

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Fundamentos Generales de TIC

**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



## Pedro Ortiz Tamayo

- Ingeniero de Sistemas - Universidad de Antioquia
- Especialista en Bases de Datos y Programación – Universidad Nacional de Colombia
- Magister en Tecnología de la Información y la Comunicaciones – Universidad CES
- Master en Innovación y Emprendimiento de Nuevas Tecnologías – Universidad de Salamanca
- Experiencia laboral de 38 años, 33 en el sector salud
- Docente de cátedra desde 2018



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia



# INTRODUCE YOURSELF



**UNIVERSIDAD CES**

Un compromiso con la excelencia



## AGENDA

- Unidad 1 - Fundamentos Básicos de TIC
- Unidad 2 - Introducción a Bases de Datos-Virtualización-Contenedores- Inteligencia Artificial
- Unidad 3 - Conceptos Básicos de Inteligencia Artificial
- Unidad 4 - Conceptos Básicos de Computación Cuántica
- Unidad 5 - Evolución de las TIC - Caso Salud
- Hackathon - La Habitación de Fermat



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

Home

Consultoría

Proyectos de Radiología

Procesos en Salud

Historia Clínica Electrónica

Interoperabilidad

Docencia CES

Fundamentos TIC

Modelado de Procesos en Salud

Interoperabilidad - Ingeniería Biomédica

Fundamentos de Tecnología - Derecho

Informático

*"El secreto del cambio es centrar toda tu energía, no en luchar contra lo viejo, sino en construir lo nuevo."*

**SOCRATES**

## Consultoría

Alephn Consulting asesora a empresas del sector salud en la planeación, montaje y ejecución de proyectos de tecnología de la información en salud, en áreas como Interoperabilidad, Imágenes Diagnósticas, Historia Clínica y Flujos de Información entre otros.

## Proyectos de Radiología

Determinar la viabilidad económica y financiera y estructurar el proyecto de implementación de un sistema de RIS/PACS al interior de un hospital o de un centro radiológico, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Análisis de propuestas.
- Definición de calificación de Proveedores.
- Elección del fabricante.
- Definición y validación del cronograma de proyecto.
- Definición de la infraestructura necesaria para el despliegue de la plataforma (Dicom Routers y Redes).
- Recolección y construcción de la información necesaria para la parametrización del sistema (Macros).

# Fundamentos de Tecnología - Derecho Informático

El Derecho Informático comprende entonces las múltiples iteraciones entre las TIC y el Derecho, de donde surgen aspectos propios como la contratación de intangibles digitalizables, la propiedad intelectual sobre ellos, el comercio electrónico, la protección de datos personales, el tratamiento jurídico de los incidentes informáticos, los aspectos tecnológicos que impactan las relaciones laborales y la prestación de servicios.

El módulo de Fundamentos de Tecnología - Derecho Informático, está dividido en 5 unidades mas un Hackathon

1. Unidad 1 : Fundamentos Básicos de TIC
2. Unidad 2 : Introducción a Bases de Datos-Virtualización-Contenedores- Inteligencia Artificial
3. Unidad 3 : Conceptos Básicos de Inteligencia Artificial
4. Unidad 4 : Conceptos Básicos de Computación Cuántica
5. Unidad 5 : Evolución de las TIC - Caso Salud
6. HACKATHON

## Documentos de Clase

1. [Documento de Presentación de la Clase](#)

[Home](#)

## Contacto

Pedro Ortiz Tamayo

Ingeniero de Sistemas y Computación UdeA



# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Fundamentos Básicos de TIC

**Unidad 1**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

**OBJETIVO:** El objetivo de este módulo es el de generar competencias, para que personas de áreas ajena a la informática, adquieran los conocimientos necesarios, que les permitan participar en la ejecución, interventoría o consultoría de proyectos de TI



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia



**UNIVERSIDAD CES**

Un compromiso con la excelencia

# PROGRAMA:

## TEMA 1 : Introducción a la Informática 1

- 1.1 Sistema binario, decimal y hexadecimal
- 1.2 Arquitectura de Von Newmann
- 1.3 Evolución de la informática
- 1.4 Paradigmas en la Programación



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# PROGRAMA:

## TEMA 2: Conceptos básicos de TIC

- 2.1 Tipos de Motores de Bases de datos
- 2.2 Elementos de Infraestructura
- 2.3 Estructura básica de un computador
- 2.4 Virtualización de servidores
- 2.5 Concepto de contenedores
- 2.6 Algunos elementos de IA y Redes Neuronales



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia



**UNIVERSIDAD CES**

Un compromiso con la excelencia

# SISTEMAS NUMÉRICOS:

Un sistema de numeración es un conjunto de símbolos y reglas que permiten representar datos numéricos. Los actuales son posicionales, que se caracterizan porque **un símbolo tiene distinto valor según la posición** que ocupa en la cifra.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Sistema de numeración decimal:

El sistema de numeración que utilizamos habitualmente es el decimal, que se compone de diez símbolos o dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9) a los que otorga un valor dependiendo de la posición que ocupen en la cifra

En el sistema decimal el número 528, por ejemplo, significa:

5 centenas + 2 decenas + 8 unidades, es decir:

$$5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 \text{ o, lo que es lo mismo:}$$

$$500 + 20 + 8 = 528$$



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Sistema de numeración binario

El sistema de numeración binario utiliza sólo dos dígitos, el **cero** (0) y el **uno** (1). En una cifra binaria, cada dígito tiene distinto valor dependiendo de la posición que ocupe. El valor de cada posición es el de una potencia de **base 2**, elevada a un exponente igual a la posición del dígito menos uno.

De acuerdo con estas reglas, el número binario **1011** tiene un valor que se calcula así:

$$1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0, \text{ es decir:}$$
$$8 + 0 + 2 + 1 = 11$$

y para expresar que ambas cifras describen la misma cantidad lo escribimos así:

$$1011_2 = 11_{10}$$



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Conversión entre números decimales y binarios

Convertir un número decimal al sistema binario es muy sencillo: basta con realizar **divisiones sucesivas por 2** y escribir los restos obtenidos en cada división **en orden inverso** al que han sido obtenidos.

Por ejemplo, para convertir al sistema binario el número  $77_{10}$  haremos una serie de divisiones que arrojaron los restos siguientes:

$$77 : 2 = 38 \text{ Resto: } 1$$

$$38 : 2 = 19 \text{ Resto: } 0$$

$$19 : 2 = 9 \text{ Resto: } 1$$

$$9 : 2 = 4 \text{ Resto: } 1$$

$$4 : 2 = 2 \text{ Resto: } 0$$

$$2 : 2 = 1 \text{ Resto: } 0$$

$$1 : 2 = 0 \text{ Resto: } 1$$

y, tomando los restos en orden inverso obtenemos la cifra binaria:  $77_{10} = 1001101_2$



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Sistema de numeración hexadecimal

En el sistema **hexadecimal** los números se representan con dieciséis símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F. Se utilizan los caracteres A, B, C, D, E y F representando las cantidades decimales 10, 11, 12, 13, 14 y 15 respectivamente, porque no hay dígitos mayores que 9 en el sistema decimal. El valor de cada uno de estos símbolos depende, como es lógico, de su posición, que se calcula mediante potencias de base 16.

Calculemos, a modo de ejemplo, el valor del número hexadecimal **1A3F<sub>16</sub>**:

$$1A3F_{16} = 1*16^3 + A*16^2 + 3*16^1 + F*16^0$$

$$1*4096 + 10*256 + 3*16 + 15*1 = 6719$$

$$1A3F_{16} = 6719_{10}$$



## Porque la Computación usa el Sistema Binario

En 1854, **George Boole** desarrolló el binario tal y como lo conocemos hoy, detallando un sistema de lógica conocido como Álgebra de Boole. Esa Álgebra de Boole fue la que utilizó en 1937 **Claude Shannon** para su tesis, en la que mostraba el primer diseño práctico de un circuito digital.

A partir de esa tesis, creó los primeros ordenadores modernos (en tanto y cuánto se basaban en los mismos principios que los actuales), que se impusieron frente a otros diseños precisamente por utilizar el sistema binario, que resultó ser mucho más fiable que cualquier otra propuesta por ser más compatible con el hardware de la época. Estas máquinas utilizaban **válvulas de vacío con sistemas de 1 y 0**, cifras que variaban según si había o no corriente eléctrica.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## **Porque la Computación usa el Sistema Binario**

Un ordenador actual funciona de la misma manera, con la única (pero muy importante en términos de coste y eficiencia) diferencia de que las válvulas de vacío han sido sustituidas por el transistor.

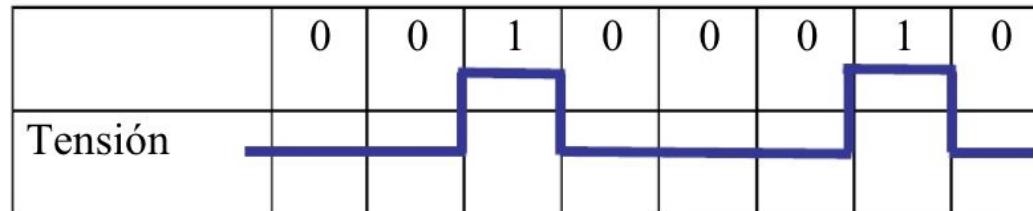
Para un ordenador digital actual, solo existen dos posibles situaciones para algo: **encendido y apagado**. De esta forma, la carencia de corriente eléctrica (**apagado**) corresponde con un 0, y la presencia de corriente (**encendido**) corresponde con un 1.

A partir de esos unos y ceros se procesa toda la información que aparece en tu computador, tu smartphone o cualquier otro dispositivo computacional que uses habitualmente. A su vez, **cada uno de esos unos y ceros corresponde a pequeño transistor en los circuitos de tu ordenador**.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Unidades de Medida de Almacenamiento de Información



- 1 bit (0 o 1)
- 1 byte es igual a 8 bits.
- 1 Kilobyte(KB)..... $2^{10}$ .....1024.....1024 bytes
- 1 Megabyte (MB)....  $2^{20}$ .....1048576.....1024 KB
- 1 Gigabyte (GB)....  $2^{30}$ ..... 1073741824.....1024 MB
- 1 Terabyte (TB).....  $2^{40}$ .....1099511627776.....1024 GB
- 1 Petabyte (PB).....  $2^{50}$ ..... 1125899906842624.....1024 TB
- 1 Exabyte (EB).....  $2^{60}$ ..... 1152921504606846976..... 1024 PB
- 1 Zettabyte (ZB).....  $2^{70}$ ..... 1180591620717411303424..... 1024 EB
- 1 Yottabyte (YB)....  $2^{80}$ ..... 1208925819614629174706176..... 1024 ZB



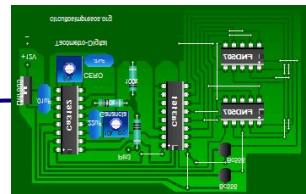
## Unidades de Medida de Almacenamiento de Información

- **1 byte:** Una letra
- **10 bytes:** Una o dos palabras
- **100 bytes:** una o dos frases
- **1 kilobyte:** Una muy breve historia
- **10 kilobyte:** Una pagina enciclopedia (quizá con una simple foto)
- **100 kilobytes:** Una fotografía de resolución media
- **1 megabyte:** Una novela
- **10 megabytes:** Dos ejemplares de las obras completas de Shakespeare
- **1 gigabyte** = Una camioneta llena de páginas de texto
- **1 terabyte** = 50.000 árboles de papel



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# EL MUNDO DIGITAL



**1 Bit (0,1) un Dígito**



- Imágenes Digitales (DX)
- Comunicación Digital (Mensajes, revistas, Libros, TV)
- Salud Digital
- Transacciones por Medios Digitales
- Ventas y Marketing Digital
- Entretenimiento Digital



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Sistemas Operativos

## Sistemas de 32 bits

Con una cadena de 32 bits, puede representar un número tan alto como 4.294.967.295. En términos prácticos, esto significa que en un sistema operativo de 32 bits, la cantidad de memoria está limitada por este tamaño de palabra, que gira en torno a 4GB.

## Sistemas de 64 bits

Un sistema de 64 bits puede acceder a mucha más memoria RAM que los 4GB de los sistemas de 32 bits. Un sistema de 64 bits puede acceder a 17,2 mil millones de gigabytes de memoria.

