y transformadora. O quizá es sólo la atracción del reto, de conseguir la mayor proeza técnica, esto es, igualar lo que durante siglos se ha considerado el mayor logro del universo: la inteligencia humana. Sea como fuere, el ser humano desde la antigüedad ha anhelado replicar sus capacidades intelectuales en otros seres creados por él mismo.

En los mitos y leyendas este anhelo se ha expresado con fruición, desde Galatea, esa hermosa escultura femenina de la que su autor Pígalión se enamora perdidamente, y a la que los dioses darán vida y consciencia como recompensa al escultor por su excelente trabajo, hasta Frankenstein, la criatura después devenida en monstruo, que recibe esa misma vida y consciencia gracias a los esfuerzos de un científico que, tras realizar ese inmenso acto de creación, no es capaz de estar a la altura de su obra y recibe su castigo por ello. Y entre medias, entre la antigüedad clásica y la ciencia moderna, la religiosidad medieval: el Golem, la criatura de barro a la que se proporciona el aliento divino de la vida para que pueda defender al pueblo judío.

También la filosofía se ha ocupado del estudio de la inteligencia, quizá en este caso con intenciones más modeladoras que replicadoras. Pero bien es cierto que no se puede replicar sin antes comprender. El conocimiento y la forma de adquirirlo es uno de los temas más trabajados por los filósofos de todas las épocas. Por citar sólo algunos de los más relevantes, mencionaremos a Aristóteles y sus silogismos (muy relacionados con el pensamiento lógico que sustenta la IA de nuestros tiempos), a Descartes (que concibió el pensamiento como en principio la única verdad indudable, y desarrolló su método cartesiano) y a Hume (de filosofía opuesta a la de Descartes, afirmando que sólo lo que los sentidos experimentan puede llegar a la inteligencia).

No son los únicos, ni serán los últimos: la búsqueda prosigue.

## IA y ficción

- ▶ **Hombres mecánicos y seres artificiales en los mitos griegos.**
  - ▶ Autómatas de Hefesto (Vulcano).
  - ▶ La Galatea de Pígameo. (<http://www.youtube.com/watch?v=zDEdd5Moffc&hl=es>)
- ▶ **Los rumores alquímicos y místicos de la Edad Media:**
  - ▶ El Takwin de Javir (Geber)
  - ▶ Homúnculos de Paracelso. (<http://www.youtube.com/watch?v=Gojo40TAsfk&hl=es>)
  - ▶ Los gólems judíos. (<http://www.youtube.com/watch?v=Jl dizuVnwb1&hl=es>)
- ▶ **La primera ciencia ficción:**
  - ▶ El Frankenstein de Mary Shelley. (<http://www.youtube.com/watch?v=xS6CA9ZpWZY&hl=es>)
  - ▶ Los robots de Karel Capek. (<http://www.youtube.com/watch?v=pz0jVWdLAsrk&hl=es>)
- ▶ **Y la ciencia ficción moderna:**
  - ▶ HAL-9000.



Antes de entrar en otro tipo de materias, y para mostrar que cuando se trata de este tipo de tecnologías, no todo hay que buscarlo en los libros técnicos, sino que sus ramificaciones e impactos tocan muchas áreas del conocimiento, vamos a seguir hablando un poco más sobre el reflejo que esa búsqueda de la inteligencia ha tenido en la ficción. Ficción que luego a su vez, en muchas ocasiones, realimenta las investigaciones reales.

En la antigüedad clásica, por ejemplo, al ya citado mito de Galatea podemos añadir los autómatas en forma de trípodes que fabricó el dios Hefesto en su fragua. También en el Medioevo se pueden encontrar ejemplos más allá del Gólem. Es el caso del árabe Jabir Ibn Hayyan, filósofo alquímico que cuenta en sus obras cómo crear vida artificialmente (¿es esto ficción o investigación?). Similar objetivo busca Paracelso cuando describe su procedimiento para crear pequeños seres humanos (homúnculos) a partir de sangre, semen y excrementos de caballo.

