

DEFINICIONES

La IA es una rama de la ciencia de computación que comprende el estudio y creación de sistemas computarizados que manifiestan cierta forma de inteligencia: sistemas que aprenden nuevos conceptos y tareas, sistemas que pueden razonar y derivar conclusiones útiles acerca del mundo que nos rodea, sistemas que pueden comprender un lenguaje natural o percibir y comprender una escena visual, y sistemas que realizan otro tipo de actividades que requieren de inteligencia humana.

La IA es una ciencia que trata de la comprensión de la inteligencia y del diseño de máquinas inteligentes, es decir, el estudio y la simulación de las actividades intelectuales del hombre (manipulación, razonamiento, percepción, aprendizaje, creación).

La IA es el estudio de las computaciones que permiten percibir, razonar y actuar.

La IA es un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales.

La IA estudia las representaciones y procedimientos que automáticamente resuelven problemas usualmente resueltos por humanos.

A pesar de la diversidad de conceptos propuestos para la IA, en general todos coinciden en que la IA trata de alcanzar inteligencia a través de la computación. Toda computación, requiere de una representación de cierta entidad y de un proceso para su manipulación.

Desde el punto de vista de los objetivos, la IA puede considerarse en parte como ingeniería y en parte como ciencia:

Como ingeniería, el objetivo de la IA es resolver problemas reales, actuando como un conjunto de ideas acerca de cómo representar y utilizar el conocimiento, y de cómo desarrollar sistemas informáticos.

Como ciencia, el objetivo de la IA es buscar la explicación de diversas clases de inteligencia, a través de la representación del conocimiento y de la aplicación que se da a éste en los sistemas informáticos desarrollados.

HISTORIA DE LA I.A.

1950. *El nacimiento real de la IA se produjo en este año, cuando Norbert Wiener desarrolló el principio de la retroalimentación. Esta técnica consiste, por ejemplo, en la tecnología del termostato, comparar la temperatura actual del entorno con la deseada y, según los resultados aumentarla o disminuirla.*

1955. *Newell y Simon desarrollan la Teoría de la lógica. Este desarrollo permitió desarrollar un programa que exploraba la solución a un problema utilizando ramas y nudos, seleccionando únicamente las ramas que más parecían acercarse a la solución correcta del problema.*

1956. *En una conferencia en Vermont, John McCarthy propone el término Inteligencia Artificial para denominar el estudio del tema. Después se prepara el terreno para el futuro en la investigación de la IA.*

1957. *Aparece la primera versión de The General Problem Solver (GPS), un programa capaz de solucionar*

problemas de sentido común. El GPS utilizaba la teoría de la retroalimentación de Wiener.

1958. McCarthy anuncia su nuevo desarrollo el lenguaje LISP (LISProcesing), el lenguaje de elección para todos aquellos desarrolladores inmersos en el estudio de la IA.

1963. El MIT recibe una subvención de 2,2 millones de dólares del gobierno de los Estados Unidos en concepto de investigación en el campo de la IA.

1970. Se produce el advenimiento de los Sistemas Expertos. Los Sistemas Expertos se han utilizado para ayudar a los médicos a diagnosticar enfermedades e informar a los mineros a encontrar vetas de mineral. Al mismo tiempo, en 1970. David Marr propone nuevas teorías sobre la capacidad de reconocimiento visual de las diferentes máquinas

1972. Aparece el lenguaje PROLOGUE basado en las teorías de Minsky.

1980. Las ventas de hardware y software relacionados con la IA se contabilizan por 425 millones de dólares sólo en 1986. Compañías como DuPont, General Motors, y Boeing utilizan sistemas expertos a principios de la década de los 80 y estos sistemas expertos se convertirán en un standard a finales de la misma.

En los 90. La IA se utiliza de forma efectiva en la Guerra del Golfo sobre sistemas de misiles visores para los soldados y otros avances, y al mismo tiempo, invade nuestros hogares y vida cotidiana en muchos más lugares.

¿PUEDE PENSAR UNA MAQUINA?

Esta pregunta tan simple plantea unos problemas tan grandes que, posiblemente, nunca se llegue a un acuerdo completo entre las distintas respuestas que se proponen.

Bajo la pregunta de si las máquinas piensan o pueden pensar se cobija una dilatada historia de discusiones que no ha llegado a su fin y que, muy probablemente, perderá interés antes de llegar a una respuesta satisfactoria. Los más brillantes científicos han intervenido en la polémica para intentar sentenciar la cuestión. Turing, Von Neumann o Lucas son algunos de estos nombres famosos.