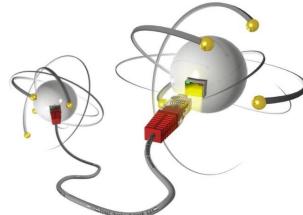


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## Diferencia entre Almacenamiento y Transmisión

**Almacenamiento**

SE MIDE EN BYTES



**Transmisión**

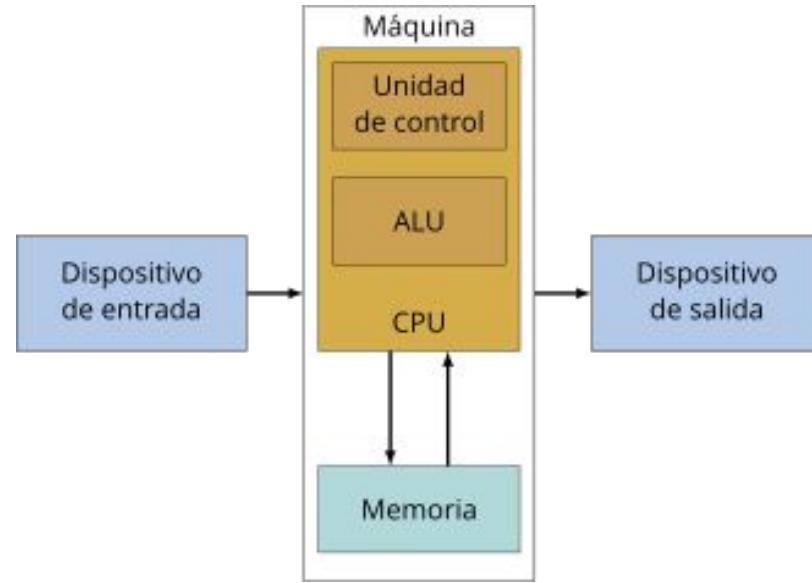
SE MIDE EN BITS



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia



# Arquitectura de Von Neumann

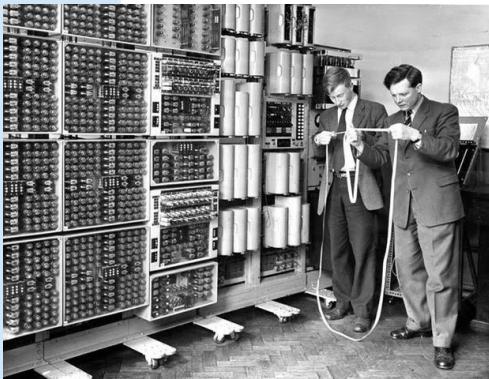


John von Neumann fue un matemático húngaro-estadounidense que realizó contribuciones fundamentales en física cuántica, análisis funcional, teoría de conjuntos, teoría de juegos, **ciencias de la computación**.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware



## Primera Generación (1951-1958)

- Usaban tubos al vacío para procesar información.
- Usaban tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas.
- Usaban cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas.
- Eran sumamente grandes, utilizaban gran cantidad de electricidad, generaban gran cantidad de calor y eran sumamente lentas.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware



## Segunda Generación (1958-1964)

- Usaban transistores para procesar información.
- Los transistores eran más rápidos, pequeños y más confiables que los tubos al vacío.
- 200 transistores podían acomodarse en la misma cantidad de espacio que un tubo al vacío.
- Usaban pequeños anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. cantidad de calor y eran sumamente lentas.
- Se mejoraron los programas de computadoras que fueron desarrollados durante la primera generación.
- Se desarrollaron nuevos lenguajes de programación como COBOL y FORTRAN, los cuales eran comercialmente accesibles.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware



## Tercera Generación (1964-1971)

- Se desarrollaron circuitos integrados para procesar información.
- Se desarrollaron los "chips" para almacenar y procesar la información. Un "chip" es una pieza de silicio que contiene los componentes electrónicos en miniatura llamados semiconductores.
- Los circuitos integrados recuerdan los datos, ya que almacenan la información como cargas eléctricas.
- Surge la multiprogramación.
- Las computadoras pueden llevar a cabo ambas tareas de procesamiento o análisis matemáticos.
- Emerge la industria del "software".
- Se desarrollan las minicomputadoras IBM 360 y DEC PDP-1.
- Otra vez las computadoras se tornan más pequeñas, más ligeras y más eficientes.
- Consumían menos electricidad, por lo tanto, generaban menos calor.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware



## Cuarta Generación (1971-1988)

- Se desarrolló el microprocesador.
- Se colocan más circuitos dentro de un "chip".
- "LSI - Large Scale Integration circuit".
- "VLSI - Very Large Scale Integration circuit".
- Cada "chip" puede hacer diferentes tareas.
- Un "chip" sencillo actualmente contiene la unidad de control y la unidad de aritmética/lógica. El tercer componente, la memoria primaria, es operado por otros "chips".
- Se reemplaza la memoria de anillos magnéticos por la memoria de "chips" de silicio.
- Se desarrollan las microcomputadoras, o sea, computadoras personales o PC.
- Se desarrollan las supercomputadoras.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware



## Quinta Generación (1988 al presente)

- Inteligencia artificial
- Robótica
- Sistemas expertos
- Redes de comunicaciones
- Internet



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Evolución de la Informática - Hardware

## Computación Cuántica



La **potencia de los ordenadores cuánticos**, al igual que la de los ordenadores convencionales, se mide en unidades de procesamiento, que no son más que átomos individuales. En el caso de los ordenadores cuánticos, se mide en bits cuánticos o **qubits**. A mayor cantidad de qubits, más rápido funcionan.

Dado que un bit cuántico o qubit es capaz de procesar mucha más información que un bit, la potencia de procesado con respecto a los sistemas actuales se incrementa exponencialmente.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Tipos de Paradigmas de Programación

**Un paradigma de programación representa un enfoque particular o filosofía para diseñar soluciones.**

- **Programación imperativa o por procedimientos:** es el más usado en general, se basa en dar instrucciones al ordenador de cómo hacer las cosas en forma de algoritmos. Ejemplos de lenguajes puros de este paradigma serían el C, BASIC, Pascal, **Javascript**.
- **Programación orientada a objetos:** está basada en el imperativo, pero encapsula elementos denominados objetos que incluyen tanto variables como funciones. Está representado por C++, C#, Java o Python.
- **Programación dinámica:** está definida como el proceso de romper problemas en partes pequeñas para analizarlos y resolverlos de forma lo más cercana al óptimo.
- **Programación declarativa:** está basado en describir el problema declarando propiedades y reglas que deben cumplirse, en lugar de instrucciones. Ejemplo: **HTML**



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# FIN UNIDAD 1

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Introducción a Bases de  
Datos-Virtualización-Contenedores-  
Inteligencia Artificial

**Unidad 2**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

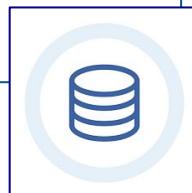
La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

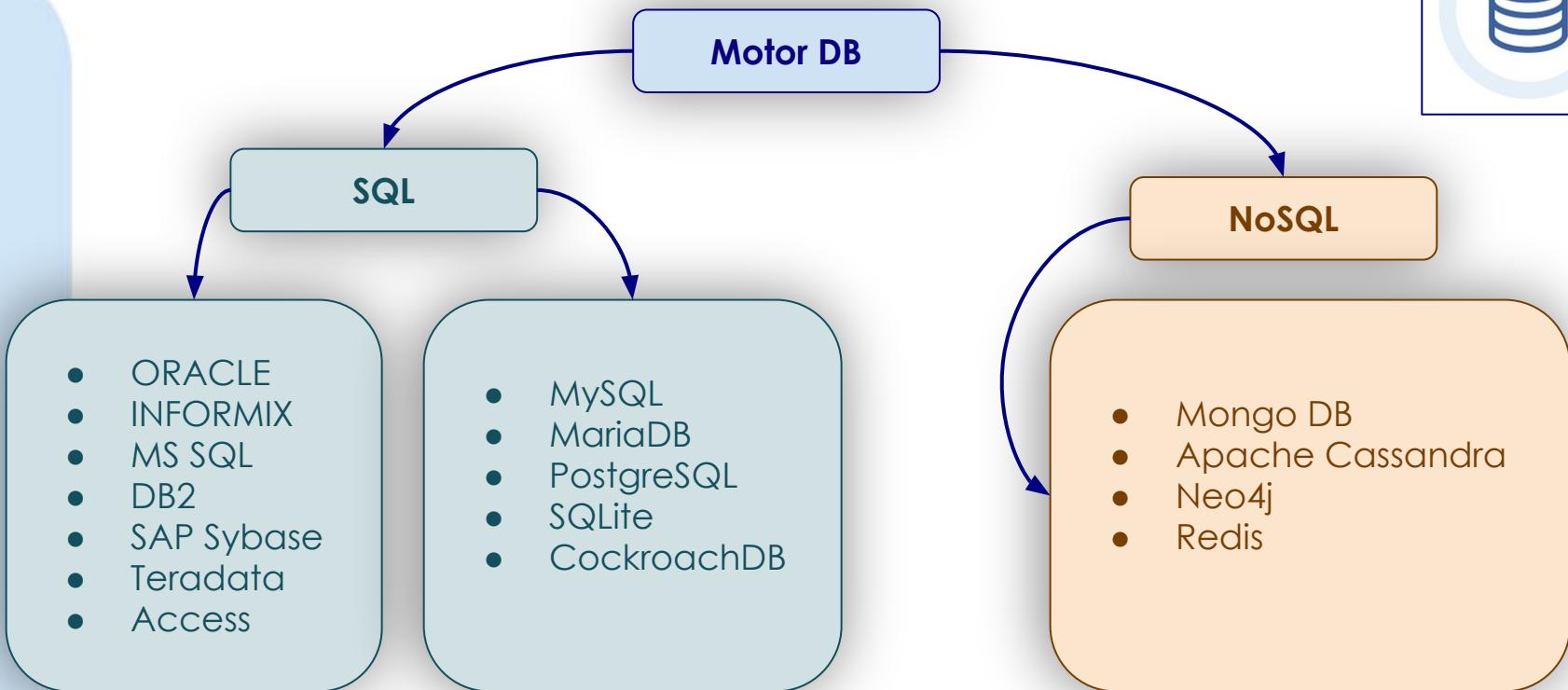
# Motores de Bases de Datos - Definición

- Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico. Las bases de datos tradicionales se organizan por campos, registros y archivos.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Motores de Bases de Datos



# Motores de Bases de Datos - Importancia

Las bases de datos suelen ser una de las piezas más importantes en cualquier instalación. Esto es debido a su uso como principal repositorio de datos.

Estos datos tienen dos características que los hacen vitales para cualquier negocio.

- Sin ellos nuestro negocio, empresa, universidad, etc, no podría funcionar.
- Son datos que deben poder ser accedidos en tiempo real por todos nuestros usuarios.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Motores de Bases de Datos - Criterios de Selección

Preguntas comunes a la hora de elegir una base de datos son:

- A cuántos clientes quiero dar servicio de forma concurrente.
- Qué tamaño de datos voy a necesitar gestionar.
- Voy a necesitar implementar trabajos en “batch” que accederán a la base de datos
- Qué exigencia de tiempo de respuesta necesito dar a mis clientes
- Cómo voy a escalar mi base de datos según vaya aumentando el número de clientes y transacciones
- Como voy a monitorizar mi base de datos para conseguir el menor posible tiempo de indisponibilidad.
- Necesito una base de datos relacional o una noSQL
- Comportamiento de la base de datos ante caída. Como se comporta con problemas.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura

Los elementos de la infraestructura IT

Son cuatro los elementos que forman la infraestructura tecnológica IT:

- **Servidores:** existen distintos tipos de servidores en función de las necesidades de las empresas y el tamaño de estas.
- **Almacenamiento:** son diferentes soluciones de almacenamiento las que pueden aplicarse, entre otras, las hiper convergentes, cabinas de almacenaje y los dispositivos NAS como posibles copias de seguridad.
- **Networking:** esto permite distintas funcionalidades al sistema sin correr riesgos de seguridad. La agilidad y la flexibilidad hacen aumentar la visibilidad en las redes.
- **Seguridad:** este elemento proporciona seguridad informática a la empresa y facilita el acceso a los datos en caso de pérdida o un ataque al sistema.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura - Servidores

- **Servidor de impresiones:** controla una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red.
- **Servidor de correo:** almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras operaciones relacionadas con email para los clientes de la red.
- **Servidor de fax:** almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras funciones necesarias para la transmisión, la recepción y la distribución apropiadas de los fax.
- **Servidor de la telefonía:** realiza funciones relacionadas con la telefonía..
- **Servidor proxy:** realiza un cierto tipo de funciones a nombre de otros clientes en la red para aumentar el funcionamiento de ciertas operaciones, también proporciona servicios de seguridad, o sea, incluye un cortafuegos.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura - Servidores