Pero el gran hito de la creación artificial de vida, consciencia e inteligencia en la ficción es probablemente la novela Frankenstein, de Shelley, escrita en el siglo XIX. Esta obra, una de las iniciadoras del género de la ciencia ficción, inicia además una larga tradición en este género que consiste en profundizar en las consecuencias que la creación de una inteligencia no humana podría tener para la humanidad. En este caso la conclusión es pesimista, al igual que en la obra teatral de principios del siglo XX en la que Capek introduce por primera vez el término “robot”: sus robots inteligentes y de aspecto humano acaban eliminando a sus creadores, y constituyendo una nueva Humanidad, en la otra “Robots Universales Rossum”.

Una visión más cercana a la ciencia, y que de hecho ha sido empleada en círculos científicos como piedra de toque contra la que comparar los avances reales de la IA, es la que nos muestran Clarke y Kubrik a través de la computadora HAL-9000 en “2001, una odisea del espacio”. En este caso no sólo resulta interesante la locura de la máquina, desde un punto de vista dramático, sino también las distintas habilidades que este ordenador posee, y que en su momento ponían una fecha de consecución a las expectativas de la IA de la época (principios de los años 70).

## La fecha oficial

- ▶ Surge en la década de los 40.
  - ▶ Poca repercusión.
- ▶ Pistoletazo de salida:
  - ▶ Alan Turing, 1950: "Computing Machinery and Intelligence":
    - ▶ Las computadoras podrían imitar la mente humana.
- ▶ Antecedentes:
  - ▶ Lógica griega.
  - ▶ Algoritmos árabes.
  - ▶ "Razonamiento artificial".
    - ▶ Concepto del siglo XIV
  - ▶ Siglo XIX: lógicas formales.
  - ▶ Siglo XX: máquinas lógicas.
- ▶ **Conferencia de Dartmouth (1956)**



Los primeros trabajos que pueden ya considerarse como el embrión de la Inteligencia Artificial moderna aparecen en la década de los 40 del siglo pasado, aunque no sería hasta 1950 cuando realmente estos estudios y propuestas consiguen una verdadera repercusión gracias al artículo "Computing Machinery and Intelligence", escrito por Alan Turing, uno de los padres de la IA, y publicado en el volumen 59 de la revista "Mind". En este artículo se profundiza sobre la posibilidad de que una máquina pueda imitar el comportamiento de la mente humana. En este mismo artículo se propone el archiconocido Test de Turing, orientado a demostrar si una determinada máquina es inteligente o no.

Ese artículo es, probablemente, el catalizador que aglutina el conocimiento acumulado con anterioridad en otras disciplinas como la lógica y la algorítmica, llevándolo al nacimiento de una nueva ciencia. Ciencia que no sería oficialmente bautizada hasta 1956, durante la conferencia de Dartmouth.

Esta conferencia, denominada en su momento como "Dartmouth Summer Research Conference on Artificial Intelligence", contó entre sus organizadores con mentes de la talla de [Marvin L. Minsky](#) y [Claude E. Shannon](#), y en ella participaron, entre otros, [Herbert Simon](#) y [Allen Newell](#). Durante el encuentro, que duró dos meses, se definieron las directrices y líneas de actuación futuras en el ámbito de la recién nacida nueva ciencia, tomando como hipótesis de trabajo la proposición: "Todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo".

Toda una declaración de ideas, que lleva el mito al terreno científico.

## Alan Turing

- ▶ Matemático, informático teórico, criptógrafo y filósofo inglés. <http://mitworld.mit.edu/video/423>
- ▶ Uno de los padres de la Ciencia de la Computación y de la Inteligencia Artificial.
  - ▶ Precursor de la informática moderna.
  - ▶ La máquina de Turing:
    - ▶ Modelo de máquina computadora sin limitación de memoria o tiempo de ejecución.
    - ▶ <http://www.youtube.com/watch?v=E3keLeMwfHY>
  - ▶ Trabajó en romper los códigos nazis.
    - ▶ La Bomba, Máquina Enigma.
    - ▶ Director de la sección Naval Enigma del Bletchley Park. (<http://www.youtube.com/watch?v=2458QZmNxRY&hl=es>)
  - ▶ Participó en el diseño de uno de los primeros computadores electrónicos programables digitales (Colossus)



Quizá convenga dedicar unos párrafos a la figura de Alan Turing, por el papel que jugó en el nacimiento de la IA.

