

# La historia de la inteligencia artificial

Jhon Jairo Corzo Calderón  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
jhon.corzo.2020@upb.edu.co

Karen Dayana Luna Sanabria  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
karen.luna.2017@upb.edu.co

Juan Pablo Amaya Duarte  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
juan.amaya.2018@upb.edu.co

Sergio Daniel Baron Cabrera  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
sergio.baron.2019@upb.edu.co

Cristian Julian Muñoz Buenahora  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
cristian.munoz.2020@upb.edu.co

Yurley Estefany Rueda Romero  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
yurley.rueda.2019@upb.edu.co

Pedro Felipe Gómez Bonilla  
*Ingeniería de Sistemas e Informática*  
*Universidad Pontificia Bolivariana*  
Piedecuesta, Santander  
pedro.gomez.2019@upb.edu.co

## I. GENESIS 1943-1955

En 1943 Warren McCulloch y Walter Pitts han sido reconocidos como los autores del primer trabajo de IA. Partieron de tres fuentes: conocimientos sobre la fisiología básica y funcionamiento de las neuronas en el cerebro, el análisis formal de la lógica proposicional de Russell y Whitehead y la teoría de la computación de Turing. Propusieron un modelo constituido por neuronas artificiales, en el que cada una de ellas se caracterizaba por estar activada o desactivada; la activación se daba como respuesta a la estimulación producida por una cantidad suficiente de neuronas vecinas.

En 1949 Donald Hebb propuso y demostró una sencilla regla de actualización para modificar las intensidades de las conexiones entre neuronas. Su regla afirma que las conexiones sinápticas se fortalecen cuando dos o más neuronas se activan de forma contigua en el tiempo y en el espacio. Al asociarse el disparo de la célula presináptica con la actividad de la postsináptica tienen lugar cambios estructurales que favorecen la aparición de asambleas o redes neuronales. Esta regla es ahora llamada de aprendizaje Hebbiano o de Hebb y sigue vigente en la actualidad.

En 1950 Alan Turing fue el primero que articuló una visión de la IA en Computing Machinery and Intelligence. Ahí, introdujo la prueba de Turing la cual es una prueba de la habilidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al de un ser humano o indistinguible de este. También introdujo el aprendizaje automático, los algoritmos genéricos y el aprendizaje por refuerzo.

En 1951 dos estudiantes graduados en el Departamento de Matemáticas de Princeton, Marvin Minsky y Dean Edmonds, construyeron el primer computador a partir de una red neuronal en 1951. El SNARC, como se llamó, utilizaba 3.000 válvulas de vacío y un mecanismo de piloto automático obtenido de los desechos de un avión bombardero B-24 para simular una red con 40 neuronas.

## II. EL NACIMIENTO DE LA IA (1956)

En esta época, John McCarthy fue una parte esencial en el surgimiento de la IA, donde en compañía de personajes como Minsky, Claude y Nathaniel hicieron investigaciones enfocadas en teoremas de automatas, redes neuronales y el estudio sobre la inteligencia. Estas investigaciones fueron presentadas en diferentes ámbitos, donde, pese a que no tuvo algunas innovaciones, dio surgimiento a estos temas, los cuales darán impacto en años posteriores.

Una de las principales cosas que surgieron con dichas propuestas era sobre reconocer a la IA como un campo separado, al igual que hablar sobre su relación con las facultades humanas entendido como la creatividad, la realimentación con mejoría y el uso del lenguaje. También se reconoció que la metodología de la IA va muy de la mano con estas facultades, por lo que hace enfoque de estos comportamientos, pero también hace estas pruebas en simulaciones computacionales.

Finalmente, se dio a conocer a la IA como un campo que tendrá como resultado el surgimiento de máquinas que funcionarán de manera autónoma en ambientes complejos y de constante cambio.

### III. ENTUSIASMO TEMPRANO, GRAN EXPECTATIVA(1952 - 1969)

Respecto a la perspectiva concebida en la época sobre el marco de aplicaciones asociados a los computadores (cálculos aritméticos), pese a los tajantes pronósticos de la comunidad científica, se superaron con creces las expectativas.

Al temprano éxito de Newell y Simon siguió el del sistema de resolución general de problemas, o SRGP; diseñado desde un principio para imitar protocolos de resolución de problemas de los seres humanos. La catarsis de Newell y Simon se da en 1976 con la famosa hipótesis del sistema de símbolos físicos, que afirma que un sistema de símbolos físicos tiene los medios suficientes y necesarios para generar una acción inteligente. Es decir, se aludía a que todo sistema (humano o máquina) que exhibiese inteligencia debería operar manipulando estructuras de datos compuestas por símbolos.