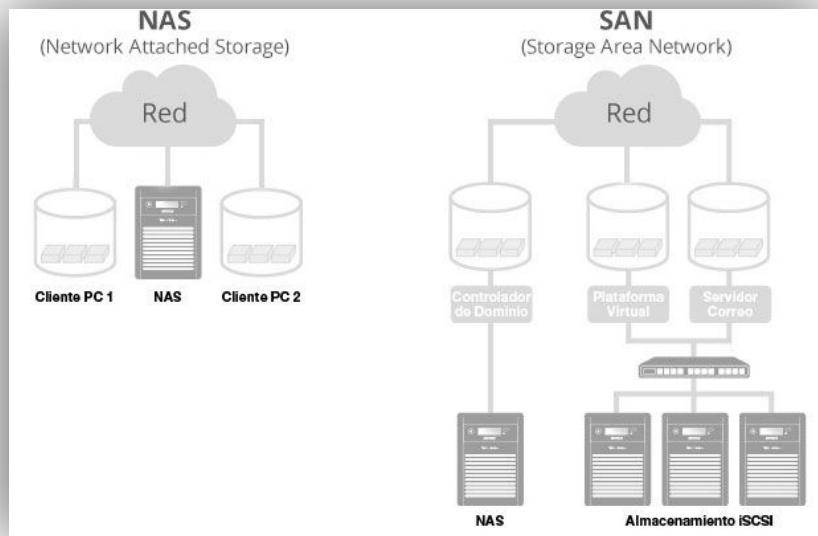
- **Servidor del acceso remoto (RAS)**: controla los canales de comunicación de la red para que las peticiones se conecten con la red de una posición remota.
- **Servidor web**: almacena documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material Web compuesto por datos , y distribuye este contenido a clientes que la piden en la red.
- **Servidor de base de datos**: provee servicios de base de datos a otros programas u otras computadoras.
- **Servidor de Seguridad**: Tiene software especializado para detener intrusiones maliciosas, normalmente tienen antivirus, antispyware, antiadware, además de contar con cortafuegos.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura - Storage

Tanto **SAN (Storage Area Network)** como **NAS (Network Attached Storage)** son soluciones de almacenamiento en red. En términos generales, un NAS es un único dispositivo de almacenamiento que opera sobre los archivos de datos, mientras que un SAN es una red local de múltiples dispositivos que operan en bloques de disco



# Elementos de Infraestructura - Cloud Storage

Nube	Gratis	Apps Extras
Dropbox	2GB	Con Apps de terceros y Dropbox Paper
Onedrive	5GB	Office 365 y Windows 10
iCloud Drive	5GB	MacOS y iOS
Google Drive	15GB	Ofimática Google y Android



# Elementos de Infraestructura - Networking

## **Redes LAN**

LAN significa red de área local. Es un conjunto de equipos que pertenecen a la misma organización y, además, están conectados dentro de un área geográfica pequeña mediante algún tipo de cableado de red, generalmente con la misma tecnología (la más utilizada es Ethernet).

## **Redes MAN**

Una MAN (red de área metropolitana) interconecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de unos cincuenta kilómetros) a alta velocidad.

## **Redes WAN**

Una WAN (red de área extensa) conecta múltiples LAN entre sí a través de grandes distancias geográficas.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura - Networking

Una dirección IP es un número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una Interfaz en red (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (computadora, tableta, portátil, smartphone) que utilice el protocolo IP o (Internet Protocol)

Clase	N.º de direcciones por red	Máscara de red
A	16 777 216	255.0.0.0
B	65 536	255.255.0.0
C	256	255.255.255.0



# Elementos de Infraestructura -Seguridad en la Red

La red es una importante área de exposición a riesgos. Por lo general, define el perímetro real de seguridad mismo. En consecuencia, los atacantes suelen dirigirse a la red como punto de partida para acceder a otros activos de TI. La seguridad de red consiste en defender la red y los recursos relacionados frente a las amenazas. La seguridad de red emplea contramedidas **físicas y de software** para proteger la infraestructura de red contra el acceso no autorizado, el uso inadecuado, la modificación y la destrucción.



# Elementos de Infraestructura -Seguridad en la Red

## Categorías de Ataques:

### **Interrupción**

Esto se refiere cuando se interrumpe totalmente el flujo normal de las comunicaciones, debido a que una parte o todo el sistema no pueden utilizarse. Ejemplo: destrucción física de equipos, borrado de aplicaciones, falla de sistema operativo, etc.

### **Intercepción**

Esto se refiere a cuando hay algún acceso no autorizado al sistema, por parte de una persona, software o sistema de comunicación y debido a que no se pierden datos es uno de los ataques más difíciles de interceptar. Ejemplo: reproducción ilícita de archivos, intercepción de los cables para monitoreo de datos en una red, etc.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Elementos de Infraestructura -Seguridad en la Red

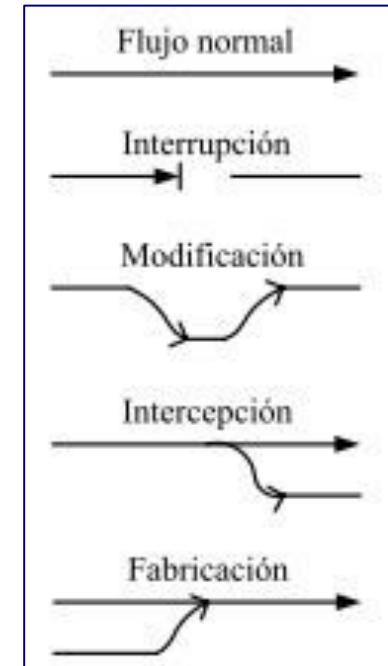
## Categorías de Ataques:

### Modificación

acceso no autorizado al sistema además de la modificación del mismo. Ejemplo: modificaciones de bases de datos, cambios en la configuraciones de software del sistema, etc.

### Fabricación

acceso autorizado al sistema además de la adición de objetos que previamente no estaban. Ejemplo: insertar registros en bases de datos, añadir transacciones a un sistema de comunicaciones, etc.



# Elementos de Infraestructura -Seguridad en la Red

## ¿Qué es un Firewall?

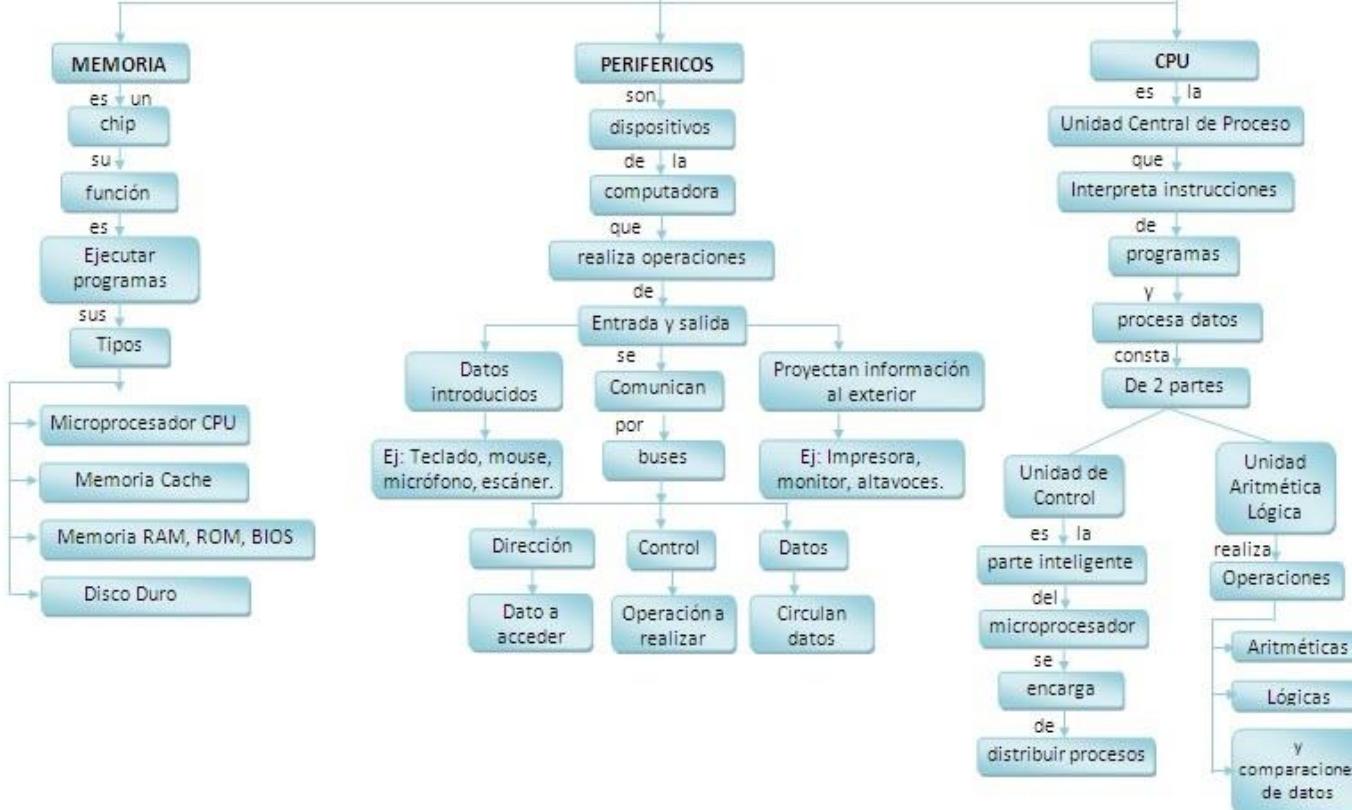
Un firewall (llamado también “cortafuego”), es un sistema que permite proteger a una computadora o una red de computadoras de las intrusiones que provienen de una tercera red (expresamente de Internet). El firewall es un sistema que permite filtrar los paquetes de datos que andan por la red. Se trata de un “puente angosto” que filtra, al menos, el tráfico entre la red interna y externa.

Un firewall puede ser un programa (software) o un equipo (hardware) que actúa como intermediario entre la red local (o la computadora local) y una o varias redes externas.

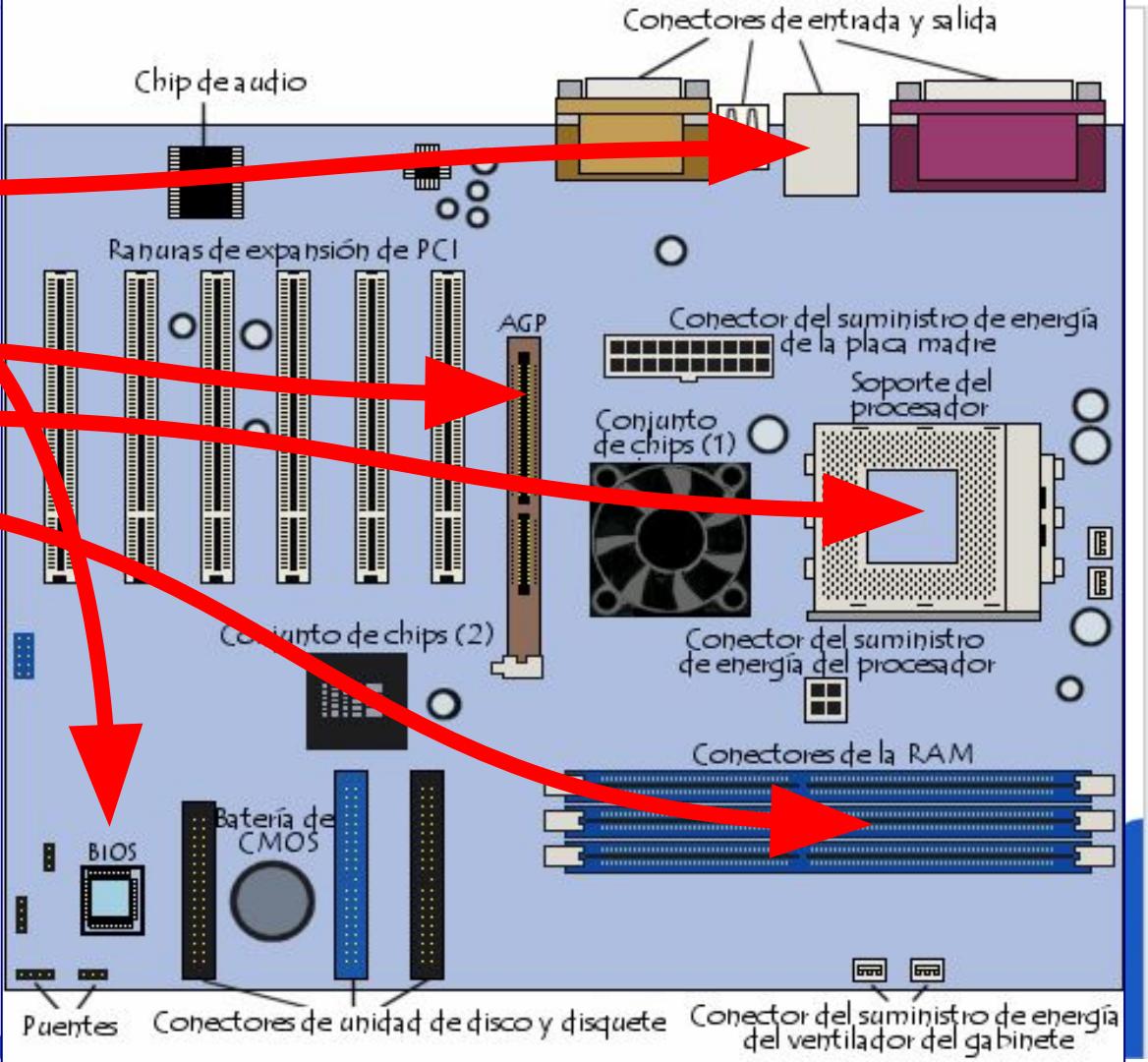


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## ESTRUCTURA DE LA COMPUTADORA



- Conexión de Periféricos
- Rutinas Básicas arranque
- Tarjetas Graficadoras
- Microprocesador y Disipador
- Memoria Principal



## Virtualización de Servidores



**vmware** Infraestructura virtual



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Virtualización de Servidores

La Virtualización de **sistemas** infrautilizados **en un solo servidor físico**, ahorrará **energía, espacio, capacidad de refrigeración y administración** debido a que se ha reducido el número de servidores físicos.