Tiempo atrás, considerar que las máquinas pudieran tener inteligencia parecía un absurdo, una estupidez infantil. Posteriormente, a medida que los progresos de la investigación cambiaban el panorama tecnológico, también cambió la actitud y se atribuyó un valor específico al problema teórico. Con ello se descubrió que la hipótesis de una inteligencia mecánica, artificial o simulada, abría nuevos interrogantes. El más serio de estos interrogantes se refería a la verdadera realidad de la inteligencia humana.

¿Qué rasgos fundamentales distinguen a los seres inteligentes y cómo operan biológicamente los procesos cognitivos? Esta nueva pregunta ha conducido a investigar una inadvertida laguna del saber humano. Con ello se ha visto que el ser humano, hasta el momento, se ha ocupado más de los resultados de su inteligencia que de los sutiles procesos y relaciones que la hacen posible. Estas relaciones y procesos atañen a la biología y a la lógica, lo que, en términos computacionales, puede traducirse como los ámbitos del hardware y el software.

¿SE PUEDE PRODUCIR ARTIFICIALMENTE LA INTELIGENCIA HUMANA?

Del ser humano se afirma su inteligencia porque posee intuición, inspiración, capacidad de organizar

cadenas lógicas de pensamiento, sentimientos y expresión lingüística, entre otras cosas. El lenguaje es una manifestación externa de las otras capacidades o rasgos del conocimiento. No obstante, la definición resulta imprecisa y abstracta.

Inteligencia ARTIFICIAL

Inteligencia: Facultad de Entender ó Conocer

Esta breve manera de definir la inteligencia pudiera parecer demasiado simplista y carente de la profundidad que algo tan complejo y abstracto debiera de tener, sin embargo, al inicio es necesario presentar lo complejo de la manera más sencilla, para así contar con una base pequeña pero sólida en la cual fundamentar el desarrollo del estudio que nos llevará primero a darnos cuenta de que lo definido, en realidad envuelve más de lo inicialmente señalado y posteriormente a comprender totalmente su significado más amplio.

La palabra inteligencia procede del latín intelligentia, que significa la capacidad de entender o comprender. Esta etimología es poco iluminadora porque, en realidad, su origen se remonta a otro término latino, legere, que significa «coger» o «escoger». De ahí que intelligere comunique el significado de reunir elementos, escoger entre ellos y formar ideas, comprender, conocer.

De modo genérico, la actividad intelectiva agrupa, mediante un intrincado dispositivo neurológico, los procesos de la percepción, formación de impresiones, memorización, cotejo de imágenes, elección y gradación de éstas, comprensión y conocimiento. No es absurdo pensar que una máquina de extraordinaria perfección alcance a realizar estas tareas. También puede entenderse que el objetivo de una máquina pensante se circunscriba a ámbitos más lógicos que creativos, o emotivos, si parece remota una creación completa por medios artificiales de inteligencia.

Resulta difícil hacer una síntesis de la profusa polémica entre los que creen y los que no creen en la posibilidad de producir una inteligencia artificial. La breve exposición de sus respectivos argumentos arroja la luz suficiente acerca de sus enfrentadas posiciones y despliega un plano teórico que culmina un asombroso edificio de trabajos y experiencias desde los años cincuenta.

Unos y otros, tanto los que argumentan a favor como en contra, parten de unos presupuestos comunes que recogen los distintos ámbitos en que se fundamenta y manifiesta la inteligencia:

- *percepción*
- *asociación*
- *memoria*
- *imaginación o creatividad*
- *razón*
- *conciencia*

Sentadas estas capacidades, no menos abstractas y elusivas que la cuestión que se intenta dilucidar, los argumentos contrarios a la inteligencia artificial se pueden resumir en los siguientes puntos:

- *Las máquinas carecen de creatividad.*
- *Las máquinas no disponen de conciencia.*

- Las máquinas no pueden alcanzar unos principios éticos con los que regir su conducta.

Frente a estos razonamientos negativos, los especialistas que creen en la legitimidad de la inteligencia artificial responden en los siguientes términos:

- Si se produce el aprendizaje de las máquinas y se sientan las bases de la creatividad.
- El estadio de conciencia y la eticidad no son absolutamente imprescindibles para la afirmación de la inteligencia y, posiblemente, puedan conquistarse.

