

# Sistemas y Computación

## Systems and Computing

Autor: Julian David Pajaro Osorio

IS&C, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Correo-e: [j.pajaro@utp.edu.co](mailto:j.pajaro@utp.edu.co)

**Resumen**— Este documento presenta un resumen de los principales contenidos del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación. En el documento se explica el sentido de las cuatro grandes temáticas que se abordan en la carrera, y se indican sus principales aplicaciones en el campo industrial e investigativo. Las áreas son: programación, redes y comunicaciones, ingeniería de software e inteligencia artificial. El docente ha realizado la primera parte: programación, dejando para el estudiante la realización de los restantes tres temas: redes, software e inteligencia artificial.

**Palabras clave**— sistemas, redes, inteligencia artificial, software, computación, investigación, industria.

**Abstract**— This document presents a summary of the main contents of the Computer and Systems Engineering program. The document explains the meaning of the four major themes that are addressed in the career, and indicates their main applications in the industrial and research field. The areas are: programming, networks and communications, software engineering and artificial intelligence. The teacher has done the first part: programming, leaving the student to carry out the remaining three topics: networks, software and artificial intelligence.

**Key Word**— systems, networks, artificial intelligence, software, computing, research, industry.

## I. INTRODUCCIÓN

El Programa Ingeniería de Sistemas y Computación estudia varios campos del conocimiento ligados a la teoría de la Informática y los Sistemas en general. Se han identificado varias áreas que representan el sustento teórico y práctico de la carrera, según se ha mencionado en el resumen del documento.

El objetivo del presente documento es describir cada uno de los temas mencionados, buscando con ello brindar una visión integral de la carrera, lo cual le permitirá al estudiante elegir aquellas temáticas que mejor se adapten a sus capacidades académicas.

En [1] se define la programación de la siguiente manera: “La programación informática es el proceso por medio del cual se diseña, codifica, limpia y protege el código fuente de programas computacionales. A través de la programación se dictan los pasos a seguir para la creación del código fuente de programas informáticos. De acuerdo con ellos el código se escribe, se prueba y se perfecciona.”

Si se analiza la anterior definición, se aprecia que la programación se orienta a la solución de problemas técnicos y cotidianos a través de la escritura de un cierto código fuente, el cual debe respetar cierta estructura y método de trabajo. Para programar se debe conocer, con un buen grado de detalle, un lenguaje que se adapte al problema que se desea resolver.

Por ejemplo, si el problema a resolver es de carácter matemático, lo usual es que se emplee un lenguaje como Python, de gran acogida en los últimos tiempos. Una variante, más antigua pero igualmente importante, es el lenguaje Fortran, con el cual se desarrollaron las primeras soluciones a los problemas de Ingeniería.

Si el problema es de tipo comercial, un lenguaje que se utilizó ampliamente es el lenguaje COBOL. Se dice que en la actualidad, y por un factor histórico, el 80% de las soluciones informáticas comerciales están elaboradas con este lenguaje.

Si la idea es resolver un problema de tipo general, se puede recurrir al lenguaje C, el cual se puede considerar como el padre de todos los lenguajes, pues fue utilizado en los orígenes de la computación moderna para el desarrollo del primer sistema operativo importante: UNIX.

Los lenguajes de programación se organizan según su modelo y estructura. A cada una de estas formas de organización se la conoce como: “Paradigma de Programación”.

Según [2] un paradigma de programación es:

“Un paradigma de programación es un marco conceptual, un conjunto de ideas que describe una forma de entender la construcción de programa, como tal define:

- Las herramientas conceptuales que se pueden utilizar para construir un programa (objetos).

- Las formas válidas de combinarlas.

Los distintos lenguajes de programación proveen implantaciones para las herramientas conceptuales descritas por los paradigmas. Existen lenguajes que se concentran en las ideas de un único paradigma así como hay otros que permiten la combinación de ideas provenientes de distintos paradigmas.”.