- **Aislamiento:** las máquinas virtuales son totalmente independientes entre sí y con el hypervisor.
- **Seguridad:** cada máquina tiene un acceso privilegiado (root o administrador) independiente.
- **Flexibilidad:** podemos crear las máquinas virtuales con las características de CPU, memoria, disco, red y SO, que necesitemos, sin necesidad de "comprar" un ordenador con esas características.
- **Agilidad:** la creación de una máquina virtual es un proceso muy rápido, básicamente la ejecución de un comando.
- **Portabilidad:** toda la configuración de una máquina virtual reside en uno o varios ficheros.
- **Recuperación rápida en caso de fallo:** si se dispone de una copia de los ficheros de configuración de la máquina virtual, en caso de desastre la recuperación será muy rápida.



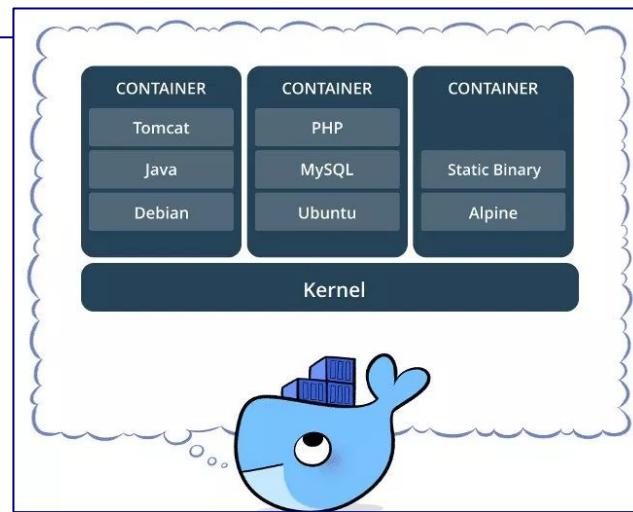
# Virtualización de Servidores



UNIVERSIDAD CES  
Un compromiso con la excelencia

# Contenedores

Uno de los términos que vienen sonando dentro del mundo de la tecnología y el desarrollo de aplicaciones en los últimos años es el de los **contenedores de software**. Se utilizan para garantizar que una determinada aplicación **se ejecute correctamente cuando cambie su entorno**, sin dar fallos de ningún tipo. En cierto modo se asemeja a la tecnología de virtualización, aunque se puede decir que funcionan en un plano menor.



# Contenedores



# Inteligencia Artificial IA

**La inteligencia artificial** (IA), también llamada inteligencia computacional, es la inteligencia exhibida por máquinas. En ciencias de la computación, una máquina «inteligente» ideal es un agente racional flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea.

- **Búsqueda del estado requerido** en el conjunto de los estados producidos por las acciones posibles.
- **Algoritmos genéticos** (análogo al proceso de evolución de las cadenas de ADN).
- **Redes neuronales artificiales** (análogo al funcionamiento físico del cerebro de animales y humanos).
- **Razonamiento mediante una lógica formal** análogo al pensamiento abstracto humano.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Inteligencia Artificial IA

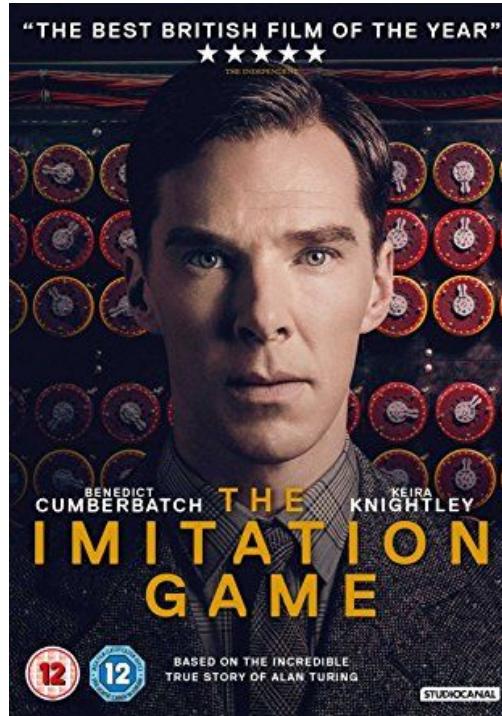


**Alan Turing**

Es considerado uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna. Proporcionó una influyente formalización de los conceptos de algoritmo y computación: la máquina de Turing. Formuló su propia versión que hoy es ampliamente aceptada como la tesis de Church-Turing

Una máquina podría pasar el test de Turing cuando el interrogador no lograra reconocerlo en un número significativo de ocasiones.

# Inteligencia Artificial IA



# Inteligencia Artificial IA - Redes Neuronales Artificiales

Las redes neuronales (también conocidas como sistemas conexionistas) son un modelo computacional basado en un gran conjunto de unidades neuronales simples (neuronas artificiales), de forma aproximadamente análoga al comportamiento observado en los axones de las neuronas en los cerebros biológicos.

- Redes neuronales convolucionales(CNN)
- Red neuronal recurrente (RNN)



# Inteligencia Artificial IA - Redes Neuronales Convolucionales

Una **red neuronal convolucional** es un tipo de red neuronal artificial donde las neuronas corresponden a campos receptivos de una manera muy similar a las neuronas en la corteza visual primaria (V1) de un cerebro biológico.

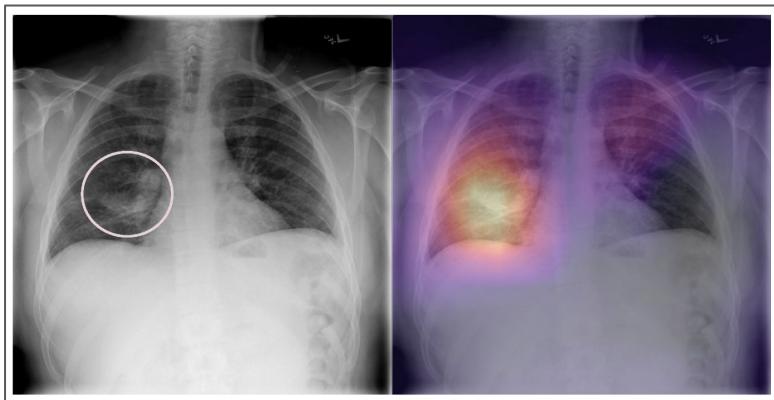
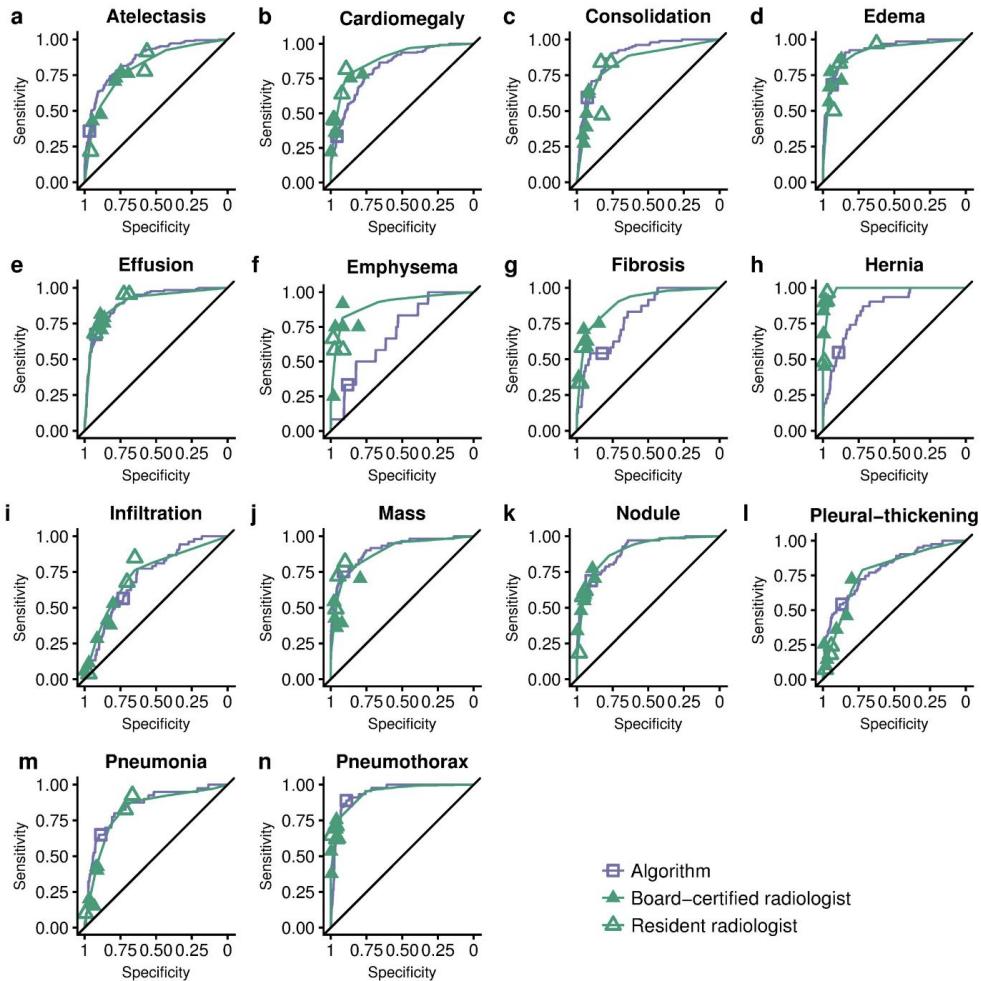
Stanford desarrolla CheXNet, un algoritmo de IA capaz de diagnosticar la neumonía mejor que los radiólogos

Se trata de una red neuronal convolucional de 121 capas.