Sea como fuere, no conviene dejarse prender de la literalidad de la discusión. En el siglo XVII, Descartes asentó la tesis de que lo único que no funciona mecánicamente en el universo es nuestra capacidad de pensar. El ilustre racionalista francés afirmó el mecanicismo de la materia y la creatividad del pensamiento. En el presente siglo, no obstante, se ha demostrado que ello no es así mediante el uso de la computadora digital. La computadora es capaz de operar simulando el funcionamiento del cerebro y realizando así mismo con mucha mayor rapidez y precisión al menos algunas de sus actividades hasta ahora privativas de él.

¿Creatividad o mecanicismo?

Cuando se habla de la creatividad o del principio creativo se está admitiendo un salto cualitativo con respecto al resto de los procesos mecánicos. Es evidente que el pensamiento entraña una dificultad de análisis muy seria; pero ello no quiere decir que necesariamente haya de escapar a un modelo de compleja causalidad para su estudio.

Respecto a la conciencia de las máquinas, su carencia no impide su funcionamiento inteligente ni tampoco es la prueba que no se pueda alcanzar la autoconciencia más adelante. Por supuesto, el conocimiento que discierne entre las cosas y el sujeto que conoce es superior al que sólo conoce las cosas. En el primero se da la conciencia. No obstante, desde un punto de vista histórico, el ser humano ha ganado la conciencia después de deambular durante períodos dilatados por entre las cosas. Y su andadura inteligente ya se había iniciado con anterioridad.

La vieja controversia sobre si es posible o no la inteligencia artificial ofrece un vivo campo para la dialéctica. Pero también se nutre de algo más que argumentos. Las actitudes emotivas provocan torrentes de palabras, sin atender a lo que en realidad está ocurriendo. Ello puede ser la explicación de que la discusión se agote a medida que deviene desfasada.

Lo cierto es que, paulatinamente, las computadoras están aprendiendo a ocuparse de una gran diversidad de tareas y que los sistemas expertos en curso demuestran capacidad de aprender y afinar en su actividad.

La inteligencia artificial generalmente se expresa mediante la abreviatura I.A. Bajo esta denominación se recogen las realizaciones y los proyectos de la ingeniería del conocimiento. Si el nombre parece pretencioso, puede tomarse como la forma nominal para designar aparatos y sistemas tangibles, reales.

La I.A. tiene recorrido un largo trecho que se inicia a mediados de los años cincuenta. El elemento de arranque lo constituye la fabricación de las primeras computadoras electrónicas en la década anterior. La invención de la computadora hizo posible el viejo ideal de los seres humanos: crear inteligencia, disponer almacenes de información y construir máquinas capaces de tratarla y de elaborar conocimientos.

Objetivos de la Inteligencia Artificial

- Diseñar y construir aplicaciones computacionales de nivel superior.

- *Resover problemas difíciles.*
- *Generar herramientas para la construcción de aplicaciones de inteligencia artificial.*
- *Ayudar a los expertos a analizar y diseñar.*
- *Ganerar máquinas que faciliten la construcción de aplicaciones de inteligencia artificial.*

¿Que pueden hacer Las Computadoras dentro del área de la Inteligencia Artificial?

- *Resolver Problemas difíciles: Es conocido que las computadoras pueden realizar cálculos aritméticos a increíble velocidad, actualmente no es extraño ver programas que realizan calculo integral y mucho más, como la resolución de problemas mecánicos.*
- *Ayudar a los Expertos a Analizar y Diseñar: Algunos programas sirven para auxiliar a los médicos para analizar ciertos tipos de enfermedad, otros para entender el funcionamiento de circuitos electrónicos y otros más nos auxilian en la configuración de los módulos que conforman sistemas complejos de equipo de computo.*
- *Entender Inglés Sencillo: Para el ser humano la manera natural de comunicarse es a través del lenguaje. Esto es lo que ha motivado un gran interés por desarrollar esta misma habilidad en las computadoras. Para el entendimiento de un lenguaje natural escrito como el inglés se puede utilizar, entre otras, la técnica de palabras clave, esta técnica intenta inferir el significado de la comunicación a partir del propio significado de las palabras clave. Esta técnica ha probado su ineficiencia en contextos donde las palabras claves utilizadas pueden tener múltiples significados.*
- *Entender Imágenes Simples: Computadoras equipadas con los dispositivos adecuados (cámaras de TV etc.), pueden ver lo suficiente para tratar con un espacio limitado, los objetos que ahí se encuentran y la relación que guarda uno con respecto del otro.*
- *Ayudar a Manufacturar Productos: Actualmente máquinas de propósito específico auxilian en trabajos que el hombre considera peligroso, aburrido, o poco remunerado. El pasar de máquinas de propósito específico a robots inteligentes, requiere de agregar muchas capacidades, una de ellas es la de razonar acerca del movimiento en tres dimensiones, tal como el requerido para mover una caja de un estante a otro en un almacén.*