La vida de este matemático, informático (cuando la informática como la conocemos ahora no existía aún), criptógrafo y filósofo británico es ciertamente movida, tanto en lo profesional como en lo personal. Quedándonos con la primera, si bien la segunda resulta igualmente interesante, muchas son las contribuciones de Turing no sólo a la Inteligencia Artificial, sino a la computación en general. Por ejemplo, a él debemos el modelo teórico de máquina computadora universal conocido como máquina de Turing, que sirvió para demostrar que hay determinados tipos de problemas matemáticos que una máquina no puede resolver.

En sus trabajos se basó también el diseño de uno de los primeros computadores digitales: el Colossus. Estos ordenadores fueron empleados por los británicos para descifrar las comunicaciones alemanas durante la Segunda Guerra Mundial. El mismo Turing trabajó durante la contienda en Bletchley Park, centro de la inteligencia británica, como uno más de los brillantes matemáticos encargados de descifrar los herméticos sistemas criptográficos alemanes, en especial la famosa máquina Enigma, uno de los hitos más importantes de la historia de la criptografía. Turing diseñó, por ejemplo, las Bombas, máquinas electromecánicas pensadas para descartar claves.

Sus meritorios trabajos en la lucha contra Enigma le llevaron a ser director de la sección Naval Enigma del Bletchley Park (lo de naval tiene todo el sentido del mundo: las comunicaciones que los aliados necesitaban descifrar eran las relacionadas con las posiciones y rutas de los submarinos alemanes, a fin de evitar su encuentro con los convoyes de abastecimiento que cruzaban el Atlántico desde Estados Unidos y Canadá).



## “¿Puede pensar una máquina?”

- ▶ **Nadie se pone de acuerdo a la hora de definir la inteligencia.**
  - ▶ Queja: se ha ido redefiniendo el concepto de inteligencia en función de los logros de las máquinas.
  - ▶ Turing: “En lugar de discutir continuamente sobre esto, lo normal es suponer cortésmente que todo el mundo piensa”.
- ▶ **Prueba de Turing:**
  - ▶ Turing: Sólo puede resolverse la cuestión experimentalmente.
    - ▶ Una máquina será inteligente...
    - ▶ ...cuando sus respuestas a las preguntas de un operador humano...
    - ▶ ...no sean distinguibles de las que daría una persona.
  - ▶ Muchos dicen que el test es incompleto: falta la comprensión.
- ▶ **IA como imitación del comportamiento humano...**
  - ▶ Ha tenido más éxito el enfoque “IA como comportamiento racional”.

Esta es quizá la pregunta clave de todo, y desde luego no es una pregunta fácil de responder: para empezar, ¿qué significa “pensar”?

No hay una definición única de inteligencia, sino una suerte de aproximaciones que todo lo más capturan aspectos concretos de esa realidad hasta la fecha inaprensible. En ocasiones se acusa a estas aproximaciones de adaptarse al estado del arte de la IA en cada momento, de forma que, por resumir, inteligencia sería “aquello que ahora somos capaces de simular con una máquina”. Y por lo tanto las máquinas del momento, bajo esa definición, son inteligentes...

Para Turing la cuestión sólo puede resolverse en la práctica, sin pasar por discutibles definiciones teóricas: no hay que preguntarse si las máquinas pueden pensar, sino si esta determinada máquina puede hacerlo. Para llegar a cabo tal prueba sobre máquinas reales propuso Turing su famoso test, al que muchos critican porque no tiene en cuenta la comprensión, sino tan sólo el intercambio coherente de conjuntos de símbolos.