Tras poco más de un mes de entrenamiento, el algoritmo ya es capaz de diagnosticar 14 tipos diferentes de enfermedad y ha demostrado ser mejor que los radiólogos expertos en el diagnóstico de la neumonía, tanto en sensibilidad como en especificidad.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia



# FIN UNIDAD 2

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Conceptos Básicos de  
Inteligencia Artificial

**Unidad 3**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

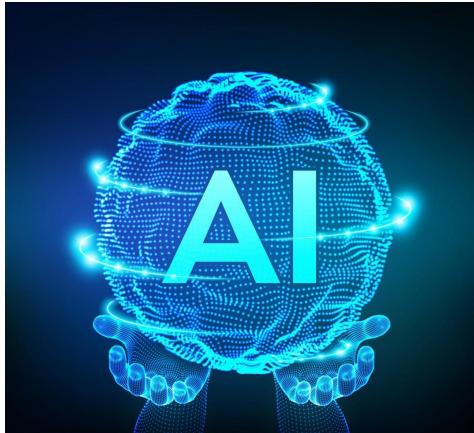
La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## DEFINICIÓN

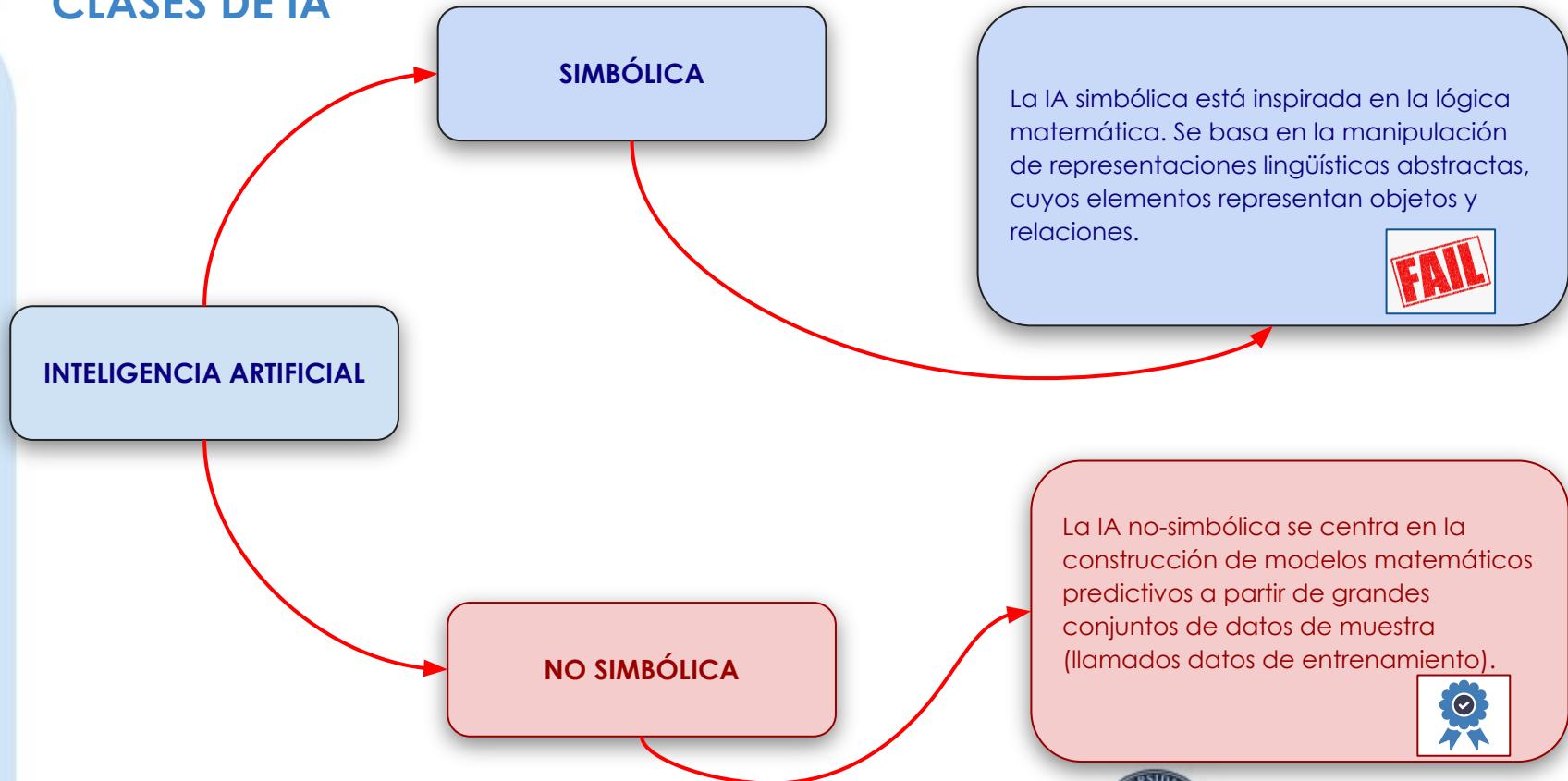


El término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones cognitivas que los humanos consideran como propias de sus mentes, en especial percibir, razonar, resolver problemas, tomar decisiones y aprender.

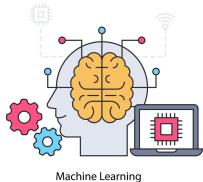


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# CLASES DE IA



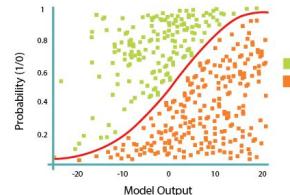
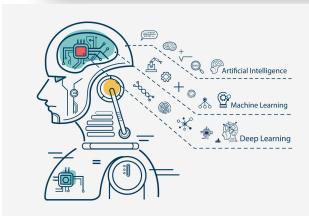
# APRENDIZAJE AUTOMÁTICO MACHINE LEARNING



La introducción del aprendizaje automático permitió a las computadoras abordar problemas relacionados con el conocimiento del mundo real y tomar decisiones que parecen subjetivas.

El aprendizaje automático es el estudio científico de algoritmos y modelos estadísticos que los sistemas informáticos utilizan para realizar de manera efectiva una tarea específica utilizando patrones e inferencias en lugar de instrucciones explícitas.

El aprendizaje automático tiene como objetivo desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. Se trata de generalizar comportamientos a partir de información suministrada en forma de ejemplos.



# APRENDIZAJE PROFUNDO DEEP LEARNING



El aprendizaje profundo (en inglés, Deep Learning) es un enfoque del aprendizaje automático biológicamente inspirado, que implica la formación de redes neuronales artificiales con muchas capas que se entrena iterativamente usando grandes conjuntos de datos

El aprendizaje profundo es una forma de aprendizaje automático, el cual, a su vez, es una forma de inteligencia artificial.

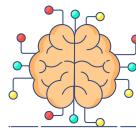
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MACHINE LEARNING

DEEP  
LEARNING

# REDES NEURONALES

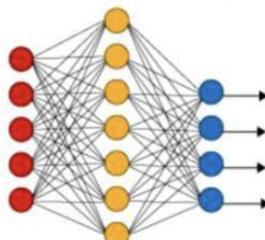
## NEURAL NETWORKS



Neural Network

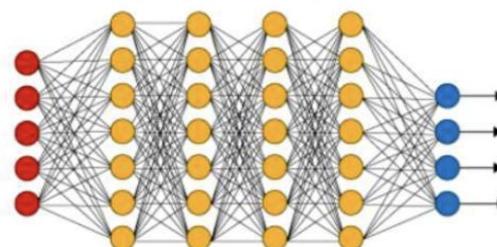
Las redes neuronales artificiales son un modelo computacional basado en un gran conjunto de unidades neuronales simples (neuronas artificiales), de forma análoga a las neuronas en los cerebros biológicos. Cada unidad neuronal está conectada con muchas otras y los enlaces entre ellas pueden incrementar o inhibir el estado de activación de las neuronas adyacentes.

Red Neuronal Simple



Capa Entrada

Red Neuronal Profunda



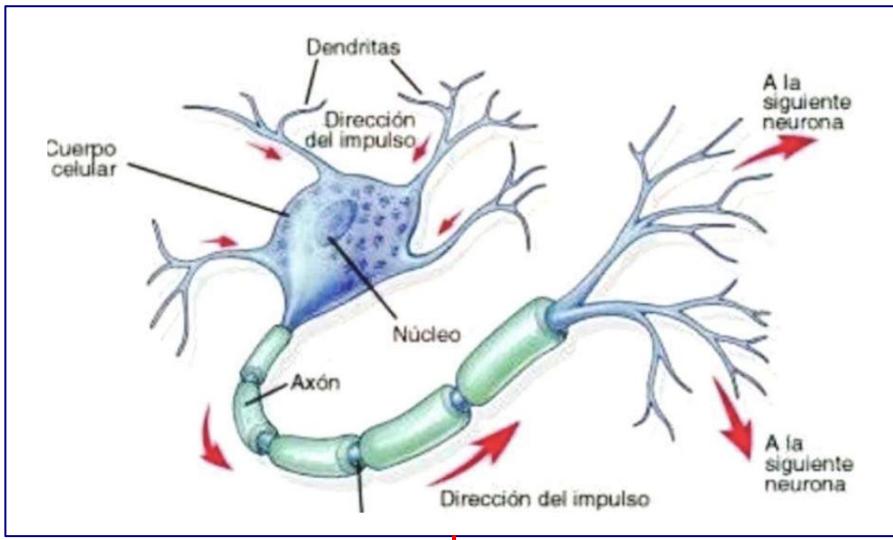
Capa Salida



UNIVERSIDAD CES  
Un compromiso con la excelencia

# NEURONA BIOLÓGICA

## BIOLOGICAL NEURON



Las **neuronas** son las unidades funcionales básicas del sistema nervioso y generan señales eléctricas llamadas potenciales de acción que les permiten transmitir información rápidamente a largas distancias.

La **neurona**: Recibe la información sensorial del mundo exterior. Envía señales a diferentes partes del organismo. Transforma y transmite las señales eléctricas en cada fase de esos procesos.

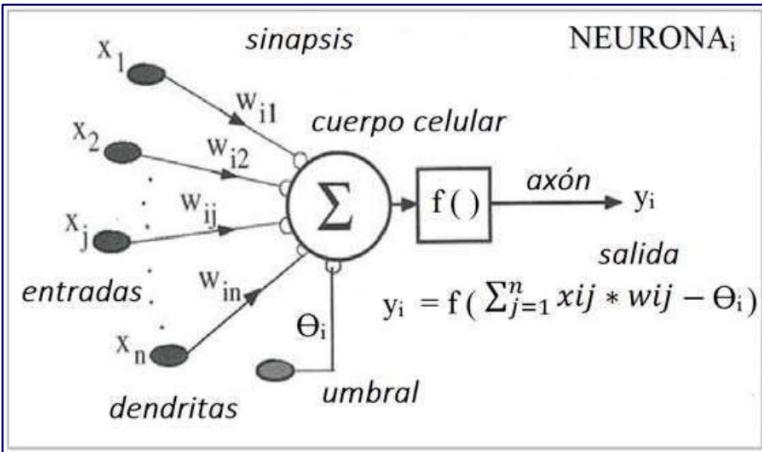
La **sinapsis** es el proceso mediante el cual las neuronas se comunican entre sí para transmitir información. La sinapsis es esencial para nuestro funcionamiento, para poder sentir, pensar y actuar.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# NEURONA ARTIFICIAL

## ARTIFICIAL NEURON



-Las entradas  $x_i$  representan las señales que provienen de otras neuronas y son capturadas por las dendritas.

-Los pesos  $w_i$  representan la intensidad de la sinapsis que conecta dos neuronas; tanto  $x_i$  como  $w_i$  son valores reales.

- $\Theta$  es el umbral que la neurona debe sobrepasar para activarse.

-Las señales de entrada ponderadas por los pesos de arco correspondiente son acumuladas en el nodo sumatorio.

$$X * W^t = (x_1, x_2, \dots, x_n) * \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^n x_i * w_i$$

-Este resultado es modificado por la función de activación, obteniendo la salida  $y_j = f(\text{sumaj})$ .

-Las redes neuronales artificiales se componen de numerosas neuronas simples conectadas entre sí. Tienen una capa de entrada (input layer), una o más capas intermedias, llamadas capas ocultas (hidden layers) y una capa final con varios perceptrones llamada la capa de salida (output layer).



**UNIVERSIDAD CES**

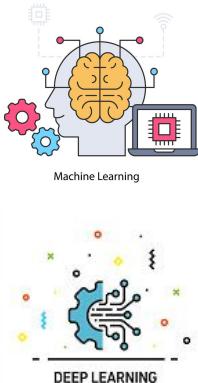
Un compromiso con la excelencia

# CÓMO APRENDEN LAS REDES NEURONALES

## MACHINE LEARNING - DEEP LEARNING

Las redes neuronales artificiales son estructuras de datos. Se crean e inicializan con valores aleatorios y luego se someten a un proceso de entrenamiento.