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

- *Robótica.*
- *Procesamiento de Lenguaje Natural.*
- *Reconocimiento de Patrones.*
- *Sistemas Expertos*
- *Tutores Inteligentes.*
- *Manipulación Inteligente de Base de Datos.*
- *Programación Automática.*

- Visión Computarizada.

Elementos de la I.A.

En verdad, la inteligencia artificial consiste en la asimilación de los procesos inductivos y deductivos del cerebro humano. Este intento de imitación se enfrenta a duras restricciones del hardware. Una computadora no es un cerebro; su complejidad electrónica se encuentra a una distancia abismal de la superior complejidad neurológica de aquél. La inteligencia artificial acepta el reto de la imitación de los procesos del cerebro aplicando mucho ingenio para aprovechar los medios de que se dispone y que se elaboran.

Sea cual sea la aplicación de que se trate, la I.A. se sustenta sobre los dos elementos siguientes:

- Estrategias de comportamiento inteligente.
- Saber o saberes.

Como se podrá apreciar, estos elementos forman una construcción coherente, son forma y contenido, o estructura y materia.

El primer elemento es el de las estrategias de comportamiento inteligente; se conjuga en la disposición de reglas para formular buenas inferencias o conjeturas y, también, en su uso para la búsqueda de una solución a la cuestión o tarea planteada. De esta forma, las estrategias son la parte estructural o formal.

Por oposición, el segundo elemento significa lo material o el contenido, y, por tanto, varía en cada caso de un modo más profundo; se trata del saber. En realidad, no se puede pretender reunir el saber, sino los saberes. Por ejemplo, cada sistema experto posee en memoria todos los conocimientos distintivos que tendría un especialista en la materia, sea un médico, un abogado o un químico. El saber que se recoge tiene un carácter especializado y alcanza un volumen conceptual considerable.

La estructura que presenta un sistema de información inteligente consta de tres niveles perfectamente integrados en una superarquitectura microelectrónica. Son tres niveles que cubren desde la relación exterior hasta la profunda organización interior. Éstos son:

- *Nivel externo. Sirve para relacionar a la máquina con el medio y el ser humano. Este nivel está integrado por el tratamiento del lenguaje natural y el tratamiento de las imágenes. Con estos instrumentos la máquina percibe inteligentemente las señales que se le envían sin codificación especial, y adquiere un conocimiento.*
- *Nivel medio. En él se halla el sistema de resolución de problemas. La instrumentalización de esa capacidad se realiza mediante los sistemas expertos, que se configuran merced a unas estrategias de operación y una base de conocimientos orgánicamente relacionados.*
- *Nivel profundo. Este último nivel corre paralelo a las funciones más profundas del cerebro. En él se sitúa, como proyecto, la capacidad de «aprender» automáticamente de la máquina. Tal proceso se concibe como la interpretación de diversas experiencias y su organización adecuada para ser utilizada en su caso. Finalmente, el nivel profundo está constituido por la base de conocimientos generales y la flexibilidad para ampliarse por si misma.*

La Heurística

– La heurística es simplemente el análisis y la extrapolación de datos basados en experiencias pasadas y en sus consecuencias, este apartado es de una importancia vital para la IA interna en los juegos de ordenador.

– Por ejemplo, un enemigo podrá intentar una aproximación, grabando los resultados de esa aproximación en su memoria. Si fracasa en su intento de eliminar al jugador, la próxima vez que intente algo parecido sabrá que, bajo las mismas circunstancias ha fracasado una vez e intentará otra ruta de aproximación al jugador. Si por el contrario tiene éxito, aún podrá obtener un aprendizaje de sus actos, y extrayendo aquellas acciones que más han contribuido a la consecución del fin, que es eliminar al jugador; así la próxima vez que el ordenador se encuentre en semejante situación. La heurística, por tanto, permite tener enemigos con memoria.