La IA moderna ha encontrado un camino por el que caminar sin tener que preocuparse por ese tipo de cuestiones, lo que le permite avanzar por un terreno más práctico: no interesa tanto la imitación de la inteligencia en su totalidad, sino aquellos aspectos de la misma que se refieren a los procesos de razonamiento. Que son, por otra parte, los más sencillos de imitar en una máquina.

## La habitación china de Searle

- ▶ Experimento que trata de rebatir la validez del test de Turing.
- ▶ La mente no implica tan sólo la manipulación de símbolos.
- ▶ Una máquina realiza acciones sin entender lo que hace.
  - ▶ ¿Es eso inteligencia?
- ▶ ¿Puede estar la inteligencia en un programa informático?
  - ▶ Defensores de la IA: el cerebro también sigue un algoritmo...
  - ▶ Searle: la mente atribuye significado a los símbolos.



Supongamos una habitación en la que una persona allí introducida dispone de varios conjuntos de símbolos perfectamente clasificados, de los que no conoce el significado, y de un libro en el que se explica cómo combinar los símbolos. Supongamos también que esos símbolos pertenecen al alfabeto chino.

En teoría, si el libro de reglas es lo bastante completo, la persona allí guarecida podría generar una respuesta en chino coherente con cualquier mensaje o pregunta que se le hiciese desde el exterior, dando así la impresión a los interlocutores externos de que esa persona, a la que no ven, verdaderamente habla chino, cuando en realidad no comprende nada ni de los mensajes de entrada ni de los que ella misma genera.

Este “experimento” plantea una seria cuestión al test de Turing: el intercambio construcciones coherentes de símbolos, ¿es suficiente como para hablar de inteligencia? ¿No sería también necesaria la comprensión de los mensajes intercambiados?

## ¿Una quimera?

- ▶ Penrose: Hace falta una nueva física para comprender el funcionamiento de la mente.
  - ▶ “Una pizca”, “grosso modo”... ¿Le falta “inexactitud” a la IA?
- ▶ Dreyfus: La IA confunde el hecho con la regla que lo describe.
  - ▶ ¿Resuelve el tenista un sistema de ecuaciones para golpear a la bola?
- ▶ “Problema del zombie”: Si construyésemos una máquina que se comportase como un ente inteligente, no tenemos forma de saber si de veras es inteligente.
- ▶ Pero al final... El cerebro es un sistema material, ¿por qué no se va a poder construir otro sistema material también inteligente?
- ▶ Aunque queda mucho para conseguir los “números” del cerebro en términos de procesamiento paralelo, tolerancia a fallos, número de conexiones o tipo de control.
- ▶ Rizando el rizo: ¿Por qué la inteligencia humana ha de ser el único tipo de inteligencia?

Ver:

[http://www.ti.profes.net/especiales2.asp?id\\_contenido=45583](http://www.ti.profes.net/especiales2.asp?id_contenido=45583)



## Disciplinas de partida

---

- ▶ Razonamiento formal.
- ▶ Ciencias de la computación.
- ▶ Otras:
  - ▶ Filosofía.
  - ▶ Neurociencia.
  - ▶ Lingüística.



Como se mencionó al principio del tema, la IA no ha nacido de la nada (“out of the blue”, que dirían los anglosajones), sino que como disciplina es el resultado de muchos siglos de perfeccionamiento de ciertas áreas del saber.

Entre ellas cabe destacar la filosofía (en su constante lucha por entender qué es el hombre, cómo conoce y cómo piensa), la neurociencia (que nos muestra cada vez con mayor detalle el funcionamiento a bajo nivel del cerebro) y la lingüística (puesto que el lenguaje está considerado como uno de los productos más característicos de la inteligencia).

Aquí nos centraremos en dos áreas del conocimiento más afines a la tecnología: el razonamiento formal y las ciencias de la computación.