El algoritmo de entrenamiento más utilizado se denomina retro-propagación del error (en inglés, **back-propagation**) a grandes rasgos, consiste de los siguientes pasos:

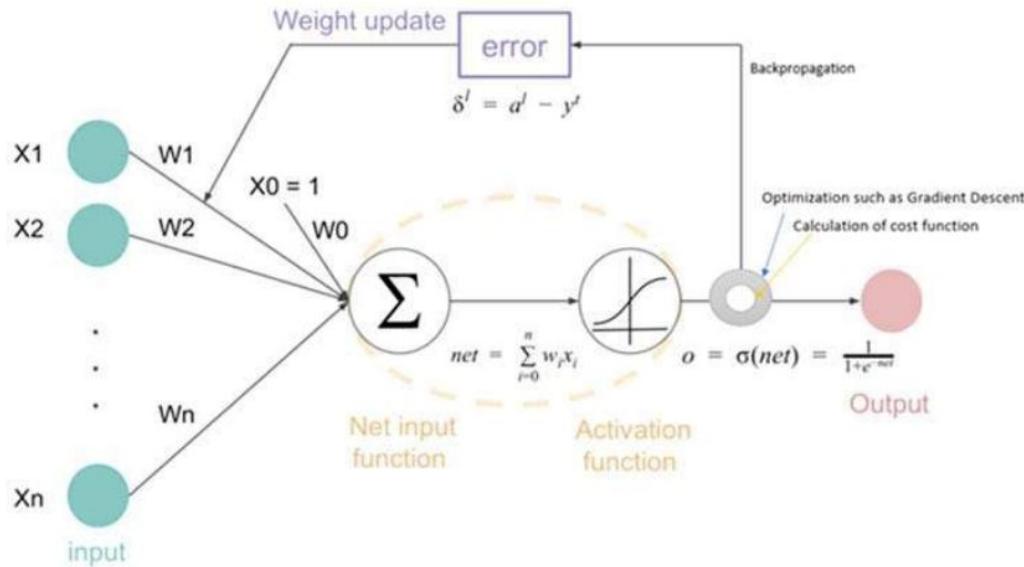


1. Inicializar los pesos  $w_{ij}$  y los umbrales iniciales de cada neurona. Hay varias posibilidades de inicialización, siendo las más comunes las que asignan valores aleatorios pequeños.
2. Para cada par  $(x_i, y_i)$  del conjunto de los datos de entrenamiento:
  - a. Obtener la predicción de la red para ese par. Esto se consigue propagando la entrada hacia adelante (feed forward).
  - b. Evaluar la función de error: comprobando qué tan lejos está la predicción del valor verdadero conocido.
  - c. Propagación hacia atrás con descenso de gradiente: calcular derivadas parciales de la función de error para encontrar el conjunto de pesos que minimizan la función de error.
  - d. Actualizar pesos,  $w_{ij}$  y umbrales.
  - e. Calcular el error actual y volver al paso 2 si no es satisfactorio.



# CÓMO APRENDEN LAS REDES NEURONALES

## MACHINE LEARNING - DEEP LEARNING



$$E(w_{ij}, \theta_j, w'_{kj}, \theta'_k) = \frac{1}{2} \sum_p \sum_k \left[ d_k^p - f \left( \sum_j w'_{kj} y_j^p - \theta'_k \right) \right]^2$$

Función de Error

$$\begin{aligned}\delta w'_{kj} &= -\epsilon \frac{\partial E}{\partial w'_{kj}} \\ \delta w'_{ji} &= -\epsilon \frac{\partial E}{\partial w'_{ji}} \\ \delta w'_{kj} &= \epsilon \sum_p \Delta_k'^p y_j^p \quad \text{con} \quad \Delta_k'^p = [d_k^p - f(v_k'^p)] \frac{\partial f(v_k'^p)}{\partial v_k'^p} \\ \delta w_{ij} &= \epsilon \sum_p \Delta_j^p x_i^p \quad \text{con} \quad \Delta_j^p = \left( \sum_k \Delta_k'^p w'_{kj} \right) \frac{\partial f(v_j^p)}{\partial v_j^p}\end{aligned}$$

### Cálculo de Gradientes

Generalmente, como función de costo se usa el error cuadrático medio. Es decir, que dado un par  $(x_k, d_k)$  correspondiente a la entrada  $k$  de los datos de entrenamiento se calcula la suma de los errores parciales resultantes de la diferencia entre la salida deseada  $d_k$  y la salida

Sobre esta función de costo global se aplica algún procedimiento de optimización para minimizarla. Generalmente se aplica el método descenso por gradiente, calculando las derivadas parciales respecto a cada una de las variables  $w_{ij}$  de la función de costo, como se muestra en la figura



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE REDES NEURONALES

## TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF NEURAL NETWORKS

- **El lenguaje Python** es el más utilizado para temas de aprendizaje automático. Esto se debe a que es un lenguaje sencillo, con una licencia de código abierto, y con una curva de aprendizaje corta.
- **Tensor Flow**: desarrollada por Google. Es una plataforma de código abierto que permite la creación de modelos de aprendizaje automático.
- **Keras** : es una biblioteca diseñada con el objetivo de simplificar la creación y el manejo de los modelos de IA.
- **PyTorch** : es una librería optimizada para el uso de tenso- res, los cuales comparten muchas similitudes con las matrices de NumPy.
- **Caffe** : está desarrollado por el grupo de investigación de Berkeley.
- **Anaconda** : es un entorno de trabajo que contiene las librerías más usadas y además permite instalar fácilmente paquetes y otras librerías necesarias para poder trabajar con los modelos descritos.
- **Jupyter notebooks** : es un entorno de desarrollo interactivo basado en la web que presenta una estructura de cuaderno de trabajo, que permite combinar celdas de texto con código.
- **Numpy**: es una librería que agrega un mejor soporte para vectores y matrices, y funciones útiles para procesar datos, así como estructuras de datos eficientes.
- **Pandas**: es una librería Python de código abierto escrita como extensión de NumPy para manipulación y análisis de datos. Proporciona estructuras de datos y herramientas de análisis de datos optimizadas y fáciles de usar.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# APLICACIÓN DE LA IA AL DERECHO

## APPLICATION OF AI TO LAW

- **Organización de grandes bases de datos:** lo que llamamos Big Data. La inteligencia artificial te permite contar con grandes bases de datos y extraer información valiosa de las mismas. Esto permite a los abogados encontrar patrones y tomar decisiones con una mayor información.
- **Gestión de procesos:** La inteligencia artificial permite automatizar la gestión de tareas, creándose de manera automática cuando detecta una necesidad, enviando información relevante que rastree y clasificando documentos conforme se reciben.
- **Atención al cliente.** Muchos despachos de abogados implementan los conocidos chatbots, que funcionan con inteligencia artificial. Estos chatbots entregan respuestas a los clientes sin necesidad de que medie un abogado. Así se ahorra tiempo, se evitan esperas y se consigue fidelizar a clientes.
- **Generación de documentos:** sin duda alguna, la redacción de textos es una de las tareas más pesadas para un abogado. Por ello, existe inteligencia artificial capaz de generar contenido mediante prompts. El abogado puede incluir este contenido en sus ensayos, contratos o cualquier documento legal.
- La figura del **Legaltech** se ha convertido en una tendencia creciente en el ámbito jurídico en los últimos años. Se refiere a la utilización de tecnologías innovadoras, como la inteligencia artificial, para mejorar y automatizar procesos jurídicos y mejorar la eficiencia y la eficacia en la prestación de servicios legales.
- **La inteligencia artificial** es una parte clave del **Legaltech**, ya que permite la automatización de tareas repetitivas y tediosas, como la revisión de documentos, la identificación de patrones y la predicción de resultados legales. Esto no solo mejora la velocidad y la precisión de las tareas, sino que también permite a los abogados centrarse en tareas más estratégicas y valoradas, como la asesoría a clientes y la resolución de problemas complejos.



UNIVERSIDAD CES  
Un compromiso con la excelencia

# FIN UNIDAD 3

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Conceptos Básicos de  
Computación Cuántica

**Unidad 4**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.

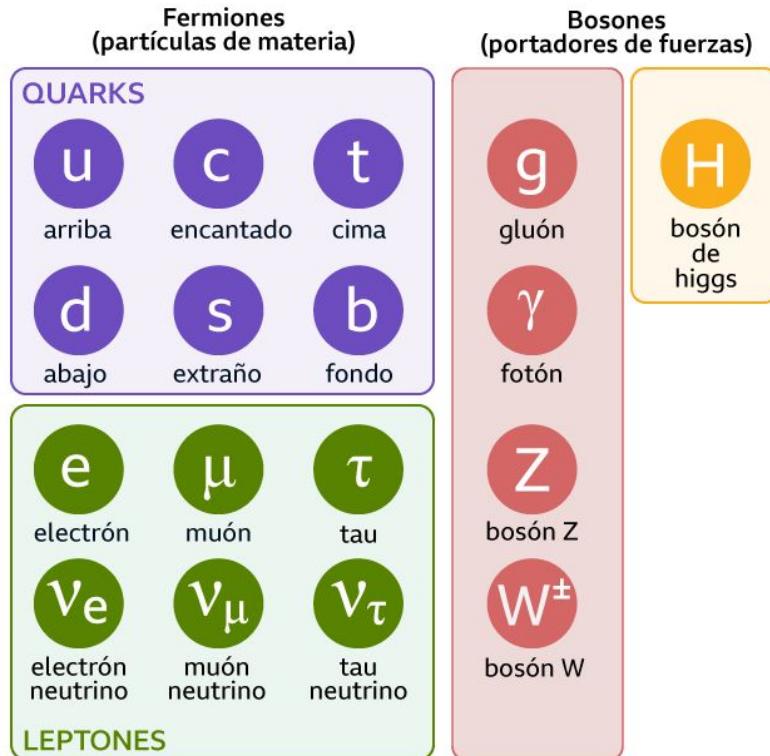


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# PARTÍCULAS FUNDAMENTALES

## FUNDAMENTAL PARTICLES

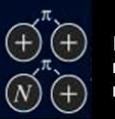
### El Modelo Estándar de la física de partículas

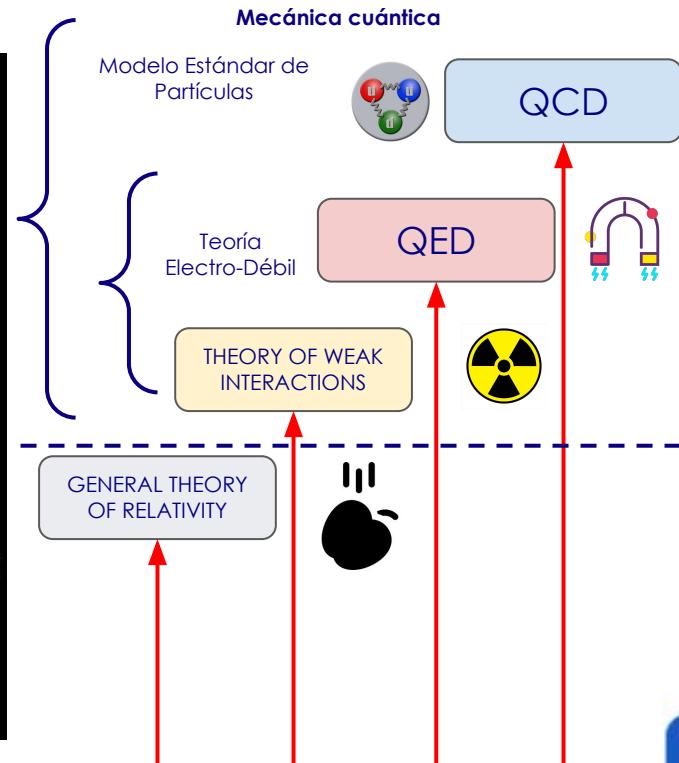


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# FUERZAS FUNDAMENTALES DE LA NATURALEZA

## FUNDAMENTAL FORCES OF NATURE

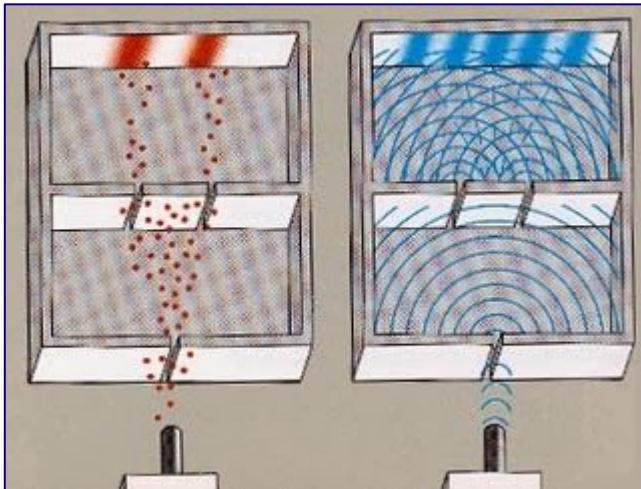
Fuerzas Fundamentales			
	Intensidad Relativa	Alcance (m)	Particula
<b>Fuerte</b>		Fuerza que mantiene al nucleo unido 10 <sup>38</sup>	10 <sup>-15</sup> Diametro de un nucleo de tamaño mediano Gluones
<b>Electro-magnética</b>		10 <sup>36</sup>	∞ Infinito Fotones
<b>Débil</b>		10 <sup>25</sup> La interacción de los neutrinos induce el decaimiento beta 0.1% del diametro de un proton	10 <sup>-18</sup> Bosones W y Z
<b>Gravitatoria</b>		1	∞ Infinito Gravitones (Hipotético)



# EN MECÁNICA CUÁNTICA OCURREN COSAS EXTRAÑAS

## STRANGER THINGS

**STRANGER  
THINGS**



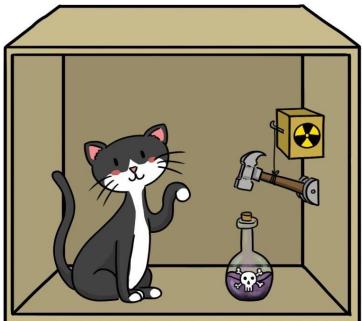
### DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA

La explicación al experimento de la doble rendija se basa en la naturaleza ondulatoria de las partículas en el ámbito cuántico. Las partículas individuales pasan por ambas rendijas al mismo tiempo y se comportan como ondas, generando un patrón de interferencia en la pantalla de detección.