Existen muchos paradigmas de programación. Los más importantes se describen a continuación:

### PARADIGMA ESTRUCTURADO

El paradigma estructurado se basa en la ejecución secuencial y ordenada de instrucciones sobre un espacio de memoria debidamente organizada. Las estructuras básicas de programación son: secuencia, decisión y ciclo. Un lenguaje clásico de la programación estructurada es el lenguaje C.

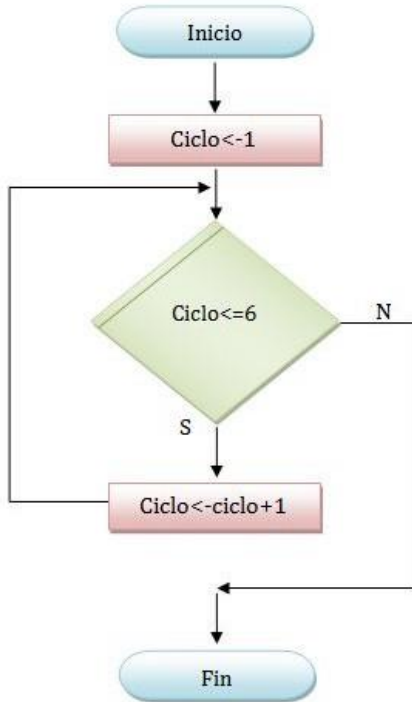


Figura 1. Paradigma estructurado

### PARADIGMA DE OBJETOS

El paradigma de objetos es una concepción en la cual se definen entidades, denominadas clases, a partir de las cuales se crean objetos que interactúan entre sí. En cierto sentido, el paradigma de objetos es similar al concepto de objeto que se percibe en el mundo que nos rodea. Un lenguaje orientado a objetos es Smalltalk.

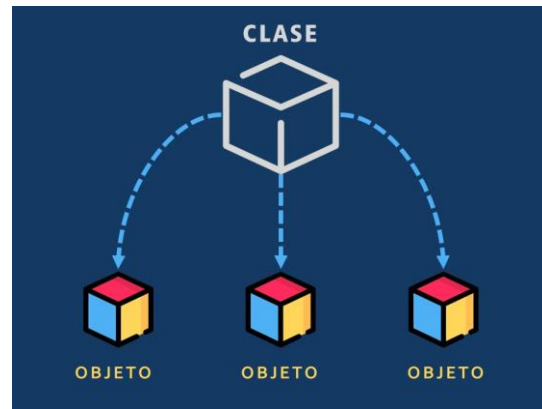


Figura 2. Paradigma orientado a objetos

### PARADIGMA LÓGICO

El paradigma lógico está basado en la lógica de predicados de primer orden. Su objetivo es permitir extraer conclusiones a partir de premisas, de acuerdo con un conjunto de reglas y mecanismos de inferencia. Un lenguaje en el campo de la lógica es el PROLOG.

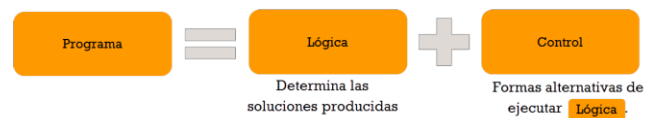


Figura 3. Paradigma lógico

### PARADIGMA FUNCIONAL

El paradigma funcional se basa en la utilización de funciones como base de relación entre las partes de un programa. Una función es una porción de código que cumple un objetivo específico, permitiendo con ello simplificar y automatizar las tareas. Un lenguaje funcional es HASKELL.

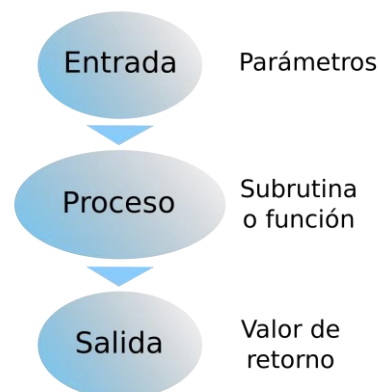


Figura 4. Paradigma funcional.