Los Sistemas Expertos

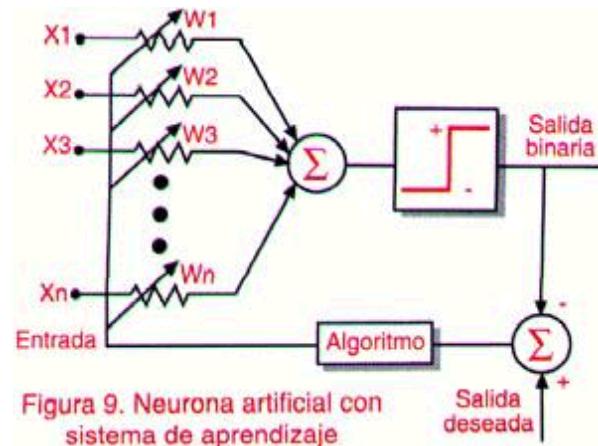
- Un sistema experto puede definirse como un sistema basado en los conocimientos que imita el pensamiento de un experto, para resolver problemas de un terreno particular de aplicación.
- Una de las características principales de los sistemas expertos es que están basados en reglas, es decir, contienen unos conocimientos predefinidos que se utilizan para tomar todas las decisiones.
- Un sistema experto genérico consta de dos módulos principales:

La base de conocimientos del sistema experto con respecto a un tema específico para el que se diseña el sistema. Este conocimiento se codifica según una notación específica que incluye reglas, predicados, redes semánticas y objetos.

El motor de inferencia: es el que combina los hechos y las preguntas particulares, utilizando la base de conocimiento, seleccionando los datos y pasos apropiados para presentar los resultados.

Redes Neuronales

- Las redes neuronales son dispositivos inspirados en la funcionalidad de las neuronas biológicas, aplicados al reconocimiento de patrones que las convierten aptas para modelar y efectuar predicciones en sistemas muy complejos.



- Es un conjunto de técnicas matemáticas para modelar las conexiones / relaciones entre un conjunto de datos.
- Las Redes Neuronales surgieron del movimiento conexionista, que nació junto con la IA simbólica o tradicional. La IA simbólica se basa en que todo conocimiento se puede representar mediante combinaciones de símbolos, derivadas de otras combinaciones que representan verdades incuestionables o axiomas. Así pues, la IA tradicional asume que el conocimiento es independiente de la estructura que maneje los símbolos, siempre y cuando la 'máquina' realice algunas operaciones básicas entre ellos.

– *Una Red Neuronal: el Perceptrón unicapa*

– *Es un conjunto de neuronas no unidas entre sí, de manera que cada una de las entradas del sistema se conectan a cada neurona, produciendo cada una de ellas su salida individual.*

– *Existen tres métodos de aprendizaje para un Perceptrón:*

Aprendizaje supervisado: se presentan al Perceptrón unas entradas con las correspondientes salidas que se quiere que sean aprendidas.

Aprendizaje no supervisado: solo se presentan al Perceptrón las entradas y, para esas entradas, la red debe dar una salida parecida.

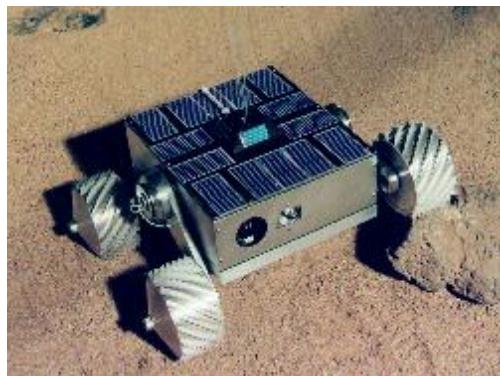
Aprendizaje por refuerzo: se combinan los dos anteriores, y cada cierto tiempo se presenta a la red una valoración global de como lo está haciendo.

– *Podría parecer que el Perceptrón tiene una potencia ilimitada para aprender, pero Minsky y Papert pusieron graves deficiencias del Perceptrón en su libro Perceptrons. Según ellos el Perceptrón unicapa era incapaz de aprender las funciones que no fuesen linealmente separables.*

– *Las redes neuronales todavía se han de desarrollar mucho. Aún se debe estudiar para que sirven realmente, conocer en que tareas pueden resultar realmente útiles, ya que por ejemplo es difícil saber cuánto tiempo necesita una red para aprender cierta tarea, cuántas neuronas necesitamos como mínimo para realizar cierta tarea, etc...*