# EN MECÁNICA CUÁNTICA OCURREN COSAS EXTRAÑAS

## STRANGER THINGS



### EL GATO DE SCHRÖDINGER



1887 - 1961

Premio Nobel de Física 1933

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi = \hat{H}\Psi$$

**STRANGER  
THINGS**

Propuso imaginar una caja opaca en cuyo interior había **encerrado a un gato**. Junto al gato había una ampolla llena de gas venenoso y un martillo que si caía sobre ella la romería y liberaba su contenido.

El martillo, a su vez, estaba conectado a un mecanismo detector de partículas, junto al cual había un átomo radiactivo. Había 50% de posibilidades de que este liberara una partícula en una hora y, de esta manera, pusiera en marcha el mecanismo letal que mataría al gato.

Los científicos sólo deberían esperar una hora para abrir la caja y comprobar si el gato había muerto, porque el mecanismo se había activado, o si continuaba con vida.

Sin embargo, **mientras la caja estaba cerrada, el gato estaba vivo y muerto al mismo tiempo**. Es decir, en un estado **indefinido**.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# EN MECÁNICA CUÁNTICA OCURREN COSAS EXTRAÑAS

## STRANGER THINGS

$$|\Psi\rangle = \frac{|\text{☺}\rangle|+\rangle + |\text{☹}\rangle|-\rangle}{\sqrt{2}}.$$

La ecuación significa que, en tanto no midamos (observemos) nada de lo que ocurre dentro de la cámara, el sistema completo se encuentra en una superposición de estados gato-vivo-no-decaimiento y gato-muerto-decaimiento. Antes de la medición, lo único que podemos asegurar es que hay igual probabilidad (50%) de encontrar al sistema completo en uno u otro estado.

El colapso de la función de onda es un proceso físico relacionado con el problema de la medida, observado en la mecánica cuántica, consistente en la variación abrupta del estado de un sistema después de haber obtenido una medida.

**STRANGER  
THINGS**



**EL GATO DE  
SCHRÖDINGER**

- SUPERPOSICIÓN DE ESTADOS
- EL PROBLEMA DE LA MEDIDA



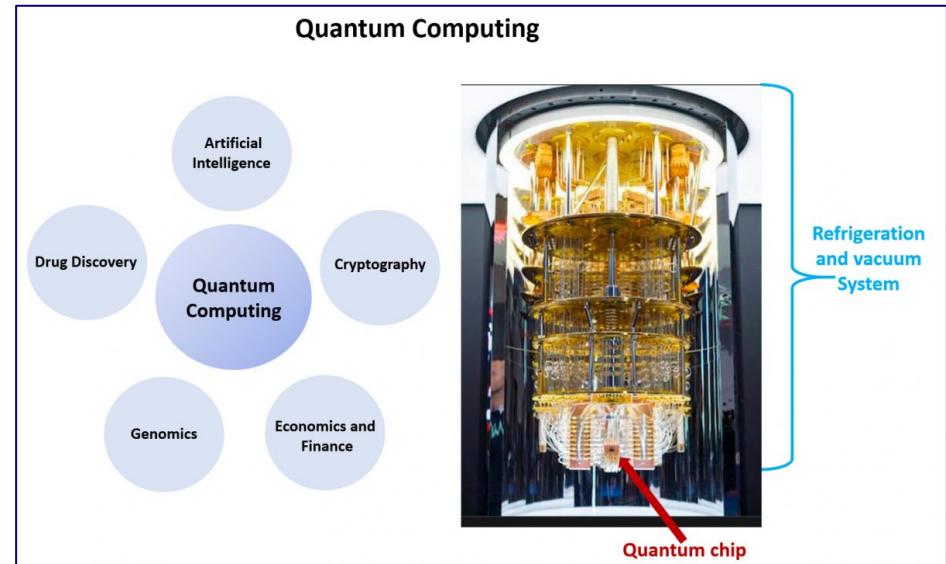
**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# ¿QUE ES LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA? WHAT IS QUANTUM COMPUTING?

La computación cuántica es una forma de procesamiento de información que se basa en los principios de la mecánica cuántica. En la computación cuántica, la información se procesa utilizando cúbits (qubits, en inglés) en lugar de bits. Los bits son unidades de información clásicas que solo pueden ser 0 o 1, mientras que los qubits pueden ser 0, 1 o ambos al mismo tiempo.

La Computación Cuántica une disciplinas como ciencias de la computación, física y matemáticas y aprovecha aspecto de la mecánica cuántica para resolver problemas complejos que ordenadores tradicionales no pueden. A diferencia de la computación clásica, la Computación Cuántica se caracteriza por su mayor potencia de cálculo, su capacidad de memoria y menor consumo de energía.

Asimismo, los cúbits desempeñan una función similar a los bits para ejecutar algoritmos cuánticos multidimensionales.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# ALGORITMOS CUÁNTICOS Y COMPUTACIÓN

## QUANTUM ALGORITHMS AND COMPUTATION

Imaginemos que estamos en Bogotá y queremos saber cuál es la mejor ruta para llegar a Lima de entre un millón de opciones para llegar ( $N=1.000.000$ ).

De cara a poder utilizar computadoras para encontrar el camino óptimo necesitamos digitalizar 1.000.000 opciones, lo que implica traducirlas a lenguaje de bits para el computador clásico y a qubits para el computador cuántico. Mientras que una computadora clásica necesitaría ir uno por uno analizando todos los caminos hasta encontrar el deseado, una computadora cuántica se aprovecha del proceso conocido como paralelismo cuántico que le permite considerar todos los caminos a la vez.

Esto implica que, si bien la computadora clásica necesita del orden de  $N/2$  pasos o iteraciones, es decir, 500.000 intentos, la computadora cuántica encontrará la ruta óptima tras solo  $\sqrt{N}$  operaciones sobre el registro, es decir, 1.000 intentos.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# USOS Y APLICACIONES DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

## USES AND APPLICATIONS OF QUANTUM COMPUTING

- **Avances en la Inteligencia Artificial y el Machine Learning**

El machine learning es una de esas áreas especialmente interesantes para la computación cuántica, puesto que ambos se basan en procesos probabilísticos.

- **Criptografía y ciberseguridad**

Gran parte de los algoritmos de encriptación que usamos a diario se basan en lo costoso que resulta una determinada operación matemática en los ordenadores clásicos (la factorización de números muy grandes), pero para los ordenadores cuánticos es mucho más fácil y rápido. Esto ha hecho que nos estemos replanteando por completo la ciberseguridad en todos sus aspectos y que empresas como Google o Meta ya estén utilizando algunos algoritmos de PQC (post-quantum cryptography, criptografía post-cuántica) para estar más seguros frente a futuros ordenadores cuánticos.

- **Diseño de materiales, moléculas y medicamentos**

Para diseñar o simular una molécula es necesario hacer muchos cálculos de todas las interacciones cuánticas que se producen en ella. Con un superordenador clásico apenas se pueden llegar a simular moléculas de unos pocos átomos. Con la computación cuántica la correlación es enorme y se podrán llegar a manejar moléculas muchísimo más complejas.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# USOS Y APLICACIONES DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

## USES AND APPLICATIONS OF QUANTUM COMPUTING

- **Simulaciones**

Las simulaciones, especialmente aquellas que se pueden equiparar con procesos físicos o químicos, son grandes candidatas a ser procesadas con ordenadores cuánticos que, en esencia, tienden a comportarse como un sistema físico.

- **Estudio del clima**

Otro campo relacionado con la física, en el que además es necesario el uso de una gran cantidad de datos, como es el del clima, también se verá beneficiado por la computación cuántica, que permitirá elaborar modelos que, por ejemplo, ayudan a estudiar los efectos del cambio climático.

- **Inversión, logística y transporte**

Las áreas, en general, donde existen una gran cantidad de opciones en las que queremos saber cuál es la mejor(optimización) es otra de las áreas que se pueden ver enormemente mejorada explotando las particularidades de la mecánica cuántica a través de la computación cuántica.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# FIN UNIDAD 4

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

Evolución de las TIC  
Caso Salud

**Unidad 5**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## RECORRIDO HISTÓRICO DE LAS TIC - CASO SALUD

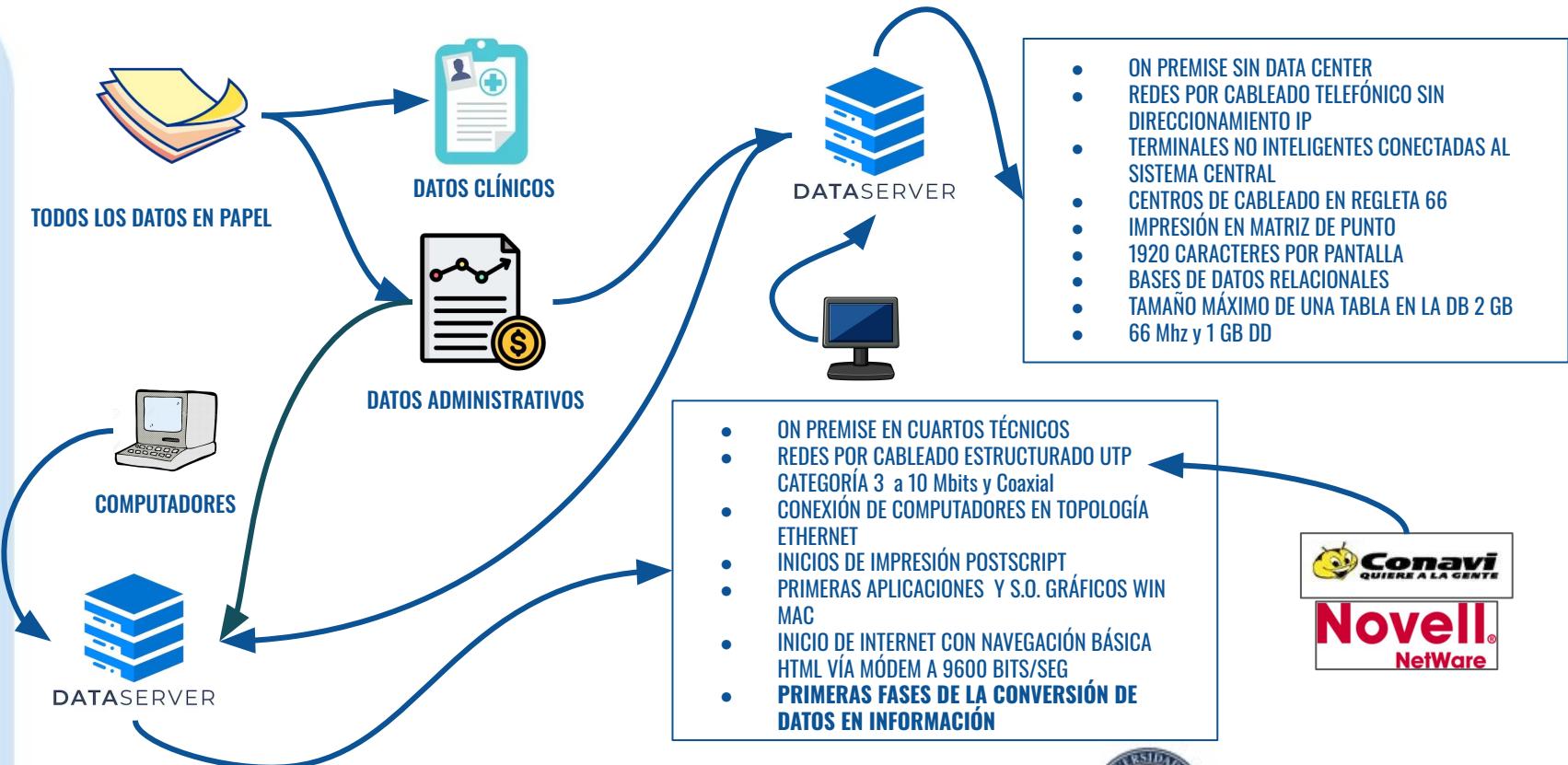


- **ETAPA I - GENERACIÓN DE DATOS - LOS 90'S SIGLO XX**
- **ETAPA II - GENERACIÓN DE INFORMACIÓN - PRIMERA DÉCADA SIGLO XXI**
- **ETAPA III - GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO - PRIMERA MITAD SIGLO XXI**
- **ETAPA IV - USO DE CONOCIMIENTO POR LA IA - SEGUNDA MITAD SIGLO XXI?**