A la par, en IBM, un grupo de informáticos encabezado por Nathaniel Rochester desarrolló algunos de los primeros programas de IA. Herbert Gelernter (1959) construyó el demostrador de teoremas de geometría (GTD, por sus siglas en inglés). En 1952, Arthur Samuel consiguió crear un sistema de máquina para jugar damas apto para alcanzar un nivel amateur, mejorando su propio nivel poco tiempo después.

Por otro lado, en 1958, el informático John McCarthy definió el lenguaje de alto nivel Lisp, dueño de la hegemonía en IA de la época y existente hasta la fecha. Paralelamente, subsanó el acceso a los escasos y costosos recursos de cómputo a partir de la introducción del concepto de tiempo compartido. En su artículo *Programs with Common Sense*, dio evidencia mediante su programa denominado *Generador de consejos* del primer sistema completo de IA, apto para aceptar nuevos axiomas durante el curso normal de operación y de forma automática. El clímax de su labor se da en 1963 cuando instaura el Laboratorio de IA en Stanford, el cual se focalizaba en los métodos de propósito general para el razonamiento lógico.

Simultáneamente, y desde su traslado al MIT, Marvin Minsky supervisó el trabajo de un conjunto de estudiantes que eligieron una serie de problemas limitados cuya solución pareció requerir inteligencia; los denominados **micromundos**. Entre las soluciones provistas a susodichos problemas se hallan: SAINT - problemas de integración de cálculo en forma cerrada -, ANALOGY - para problemas de analogía geométrica aplicados en pruebas de medición de inteligencia -, STUDENT - para problemas de álgebra - y, el más mediático de todos, mundo de los bloques, catalizador y promotor de relevantes proyectos afines al campo de la IA desarrollados en los 70's.

El área de redes neuronales maduró conforme el trabajo de McCulloch y Pitts avanzaba. El trabajo de Winograd

y Cowan mostró cómo cuantiosos elementos podrían representar colectivamente un concepto individual de forma colectiva, con su subsecuente aumento proporcional en robustez y paralelismo. Los métodos de aprendizaje de Hebb se reforzaron con los adalines de Bernie Widrow y los perceptrones de Frank Rosenblatt (1962), quien demostró el famoso teorema del perceptrón y, en consecuencia, que su algoritmo de aprendizaje podría ajustar las intensidades de las conexiones de un perceptrón para que se adaptaran a los datos de entrada, de existir correspondencia.

### IV. UNA DOSIS DE REALIDAD (1966- 1973)

La expectativa del gremio afín era, tal y como se expresaba, cuantiosa cuanto menos. Para muestra un botón, los pronósticos de agigantada evolución por parte de Herbert Simon a raíz del desempeño de los primeros sistemas de IA con problemas sustancialmente más modestos a los posteriormente abordados.

Una anécdota típica data de cuando se comenzaba a trabajar en la traducción automática, actividad mayoritariamente auspiciada por el Consejo Nacional para la Investigación de Estados Unidos en un intento de agilizar la traducción de artículos científicos rusos en vísperas del lanzamiento del Sputnik en 1957. Al principio se consideró que todo se reduciría a sencillas transformaciones sintácticas apoyadas en las gramáticas rusas e inglesa y al emplazamiento de palabras mediante un diccionario electrónico; omitiendo el inherente componente dialéctico, fundamental para resolver ambigüedades y así, las connotaciones de una oración.

Como epílogo de lo subsecuentemente declarado por el comité consultivo en su informe de 1966 (donde no se auguraba progresión a corto plazo al respecto), se canceló todo el patrocinio del gobierno estadounidense que se había asignado a los proyectos académicos sobre traducción.

Por otro lado, en ausencia de las nociones constituyentes de la posteriormente desarrollada Teoría de la Complejidad Computacional (circunscribiendo erróneamente a la robustez de hardware la causalidad sobre la cual se rige la facultad de acrecentar la magnitud de un programa y, por consiguiente, que estos pudiesen solucionar problemas proporcionalmente acordes), se encontraron con la incapacidad de asumir cierta cantidad de operaciones y secuencias. Una tesisura altamente similar al desarrollo paralelo que tuvo el campo de la evolución automática.