– *En la robótica, las redes neuronales también parecen prometer mucho, sobre todo en su sensorización.*

Robótica



– *Son unas máquinas controladas por ordenador y programadas para moverse, manipular objetos y realizar trabajos a la vez que interacciona con su entorno. Los robots son capaces de realizar tareas repetitivas de forma más rápida, barata y precisa que los seres humanos.*



- *El diseño de un manipulador robótico se inspira en el brazo humano. Las pinzas están diseñadas para imitar la función y estructura de la mano humana. Muchos robots están equipados con pinzas especializadas para agarrar dispositivos concretos.*
- *Las articulaciones de un brazo robótico suelen moverse mediante motores eléctricos. Una computadora calcula los ángulos de articulación necesarios para llevar la pinza a la posición deseada.*
- *En 1995 funcionaban unos 700.000 robots en el mundo. Más de 500.000 se empleaban en Japón, unos 120.000 en Europa Occidental y unos 60.000 en Estados Unidos. Muchas aplicaciones de los robots corresponden a tareas peligrosas o desagradables para los humanos. En los laboratorios médicos, los robots manejan materiales que conlleven posibles riesgos, como muestras de sangre u orina. En otros casos, los robots se emplean en tareas repetitivas en las que el rendimiento de una persona podría disminuir con el tiempo. Los robots pueden realizar estas operaciones repetitivas de alta precisión durante 24 horas al día.*
- *Uno de los principales usuarios de robots es la industria del automóvil. La empresa General Motors utiliza aproximadamente 16.000 robots para trabajos como soldadura, pintura, carga de máquinas, transferencia de piezas y montaje. El montaje industrial exige una mayor precisión que la soldadura o la pintura y emplea sistemas de sensores de bajo coste y computadoras potentes y baratas. Los robots se usan por ejemplo en el montaje de aparatos electrónicos, para montar microchips.*
- *Se emplean robots para ayudar a los cirujanos a instalar caderas artificiales, y ciertos robots especializados de altísima precisión pueden ayudar en operaciones quirúrgicas delicadas en los ojos. La investigación en telecirugía emplea robots controlados de forma remota por cirujanos expertos; estos robots podrían algún día efectuar operaciones en campos de batalla distantes.*
- *Los robots crean productos manufacturados de mayor calidad y menor coste. Sin embargo, también pueden provocar la pérdida de empleos, especialmente en cadenas de montaje industriales.*
- *Las máquinas automatizadas ayudarán cada vez más a los humanos en la fabricación de nuevos productos, el mantenimiento de las infraestructuras y el cuidado de hogares y empresas. Los robots podrán fabricar nuevas autopistas, construir estructuras para edificios, limpiar corrientes subterráneas o cortar el césped.*
- *Puede que los cambios más espectaculares en los robots del futuro provengan de su capacidad de razonamiento cada vez mayor. El campo de la inteligencia artificial está pasando rápidamente de los laboratorios universitarios a la aplicación práctica en la industria, y se están desarrollando máquinas capaces de realizar tareas cognitivas como la planificación estratégica o el aprendizaje por experiencia. El diagnóstico de fallos en aviones o satélites, el mando en un campo de batalla o el control de grandes fábricas correrán cada vez más a cargo de ordenadores inteligentes.*

Diferencias entre el cerebro y una computadora

| Cerebro | Computadora |
|--|---|
| Sistema de datos de múltiple propósito capaz de tratar gran cantidad de información en poco tiempo pero no necesariamente con exactitud. | Sistemas altamente especializados con capacidad para procesar información muy concreta, siguiendo unas instrucciones dadas. |
| La frecuencia de los impulsos nerviosos puede variar. | La frecuencia de transmisión es inalterable y esta dada por el reloj interno de la máquina |
| Las llamadas sinapsis cumplen en el cerebro la función simultánea de varias compuertas (and, or, not etc.) | Las compuertas lógicas tienen una función perfectamente determinada e inalterable. |
| La memoria es del tipo asociativo y no se sabe dónde quedara almacenada. | La información se guarda en posiciones de memoria de acceso directo por su dirección |
| Los impulsos fluyen a 30 metros por segundo | En el interior de una computadora los impulsos fluyen a la velocidad de la luz. |
| Similitudes entre el cerebro y una computadora | Ambos codifican la información en impulsos digitales. |
| Tanto el cerebro como la computadora tienen compuertas lógicas | Existen distintos tipos de memoria. |

Los dos tienen aproximadamente el mismo consumo de energía