El paradigma estructurado se conoce, en ciertos entornos, como el paradigma IMPERATIVO. En la siguiente gráfica se aprecia lo visto hasta el momento:



Figura 5. Paradigmas de programación

Los paradigmas de programación, a su vez, se organizan en dos grandes categorías. La primera de ellas se conoce con el nombre de categoría IMPERATIVA. La segunda es la categoría DECLARATIVA.

La diferencia entre las dos categorías es la siguiente: en la categoría IMPERATIVA, los lenguajes de programación requieren que se indique de manera minuciosa cada uno de los pasos de la solución del problema. En este modelo se requiere realizar un seguimiento secuencial de cada paso a resolver en tal modelo.

En la categoría DECLARATIVA los lenguajes de programación no requieren de una descripción detallada y minuciosa de cada paso de la solución. Los lenguajes de tipo declarativo se caracterizan por disponer de un motor interno que les permite simplificar la ejecución de un programa. El motor le permite a los lenguajes encontrar caminos de solución que no están disponibles en el modelo imperativo.

En la siguiente gráfica se aprecia dicha clasificación.



Figura 6. Lenguajes imperativos y declarativos  
Por último, se presenta un gráfico que presenta los principales lenguajes de programación.



Figura 7. Lenguajes de programación.

## I.2 REDES Y COMUNICACIONES

En [3] una red se define como: “Un conjunto de equipos nodos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos o inalámbricos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.”

Una definición mas simple seria que una red es como el medio por el cual los usuarios comparten y acceden a información.

Las redes y comunicaciones se resumen en una sola palabra, eficiencia, ya que por medio de los canales de comunicación millones de usuario pueden establecer relaciones a distancia.

EL PRINCIPAL CANAL DE COMUNICACIÓN ES EL SIGUIENTE:

En [4] se define como canal de comunicación a: “Un canal es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de información entre emisor y receptor, que emite a un referente.”

Internet:

En [5] se define internet como: “Un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen constituyan una red lógica única de alcance mundial.”

Es una extensa red de información, al alcance de casi todos los usuarios, ya que en la actualidad el uso de internet se ha convertido en una necesidad, ya que por medio de esta red los usuarios pueden establecer comunicación personal a través del correo electrónico, el internet es canal más utilizado para el transporte de datos, ingreso de información a la web, entre otros.

En la siguiente imagen se puede tener mayor claridad sobre el internet:



Figura 8. El internet en todos los dispositivos electrónicos.

### CANALES DE COMUNICACIÓN:

Los datos pueden circular por cinco tipos de canales de comunicación:

- Líneas telefónicas: En [6] Se define como línea telefónica a: “Un circuito eléctrico de un sistema de telecomunicaciones por teléfono. Típicamente, se refiere a un cable físico u otro medio de transmisión de señales que conecta el aparato telefónico del usuario a la red de telecomunicaciones”.

Las líneas telefónicas han sido el medio estándar de transmisión de voz y de datos, desde hace años. Consisten en cables compuestos por ciertos alambres de cobre, llamados pares trenzados y culmina con un conector telefónico.



Figura 9. Línea telefónica.

- Cable coaxial: En [7] se define como cable coaxial a: “Un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos.”

Partiendo de la definición anterior podemos decir que

es un cable de transmisión de alta frecuencia y sustituye los múltiples alambres de líneas telefónicas por un solo núcleo de cobre macizo. Se usa generalmente para enlazar redes de computadoras.



Figura 10. Cable coaxial.

- Cable de fibra óptica: En [8] se define a fibra óptica como: “Una fibra flexible, transparente, hecha al embutir o extruir vidrio (sílice) o plástico en un diámetro ligeramente más grueso que el de un cabello humano. Las fibras ópticas se utilizan más comúnmente como un medio para transmitir luz entre dos puntas de una fibra y tienen un amplio uso en las comunicaciones por fibra óptica, donde permiten la transmisión en distancias y en un ancho de banda (velocidad de datos) más grandes que los cables eléctricos.”