Finalmente, el índole limitado en la representación de una conducta inteligente por parte de las estructuras de datos empleadas para IA en aquel entonces culminó el estancamiento de proyectos investigativos afines.

### V. SISTEMAS BASADOS EN CONOCIMIENTO : LA LLAVE HACIA EL PODER? (1969 - 1979)

El panorama que trazó la resolución de problemas durante la primera década de investigación en Inteligencia Artificial

se centró en el desarrollo de mecanismos de búsqueda de propósito general, en los que se entrelazaban elementos básicos de razonamiento para así encontrar soluciones completas. A estos procedimientos se les ha denominado métodos débiles, debido a que no tratan problemas más amplios o más complejos.

El programa DENDRAL (Buchanan et al., 1969) constituye uno de los primeros ejemplos de este enfoque. Fue diseñado en Stanford, donde Ed Feigenbaum, Bruce Buchanan y Joshua Lederberg colaboraron en la solución del problema de inferir una estructura molecular a partir de la información proporcionada por un espectrómetro de masas. La trascendencia de DENDRAL se debió a ser el primer sistema de conocimiento intenso que tuvo éxito.

Posteriormente, Feigenbaum y un grupo de investigadores, dieron inicio Proyecto de Programación Heurística PPH (de las siglas en inglés HPP), dedicado a determinar el grado con el que la nueva metodología de los sistemas expertos podía aplicarse a otras áreas de la actividad humana. Con esta base, Feigenbaum, Buchanan y el doctor Edward Shortliffe diseñaron el programa MYCIN, para el diagnóstico de infecciones sanguíneas. Con 450 reglas aproximadamente, MYCIN era capaz de hacer diagnósticos de gran calidad. La clave de MYCIN yacía en que facilitaba el cálculo de incertidumbre denominado por medio de factores de certeza, que correspondía muy bien a la manera como los médicos ponderaban las evidencias al realizar un diagnóstico.

En este periodo de tiempo se empezó a profundizar en el área de la comprensión del lenguaje natural, con el sistema SHRDLU de Winograd, el cual podía resolver los problemas de ambigüedad e identificar los pronombres utilizados. En Yale, el lingüista transformado en informático Roger Schank reforzó lo anterior al afirmar: No existe eso que llaman sintaxis, esto genero que varios grupos de personas comenzaran a diseñar y realizar programas con el fin de lograr la comprensión del lenguaje natural. En este proceso se dieron a conocer una serie de obstáculos, para cumplir la comprensión del lenguaje; entre estos problemas se encontraba el de la representación de situaciones estereotipo, la descripción de la organización de la memoria humana y la comprensión de planes y objetivos.

#### VI. LA IA SE CONVIERTE EN UNA INDUSTRIA (1980 - PRESENTE)

Los sistemas expertos representan los inicios de la implementación de la inteligencia artificial. El primero de estos sistemas en llegar al mercado fue R1, un sistema encargado de elaborar pedidos en base a las necesidades del cliente como si fuese un experto.

Debido al gran ahorro de dinero y tiempo había una alta demanda de estos sistemas por parte de las empresas mas

reconocidas de los Estados Unidos, e incluso estas compañías incursionaban en el desarrollo de nuevos sistemas o en la investigación de nuevas tecnologías relacionadas a los sistemas expertos.

A nivel mundial el auge de los Sistemas expertos provocó una gran burbuja. Principalmente en Japón (Quinta Generación) y Estados Unidos (MCC) se proponían proyectos ambiciosos con el objetivo de desarrollar computadoras inteligentes e investigar sobre la relación entre el hombre y la máquina. En 1988 la burbuja de la inteligencia artificial explotó cuando las empresas y proyectos no cumplieron las extravagantes metas que se habían propuesto, a partir de este periodo los proyectos de Inteligencia Artificial se congelaron ya que los inversionistas dejaron de confiar en estos. A este periodo de tiempo se le denominó *“El invierno de la IA”*

#### VII. REGRESO DE LAS REDES NEURONALES (1986 - PRESENTE)

A partir de 1986 algunos físicos, psicólogos e informáticos (por separado) retomaron los avances obtenidos en los años 70 sobre redes neuronales y le dieron un gran impulso en la aplicabilidad a diversos problemas en estos campos. Incluso cuatro grupos de investigadores distintitos enfocados en la aplicación de la inteligencia artificial a la informática y la psicología replantearon un modelo de realimentación publicado en 1969 obteniendo modelos que conformarían un nuevo subgrupo en la inteligencia artificial denominado como modelos conexionistas. A partir de aquí se desenvuelve una competencia entre modelos simbólicos y conexionistas que más tarde terminaría en que son modelos complementarios para obtener una inteligencia artificial estrechamente mas relacionada con la inteligencia humana.