## Razonamiento formal

- ▶ “Mecanización del pensamiento”.
- ▶ Otra vieja búsqueda:
  - ▶ Métodos deductivos en las antiguas China, India y Grecia.
  - ▶ Los silogismos de Aristóteles.
  - ▶ Los “Elementos” de Euclides.
  - ▶ Los algoritmos de al-Khwārizmī.
- ▶ Ramon Llull (1232-1315) desarrolla sus máquinas lógicas.
  - ▶ Máquinas para crear conocimiento combinando verdades innegables mediante operaciones lógicas simples.
- ▶ En el XVII, Leibniz, Hobbes y Descartes exploran la sistematización del pensamiento racional.
  - ▶ Hobbes: “La razón no es más que cálculos”.
  - ▶ Leibniz: Reducir la argumentación a cálculos.
- ▶ Siglo XIX: Álgebras de Boole y Frege.
  - ▶ Formalización matemática del razonamiento.
- ▶ Límites de la lógica matemática.
  - ▶ Dentro de esos límites, cualquier forma de razonamiento matemático se puede mecanizar.

Conseguir “mecanizar” de alguna manera los procesos por los cuales la mente humana llega a obtener conclusiones a partir de las condiciones iniciales de un problema planteado en un contexto específico, es otro de los anhelos más antiguos de los hombres: las grandes civilizaciones de la antigüedad ya desarrollaron métodos deductivos más menos automatizados, que tuvieron su ejemplo más trascendente en los silogismos de Aristóteles.

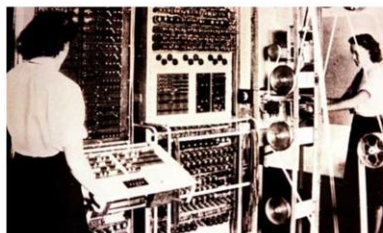
Esa tradición continuó a lo largo de toda la Edad Media, destacando por ejemplo las máquinas lógicas de Ramón Llull: engendros mecánicos orientados a la combinación de ideas para generar otras nuevas.

Después de esto, hay dos momentos en el tiempo en los que se da un salto cualitativo en la evolución de esta área del conocimiento. El primero en el siglo XVII, con los trabajos teóricos de los grandes matemáticos y filósofos de la época, que empiezan a concebir los procesos de razonamiento como procesos de naturaleza netamente matemática, y que por lo tanto han de poder expresarse matemáticamente.

El segundo, importantísimo dada su influencia en el desarrollo de la moderna computación, es la enunciación de las álgebras de Boole y de Frege, en el siglo XIX, que proporcionan una herramienta definitiva para la formalización matemática de los procesos de razonamiento.

## Ciencias de la computación

- ▶ **Siglo XIX:**
  - ▶ Charles Babbage y sus máquinas programables.
  - ▶ Especulaciones sobre composición automática de música por Ada Lovelace.
- ▶ **Siglo XX:**
  - ▶ Máquinas “rompe códigos” de la Segunda Guerra Mundial.
    - ▶ Colossus.
  - ▶ Modelo de programa almacenado de Von Neumann.



Universidad  
Carlos III de Madrid

IRC 2011/2012 – 11

Las ciencias de la computación, que nos han llevado hasta los modernos ordenadores y demás máquinas digitales en general, tienen ya una historia de un par de siglos, y eso si apuntamos solamente a los inventos y desarrollos más directamente relacionados con esta disciplina.

Ya en el siglo XIX Babbage diseña maquinas programables, esto es, cuyo comportamiento y funciones puede más o menos determinarse introduciendo modificaciones en el programa que las gobierna. Aunque hizo varios intentos por llegar a construirlas, no pudo lograrlo. Aún habiéndose quedado en el papel, la propia Ada de Lovelace, considerada por muchos como el primer programador de la historia, sintió gran fascinación por ellas, llegando a desarrollar programas para las mismas.

Ya en el siglo XX, la evolución de estas ciencias ha sido tan vertiginosa que se hace difícil resaltar unos acontecimientos sobre otros. Quizá uno de los grandes hitos para la computación moderna sea la enunciación por parte de Von Neumann de su modelo de programa almacenado: según este modelo, cómputo y programa se sitúan en zonas físicas diferentes de la máquina, de manera que el dispositivo encargado de realizar los cálculos va leyendo ordenada y sistemáticamente el programa, poniendo en ejecución cada línea leída. Si se modifica el programa que está almacenado, se modifica el comportamiento de la máquina.