En este caso los datos se transmiten en calidad de pulsaciones de luz a lo largo de conductos de vidrio. La transmisión es 26.000 mayor que la del par trenzado, son inmunes a la interferencia electrónica y transmiten a la velocidad de la luz.



Figura 11. Cable de fibra óptica.

- Microondas: En [9] se define a microondas como: “Ondas electromagnéticas con frecuencias ( $f$ ) comprendidas entre  $f=300$  MHz. y  $f=300$  GHz. cuyos períodos de oscilación ( $T=1/f$ ) están entre  $3,3 \times 10^{-9}$  y  $3,3 \times 10^{-12}$  segundos, con longitudes de onda en el rango de 1 metro en 300 Mhz a 1 milímetro en 300 GHz. Otras definiciones, por ejemplo, las de los estándares IEC 60050 y IEEE 100 sitúan su rango de frecuencias entre 1 GHz y 30 GHz, es decir, longitudes de onda de entre 30 centímetros a 10 milímetros.”



En este canal, el medio no es una sustancia solida sino el aire. Los microondas son ondas de radio de alta frecuencia que viajan en líneas rectas por el aire , por tal motivo solo puede transmitir a distancias cortas.



Figura 12. Antena parabólica de microondas vía satélite.

Satélites: En [10] se define a satélite como: “Un satélite es un objeto que ha sido puesto en órbita intencionadamente. Estos objetos se llaman satélites artificiales para distinguirlos de los satélites naturales, como la Luna de la Tierra.”

Para complementar la definición anterior podemos decir que un satélite es un artefacto de comunicaciones, orbitando a unos 35.400 Km sobre la tierra. Gira en punto y velocidad preciso sobre el planeta. También sirve como estaciones de relevo de microondas. Son capaces de transmitir grandes volúmenes de datos.



Figura 13. Satélite de comunicaciones a 36.000 Km sobre la tierra.

#### LA DIRECCION DEL FLUJO DE DATOS:

Existen 3 modalidades de flujo de datos en un sistema de comunicación:

- Comunicación simplex: En [11] se define como

comunicación simplex a: “Un canal de comunicación que envía información en una sola dirección.”

Es similar al desplazamiento de automóviles por una calle de un solo sentido y de un solo carril. Es una comunicación en serie.



Figura 14. Comunicación simplex.

- Comunicación semidúplex: En [12] se define como comunicación semidúplex a: “Un modo de envío de información que es bidireccional pero no simultáneo.”

Los datos fluyen en ambas direcciones, pero no simultáneamente, esto se asemejaría al trafico por un puente de un solo carril.

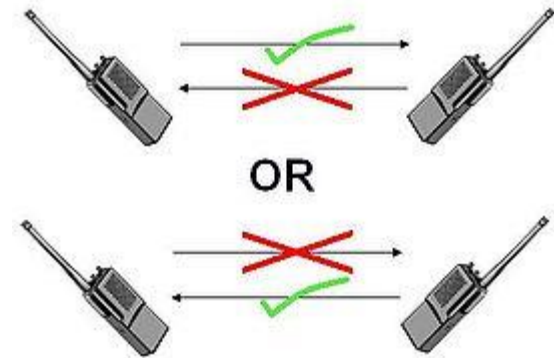


Figura 15. Comunicación semidúplex.

- Comunicación full-dúplex: En [13] se define a comunicación full-dúplex como: “Los datos se transmiten entre los dos dispositivos bidireccionalmente y en simultáneo.”

Los datos se transmiten a un lado y al otro al mismo tiempo, como en el caso del transito por una calle de dos sentidos.

Se trata evidentemente de la modalidad más rápida y eficiente de comunicación bidireccional.

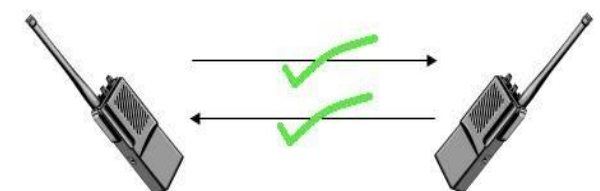


Figura 16. Comunicación full-dúplex.