#### VIII. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ADOPTA EL MÉTODO CIENTÍFICO (1987 - PRESENTE)

Para esta etapa la creación de nuevos metodos y contenido ya no era necesario , sino que la priorización es crear aplicaciones de la vida real en base a todas estas teorías planteadas en años anteriores.

Hay que tener en cuenta que la IA surgió frente a las limitaciones actuales en cuanto a sus calculos , por lo cual , mediante el método científico , busca demostrar las hipótesis anteriormente planteadas y analizar sus resultados para ver el impacto que tendrá en el campo , como lo decía Cohen en 1995.

Una de las demostraciones en las cuales este patrón funcionaba fue en los años 1970 , donde habian acercamientos a los modelos ocultos de Markov (hidden Markov models - HMM), donde se destacaban por basarse en una teoria matemática densa, al igual que sus procesos de entrenamiento eran basados en grandes bultos de dialogos reales. Gracias a estos , sus pruebas y resultados han sido cada vez más

precisos.

Al ver que estos prototipos estaban dando resultados precisos, la comunidad quiso inclinarse más hacia las redes neuronales, donde aquí se podía probar más teorías por las ventajas que esta proveía. Un ejemplo de ello fue en la implementación de las redes Bayesianas (Bayesian network), el cual buscaba representar lo más preciso posible el razonamiento humano, donde gracias al manejo de las grandes problemáticas que traía el razonamiento probabilístico se podía combinar diferentes métodos y teorías para mejores resultados.

#### IX. EL SURGIMIENTO DE AGENTES INTELIGENTES (1995 - PRESENTE)

Gracias al surgimiento del internet, a la comunidad le tocó replantearse lo que actualmente estaba conocido como IA, al igual que los modelos anteriormente planteados. Al hacer un análisis exhaustivo, se dieron cuenta que la creación de agentes inteligentes en la web sería de gran importancia, con el fin de dar más precisión en buscadores, recomendaciones y demás.

Aún así, los datos que se reciben, como lo es visual, sonoro y demás, no pueden ser precisos, por lo cual estos sistemas deben estar preparados para la incertidumbre. Debido a estos elementos, cada vez se busca más soluciones para manejar este tipo de imprecisiones, desde el campo automotriz hasta diferentes partes empresariales e económicos.

#### X. LA DISPONIBILIDAD DE GRANDES DATA SETS (2001 - PRESENTE)

A partir del año 2001 empieza a tomar una mayor relevancia el conjunto de datos sobre el algoritmo que implementa o debería implementar la IA. Yarowsky opina y demuestra algo en concreto a lo anterior, en donde era a través de la experiencia que su sistema acerca de la desambiguación de las palabras iba mejorando la realización de su tarea, es decir, entre más información recolectaba mayor precisión tenía su algoritmo.

Años más tarde Banko y Brill demostraron que el aumento del rendimiento por el uso de más datos supera cualquier diferencia en la elección del algoritmo a tal punto que llegan a afirmar que un algoritmo mediocre con 100 millones de palabras sin etiquetar y con un entrenamiento previo supera al algoritmo más conocido con 1 millón de palabras.

Por último Hays y Efros reafirman lo que se venía demostrando años atrás en donde a través de su algoritmo enfocado a las fotografías pudieron llegar a la conclusión de que a mayor cantidad de datos mayor es el rendimiento del algoritmo.

#### XI. RESUMEN

Se define la IA y se establece el contexto cultural en el que se ha desarrollado, donde algunos de los aspectos más

destacables son:

- Es importante responder a las dos preguntas siguientes:  
¿Le preocupa el pensamiento o el comportamiento?  
¿Quiere modelar a los humanos o trabajar a partir de un estándar ideal?
- En este libro se adopta el criterio de que la inteligencia tiene que ver principalmente con las acciones racionales. Un agente inteligente es aquel que emprende la mejor acción posible ante una situación dada. Se estudiará el problema de la construcción de agentes que sean inteligentes en este sentido.
- Las matemáticas proporcionaron las herramientas para manipular tanto las aseveraciones de certeza lógicas, como las inciertas de tipo probabilista.