## La primera generación

---

- ▶ En los 40 y los 50, discusión transdisciplinar sobre la posible creación de cerebros artificiales.
- ▶ Inspirados en la descripción del cerebro como una red eléctrica de neuronas con pulsos todo-o-nada.
- ▶ La cibernética de Wiener, la teoría de la información de Shannon, la teoría de la computación de Turing.
- ▶ Test de Turing (1950).
  - ▶ Es difícil definir la inteligencia.
  - ▶ Primera propuesta seria.
- ▶ Razonamiento simbólico.
  - ▶ Si una máquina puede manipular números, entonces puede también manipular símbolos.
- ▶ 1956: Conferencia de Dartmouth.
  - ▶ Nacimiento de la IA.
  - ▶ "Todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo"

En la década de los cuarenta y primera mitad de los cincuenta del siglo pasado se desarrolla la espiral de aportaciones que acabarían desembocando, en 1956, en el nacimiento oficial de la IA.

Son trabajos fundamentalmente de naturaleza matemática, muy entroncados con la cibernética, la teoría de la información, las ciencias de la computación y el razonamiento formal.

## La edad de oro

---

- ▶ 1956 – 1974.
- ▶ La época del asombro.
- ▶ “Construiremos una máquina plenamente inteligente en 20 años”.
- ▶ Grandes flujos de financiación.
- ▶ Algunas áreas de trabajo:
  - ▶ Algoritmos de búsqueda.
  - ▶ Lenguaje natural.
    - ▶ ELIZA.
  - ▶ Micro-mundos:
    - ▶ Entornos de complejidad reducida.



Los primeros años de la inteligencia artificial son tan excitantes como a la postre decepcionantes: tras el establecimiento de los primeros principios fundamentales que enuncian la posibilidad de reducir las distintas facetas de la inteligencia, o al menos de imitarlas, a los mecanismos propios de las máquinas computadoras, las expectativas se disparan. Todo parece posible... y fácil. El campo parece ciertamente prometedor, y eso atrae además a los inversores, a los organismos de financiación...

Todo es muy nuevo y los avances, avances muy básicos contemplados en perspectiva, pero fundamentales, se suceden con rapidez: resolución de problemas mediante algoritmos de búsqueda en espacios de estados, primeros robots de charla entre los que destaca ELIZA, desarrollo de micromundos... Se tiene la sensación de que queda mucho por hacer, pero se está avanzando rápidamente.



## El primer invierno

---

- ▶ 1974-1980.
- ▶ No se cumplen las expectativas...
  - ▶ ...y la financiación desaparece.
- ▶ Problemas:
  - ▶ Capacidades limitadas de los ordenadores.
  - ▶ Explosión combinatoria:
    - ▶ Muchos problemas sólo pueden resolverse en tiempo exponencial.
  - ▶ Necesidad de grandes bases de conocimiento.
  - ▶ La paradoja de Moravec.
    - ▶ El razonamiento es más fácil de computar que las habilidades sensoriales y motoras más básicas.
    - ▶ Un computador puede comportarse como un campeón de ajedrez pero no como un bebé de un año.
- ▶ Objeciones de los filósofos.

## El nuevo boom

- ▶ 1980-1987.
- ▶ La llegada de los sistemas expertos.
  - ▶ Sistemas muy útiles en la práctica.
  - ▶ La inteligencia como manipulación de conocimiento.
- ▶ El proyecto “quinta generación”.
  - ▶ Proyecto del gobierno japonés.
  - ▶ 850 millones de dólares de financiación.
  - ▶ Máquinas que...
    - ▶ ...conversasen...
    - ▶ ...tradujesen...
    - ▶ ...interpretasen imágenes...
    - ▶ ...razonasen como seres humanos.
  - ▶ No arquitectura Von Neumann.
    - ▶ Prolog como lenguaje máquina.