## TOPOLOGIA DE LAS REDES:

En [14] se define como topología de red a: “Se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.”

Una red puede ordenarse o configurarse de varias maneras. A esta disposición se le llama topología de la red.

Las 4 principales son las siguientes:

- Red en estrella: En [15] se define a red en estrella como: “Una red de computadoras donde las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (conmutador, repetidor o concentrador). Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información.”

Consiste en varias computadoras o dispositivos periféricos enlazadas con una unidad central. Una ventaja es que puede servir para ofrecer un servicio de tiempo compartido.

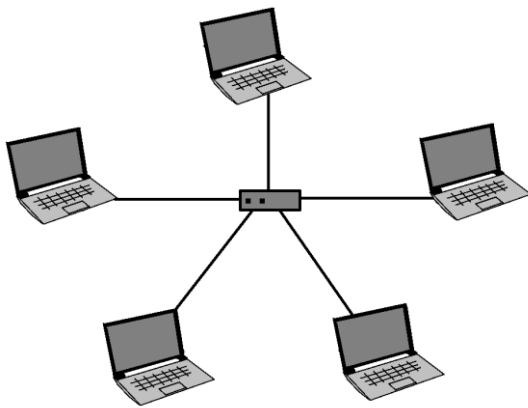


Figura 17. Red en estrella.

- Red de bus: En [16] Se define como red de bus a: “Aquella topología que se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal.”

Cada dispositivo en red se encarga de su propio control de comunicaciones.

En este caso no existe computadora anfitriona.

Todas las comunicaciones viajan por un cable en común de conexión, cada dispositivo la examina para comprobar si va dirigida a él.

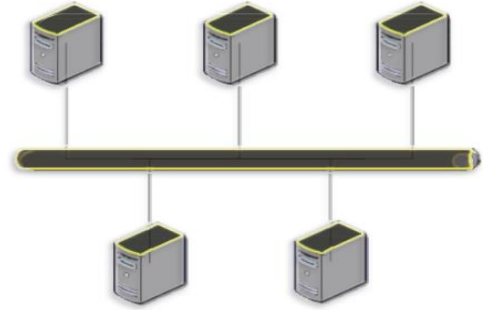


Figura 18. Red en bus.

Red en anillo: En [17] se define a red en anillo como: “Una topología de red en la que cada nodo se conecta exactamente a otros dos nodos, formando una única ruta continua, para las señales a través de cada nodo: un anillo. Los datos viajan de un nodo a otro, y cada nodo maneja cada paquete.”

Cada dispositivo se conecta a otros 2, formándose así un anillo.

No hay computadora o servidor de archivos central.

Los mensajes recorren el anillo hasta llegar a su destino.

Son útiles en organizaciones descentralizadas.

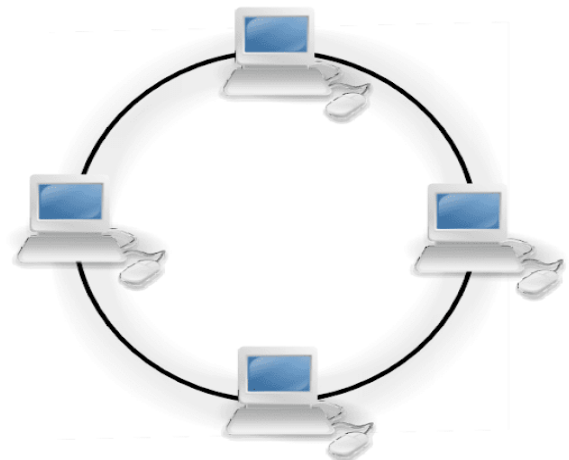


Figura 19. Red en anillo.

- Red jerárquica: En [18] se define como red jerárquica a: “Se desarrolla de forma similar a la topología en estrella extendida, pero, en lugar de enlazar los hubs/switches, el sistema se enlaza con un computador que controla el tráfico de la topología.”

Se compone de varias computadoras enlazadas a una computadora anfitriona central, como en el caso de la red en estrella.

Las primeras computadoras son a su vez anfitrionas de otras mas pequeñas o de dispositivos periféricos.

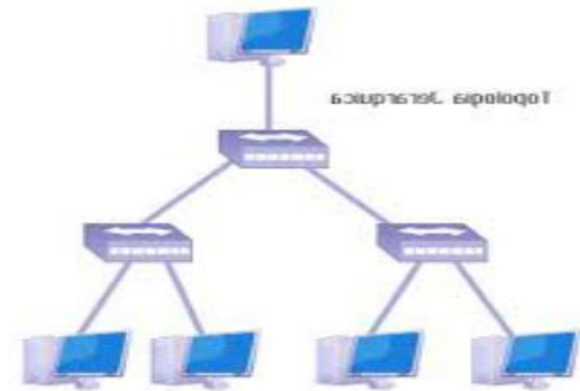


Figura 20. Red jerárquica

#### TIPOS DE REDES:

En [19] se definen los tipos de redes como: “Las redes de comunicaciones difieren a dimensiones geográficas. Pueden extenderse sobre una ciudad o incluso en escalas internacionales.”

- Red de área local: En [20] se define como red de área local a: “Una red de área local o LAN (por las siglas en inglés de Local Área Network) es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio.”

A las redes con computadoras y dispositivos periféricos en estrecha proximidad física, (dentro del mismo edificio, por ejemplo) se le llama local área network (red de área local.)

Las LAN suelen responder a la modalidad de organización de bus.

Este tipo de red cuando no posee conexión con otras ciudades se le llama red interna (Intranet).

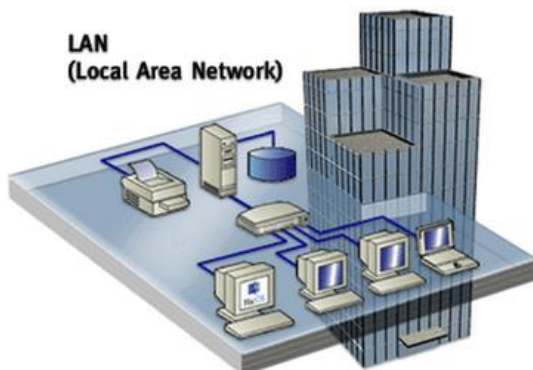


Figura 21. Red de área local.

- Red de área metropolitana: En [21] Se define como red de área metropolitana a: “Una red de área metropolitana (MAN, siglas del inglés Metropolitan Area Network) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa.

Proporcionando capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado (MAN BUCLE).”

Sirve de enlace entre edificios de oficinas de una ciudad.

Los sistemas telefónicos celulares amplían la flexibilidad MAN, ya que permiten el establecimiento de enlaces con teléfonos de automóviles y portátiles.

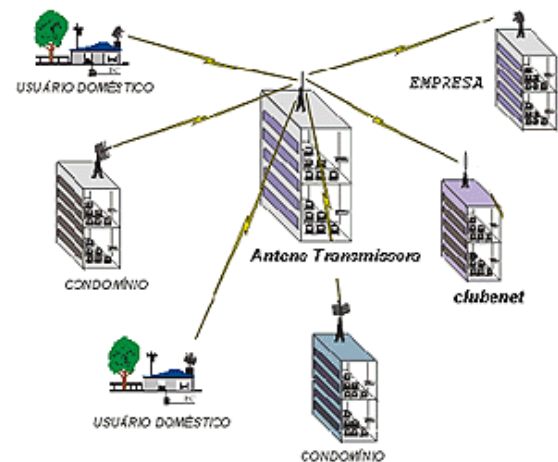


Figura 22. Red de área metropolitana.

- Red de área extensa: En [22] se define como red de área extensa a: “Una red de área amplia, o WAN (Wide Area Network en inglés), es una red de computadoras que une varias redes locales, aunque sus miembros no estén todos en una misma ubicación física.”