En la década de los ochenta la IA vuelve otra vez a ponerse de moda, en esta ocasión de una forma más madura y precavida que durante el boom inicial: por un lado la aparición de los Sistemas Expertos, más orientados a la aplicación práctica que a la persecución abstracta de la inteligencia, y por otro el ambicioso proyecto “quinta generación”, promovido por el gobierno japonés, y que planteaba de nuevo objetivos que a la postre resultaron inalcanzables, proponiendo para ello un cambio casi total de paradigma computacional, volvieron de nuevo las miradas hacia la IA. Las miradas y la financiación...

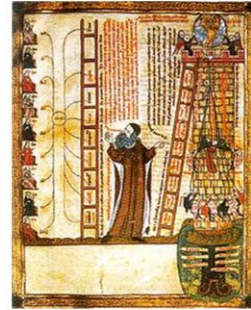
## El segundo invierno

---

- ▶ 1987-1993.
- ▶ Nueva caída en la financiación.
- ▶ Los sistemas expertos resultaron:
  - ▶ Caros de mantener.
  - ▶ Incapaces de aprender.
  - ▶ Podían cometer grandes errores.
- ▶ IA no era el camino a seguir...
  - ▶ ...según algunos gobiernos.
- ▶ Fracaso del proyecto “quinta generación”.
- ▶ Una nueva aproximación basada en la robótica:
  - ▶ Una máquina inteligente necesita tener un cuerpo.

## Cronología

- ▶ **300 a.C.**
  - ▶ Aristóteles y sus silogismos.
    - ▶ Premisa mayor...Todos los hombres son mortales.
    - ▶ Premisa menor...Sócrates es un hombre.
    - ▶ Conclusión... Luego, Sócrates es mortal.
- ▶ **250 a.C.**
  - ▶ Ktesibios de Alejandría construye la primera máquina autocontrolada.
    - ▶ Un regulador de flujo de agua para medir el tiempo.
- ▶ **1315, Ramón Llull:**
  - ▶ El razonamiento puede efectuarse de manera artificial.
  - ▶ *Ars Magna*.
- ▶ **1847:**
  - ▶ George Bool y su lógica proposicional (booleana).
  - ▶ (Extendida en 1879 por Gottlob Frege: Lógica de Primer Orden).



Concluimos el tema con una pequeña línea temporal en la que se destacan algunos de los hitos que han desembocado en la IA tal y como la conocemos a día de hoy.

## Siglo XX

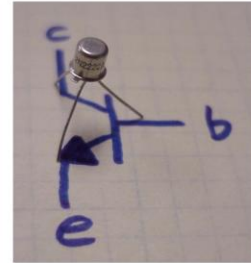
---

- ▶ **1903:**
  - ▶ Lee de Forest inventa la válvula de vacío.
- ▶ **1937 Alan Turing:**
  - ▶ “Números calculables”.
    - ▶ Teoría de la Computabilidad.
  - ▶ Máquina de Turing.
  - ▶ 1940: uno de los primeros computadores electromecánicos.
- ▶ **1943:**
  - ▶ Modelo de neuronas artificiales de McCulloch y Pitts.
- ▶ **1950: Más Turing.**
  - ▶ “Computing Machinery and Intelligence”.



## Últimos 60 años

- ▶ **1951.**
  - ▶ Shockley inventa el transistor.
- ▶ **1956.**
  - ▶ Se acuña el término “Inteligencia Artificial”.
  - ▶ Previsiones exageradas...
    - ▶ Igualar la inteligencia humana en una generación.
    - ▶ ...y abandono.
- ▶ **1980.**
  - ▶ Los japoneses y su quinta generación.
  - ▶ Nueva interrupción.
- ▶ **1987: Fischles y Firschein.**
  - ▶ Atributos de un agente inteligente.
- ▶ **1996:Wos y McCune.**
  - ▶ Su programa resuelve un problema matemático hasta entonces sin solución.



---

“Existirá Inteligencia Artificial cuando no seamos capaces de distinguir entre un ser humano y un programa de ordenador en una conversación a ciegas”.

“We can only see a short distance ahead. But we can see much that must be done”.

Alan Turing