En [23] Las WAN son: “Son redes a escala nacional e internacional. Utilizan relevadores de microondas y satélites para llegar a usuarios a lo largo de grandes distancias. Una de las WAN de más amplio uso es el internet.”



Figura 23. Red de área extensa.

### I.3 INGENIERÍA DE SOFTWARE

En [24] Se define a ingeniería de software como: “Una de las ramas de las ciencias de la computación que estudia la creación de software confiable y de calidad, basándose en métodos y técnicas de ingeniería. Brindando soporte operacional y de mantenimiento, el campo de estudio de la ingeniería de software. Integra ciencias de la computación, ciencias aplicadas y las ciencias básicas en las cuales se encuentra apoyada la ingeniería.”



Figura 24. Ingeniero de software programando en la sede de San Francisco.

En otras palabras, la ingeniería de software es una disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza.

#### ¿Cuál ES LA DIFERENCIA ENTRE UN PROGRAMADOR Y UN INGENIERO DE SOFTWARE?

**Programador:** En [25] se define como programador a: “Aquella persona que elabora programas de computadora, es decir escribe, depura y mantiene el código fuente de un programa informático, que ejecuta el hardware de una computadora, para realizar una tarea determinada.”

También podemos definir como programador a aquella persona que escribe, depura y mantiene el código fuente de un programa.

**Ingeniero de software:** En [26] se define como ingeniero de software a: “Quien se encarga de analizar, diseñar, crear y probar los sistemas informáticos y de software. Además, escriben programas de software para satisfacer las necesidades de un cliente o para resolver un problema particular.”

Es la persona que estudia el dominio del uso del software y prepara el software requisitos y especificación de documentos.



Figura 25. Alusión a ingeniero de software y a programador.

### I.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En [27] se define a inteligencia artificial como: “La inteligencia llevada a cabo por máquinas. En ciencias de la computación, una máquina «inteligente» ideal es un agente flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea. Coloquialmente, el término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian con otras mentes humanas, como, por ejemplo: «percibir», «razonar», «aprender» y «resolver problemas».”

La inteligencia artificial (IA) hace posible que las máquinas aprendan de la experiencia, se ajusten a nuevas aportaciones y realicen tareas como seres humanos. La mayoría de los ejemplos de inteligencia artificial sobre los que oye hablar hoy día – desde computadoras que juegan ajedrez hasta automóviles de conducción autónoma – recurren mayormente al aprendizaje profundo y al procesamiento del lenguaje natural. Empleando estas tecnologías, las computadoras pueden ser entrenadas para realizar tareas específicas procesando grandes cantidades de datos y reconociendo patrones en los datos.

El término inteligencia artificial fue adoptado en 1956, pero se ha vuelto más popular hoy día gracias al incremento en los volúmenes de datos, algoritmos avanzados, y mejoras en el poder de cómputo y el almacenamiento.

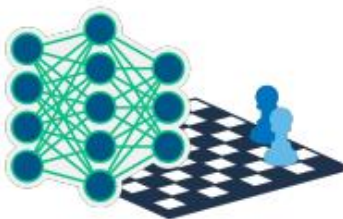
La investigación inicial de la inteligencia artificial en la década



de 1950 exploraba temas como la solución de problemas y métodos simbólicos. En la década de 1960, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos mostró interés en este tipo de trabajo y comenzó a entrenar computadoras para que imitaran el razonamiento humano básico. Por ejemplo, la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA, Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa) realizó proyectos de planimetría de calles en la década de 1970. Y DARPA produjo asistentes personales inteligentes en 2003, mucho tiempo antes que Siri, Alexa o Cortana fueran nombres comunes.

Este trabajo inicial abrió el camino para la automatización y el razonamiento formal que vemos hoy en las computadoras, incluyendo sistemas de soporte a decisiones y sistemas de búsqueda inteligentes que pueden ser diseñados para complementar y aumentar las capacidades humanas.

Aunque las películas de Hollywood y las novelas de ciencia ficción representan la inteligencia artificial como robots semejantes a humanos que se apoderan del mundo, la evolución actual de las tecnologías IA no es tan aterradora – o así de inteligente. En su lugar, la inteligencia artificial ha evolucionado para brindar muchos beneficios específicos a todas las industrias. Siga leyendo para conocer ejemplos modernos de inteligencia artificial en las áreas de atención a la salud, comercio detallista y más.



1950-1970

Redes neuronales

El trabajo inicial con redes neurales

Figura 26. El comienzo del camino hacia la IA.

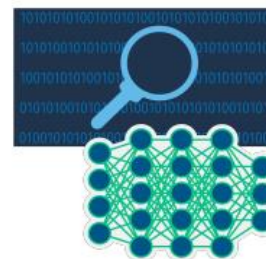


1980-2010

Aprendizaje automático

Se vuelve popular el machine learning.

Figura 27. Avance al aprendizaje automático.



Día presente

Deep Learning

Los adelantos en deep learning

Figura 28. Mas cerca de la IA.

## REFERENCIAS

### Referencias en la Web:

- [1] <https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>
- [2] [https://wiki.uqbar.org/wiki/articles/paradigma-de-programacion.html#:~:text=Un%20paradigma%20de%20programaci%C3%B3n%20es,relaciones%2C%20funciones%2C%20instrucciones\).](https://wiki.uqbar.org/wiki/articles/paradigma-de-programacion.html#:~:text=Un%20paradigma%20de%20programaci%C3%B3n%20es,relaciones%2C%20funciones%2C%20instrucciones).)
- [3] [https://es.wikipedia.org/wiki/Canal\\_de\\_comunicaci%C3%B3n#:~:text=Un%20canal%20es%20el%20medio,un%20canal%20como%20la%20escrita.](https://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_comunicaci%C3%B3n#:~:text=Un%20canal%20es%20el%20medio,un%20canal%20como%20la%20escrita.)
- [4] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_computadoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras)
- [5] <https://es.wikipedia.org/wiki/Internet>
- [6] [https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea\\_telef%C3%B3nica](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_telef%C3%B3nica)
- [7] [https://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_coaxial#:~:text=El%20cable%20coaxial%2C%20coaxcable%20o,lamado%20malla%2C%20blindaje%20o%20trenza%2C](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_coaxial#:~:text=El%20cable%20coaxial%2C%20coaxcable%20o,lamado%20malla%2C%20blindaje%20o%20trenza%2C)
- [8] [https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_%C3%B3ptica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica)
- [9] [https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n\\_por\\_microondas](https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n_por_microondas)
- [10] [https://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite\\_artificial](https://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_artificial)
- [11] [https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n\\_s%C3%ADplex](https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_s%C3%ADplex)
- [12] <https://es.wikipedia.org/wiki/Semid%C3%ADplex>
- [13] <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module4/4.4.2.4/4.4.2.4.html#:~:text=Comunicaci%C3%B3n%20half%2Dduplex%3A%20ambos%20dispositivos, intenta%20transmitir%20al%20mismo%20tiempo.>
- [14] [https://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa\\_de\\_red](https://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa_de_red)
- [15] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_en\\_estrella](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_estrella)
- [16] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_en\\_bus](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_bus)
- [17] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_en\\_anillo](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_anillo)
- [18] [http://tpologia345.blogspot.com/2016/08/topologia-jerarquica\\_23.html](http://tpologia345.blogspot.com/2016/08/topologia-jerarquica_23.html)
- [19] <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>
- [20] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_%C3%A1rea\\_local](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local)
- [21] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_%C3%A1rea\\_metropolitana](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_metropolitana)
- [22] [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_%C3%A1rea\\_amplia](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_amplia)
- [23] <https://es.slideshare.net/josealejo15/redes-y-comunicaciones-71922888>
- [24] [https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_software](https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software)
- [25] <https://es.wikipedia.org/wiki/Programador#:~:text=Un%20programador%20es%20aquella%20persona,para%20realizar%20una%20tarea%20determinada.>
- [26] <https://www.educaweb.com/profesion/ingeniero-software-ordenador-419/>