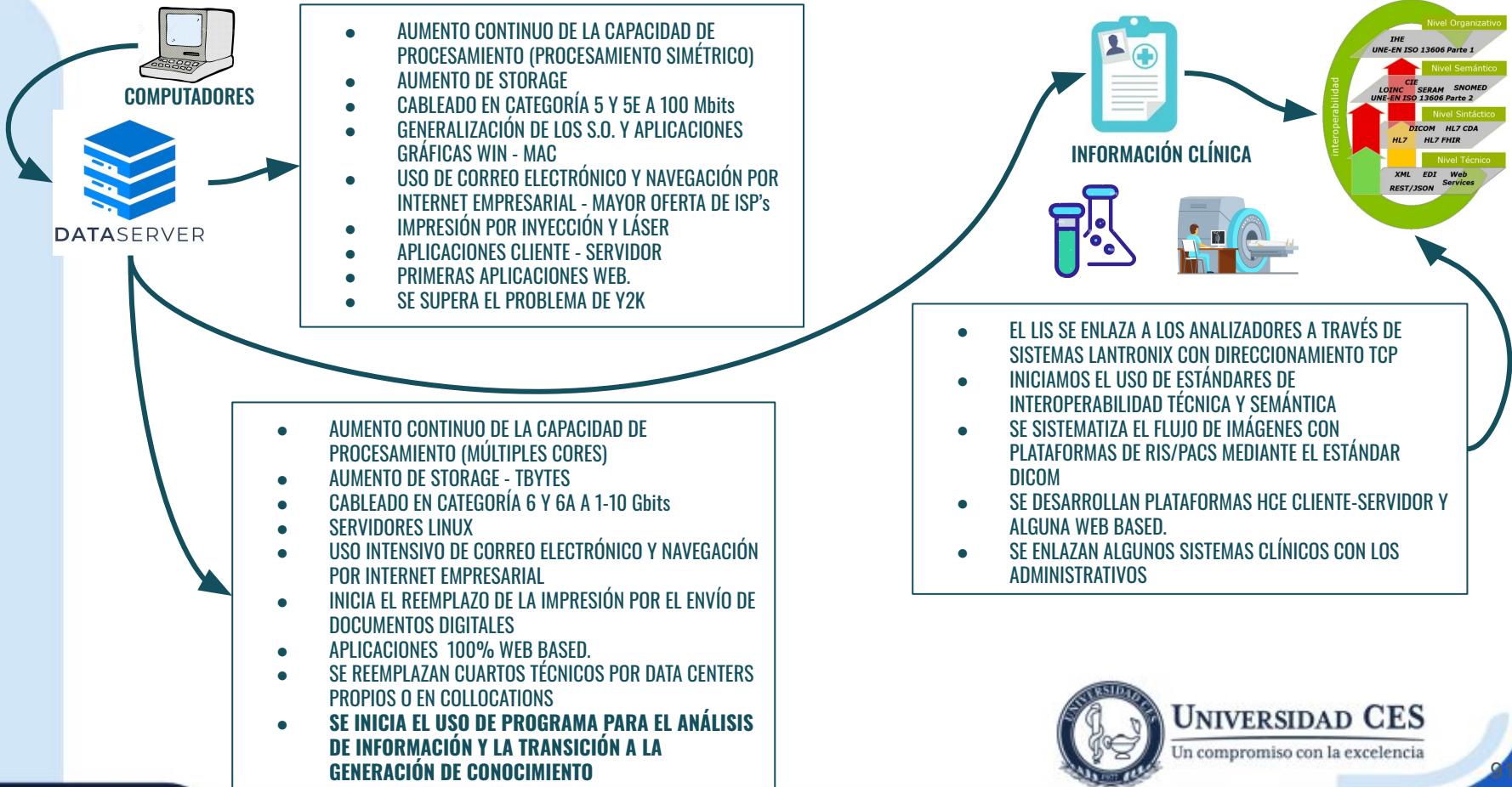
**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# ETAPA I - GENERACIÓN DE DATOS - LOS 90'S SIGLO XX

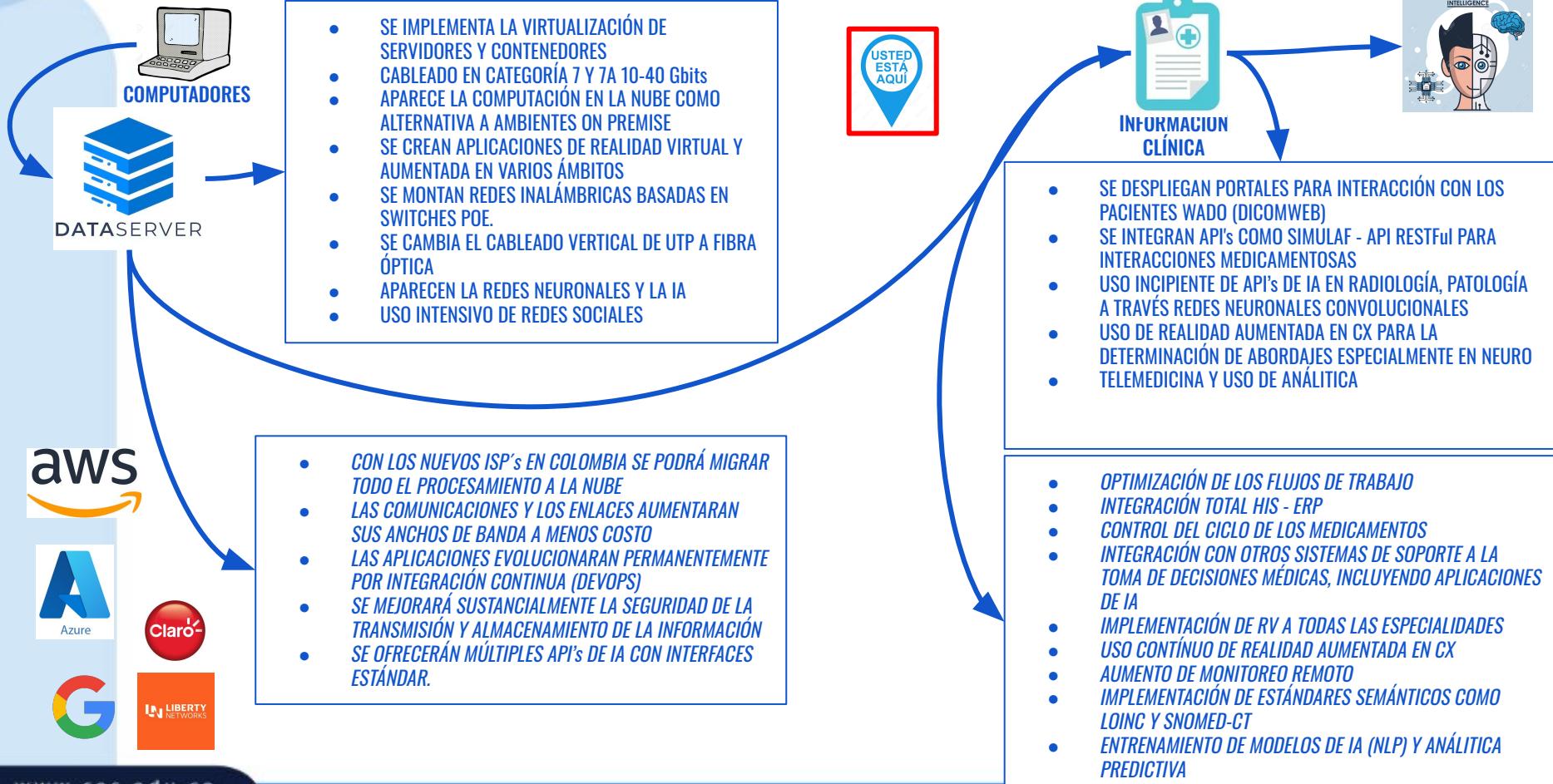


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## ETAPA II - GENERACIÓN DE INFORMACIÓN - PRIMERA DÉCADA SIGLO XXI



## ETAPA III - GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO - PRIMERA MITAD SIGLO XXI



# ETAPA IV - USO DE CONOCIMIENTO POR LA IA - SEGUNDA MITAD SIGLO XXI?



**CONVERGENCIA**

## REDES DE ALTA VELOCIDAD

- REDES DE CONEXIÓN A INTERNET DE ALTA VELOCIDAD DE 1 A 5 GBITS
- CAPACIDAD DE BALANCEAR LA CARGA ENTRE VARIOS ISP's
- MAYOR OFERTA DE SERVICIOS A PRECIOS COMPETITIVOS



## INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- LA IA HA TENIDO DOS INVIERNOS, UNO EN LA DÉCADA DE LOS 60's Y OTRO EN LA DÉCADA DE LOS 80's
- SE CREE QUE ES POSIBLE UN TERCER INVIERNO EN LA ACTUALIDAD, DEBIDO A LOS DESAFÍOS Y RIESGOS ASOCIADOS CON LA SUPERINTeligencia ARTIFICIAL, PERO EXISTEN TANTAS INICIATIVAS DE NEGOCIO ALREDEDOR DE ESTA TECNOLOGÍA QUE NO PARECE VIABLE.
- DE NO DARSE LO ANTERIOR, LAS REDES NEURONALES SEGUIRÁN AVANZANDO Y LOS MODELOS SE IRÁN PERFECCIONANDO



## STORAGE

- SE CREE QUE EL MUNDO GENERA 5 EXABYTES DE INFORMACIÓN POR AÑO, ES DECIR  $5 \times 10^{18}$  BYTES ALGO COMO 500.000 BIBLIOTECAS DE 19 MILLONES DE LIBROS CADA UNA.
- SE NECESA ESTE ELEMENTO PARA PROPORCIONAR LA DATA NECESARIA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LOS MODELOS DE IA.



## COMPUTACIÓN CUÁNTICA

- SE DEBE SUPERAR LOS PROBLEMAS DE LA CORRECCIÓN DE ERRORES Y EL PROBLEMA DE LA MEDIDA
- LOS COMPUTADORES CUÁNTICOS DEBEN OPERAR A TEMPERATURA AMBIENTE
- LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA DEBE EVOLUCIONAR A SER DE PROPÓSITO GENERAL
- UN COMPUTADOR CUÁNTICO RESUELVE EN MICROSEGUNDOS UN PROBLEMA QUE LE TOMA AÑOS A UNA SUPERCOMPUTADORA



## PREGUNTAS ??

- ¿CÓMO VA A IMPACTAR ESTA CONVERGENCIA A LA SOCIEDAD SI EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GEOPOLÍTICA LO PERMITEN ?
- ¿QUÉ IMPACTO EFECTO VA TENER EN LA PRÁCTICA DE LA MEDICINA?
- ¿QUE TIPO DE DECISIONES NO SUPERVISADAS VA A TOMAR LA IA SOBRE LA SALUD DE LOS PACIENTES?
- ¿CÓMO VAN A EVOLUCIONAR LAS ESPECIALIDADES MÉDICAS, CUALES VAN A SEGUIR, CUALES SE VAN A TRANSFORMAR Y CUALES VAN A DESAPARECER?
- ¿CÓMO VAN A SER LA ESTRUCTURA DE LOS HOSPITALES A LA LUZ DE ESTA CONVERGENCIA Y QUÉ PAPEL VA A JUGAR LA TELEMEDICINA Y LA MEDICINA DOMICILIARIA?
- ¿CÓMO VA A CAMBIAR LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA, QUE TRANSFORMACIÓN SE VA A DAR EN LOS PENSUM?
- ¿CIENCIA FICCIÓN O POSIBLE REALIDAD?



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# FIN UNIDAD 5

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# Especialización en Derecho Informático y de las Tecnologías

La habitación de Fermat

**HACKATHON**  
**Ing. Pedro Ortiz Tamayo**

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados.

La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o participes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# HACKATHON- ¿QUIEN FUE FERMAT?

## FERMAT'S ROOM- WHO WAS FERMAT?



PIERRE DE FERMAT

Fermat nació en la primera década del siglo xvii en Francia; la mansión de finales del siglo xv donde nació Fermat actualmente es un museo. Era originario de Gascuña, donde su padre, Dominique Fermat (un acaudalado mercader dedicado al comercio del cuero) sirvió durante tres períodos de un año como uno de los cuatro cónsules de Beaumont-de-Lomagne. Su madre se llamaba Claire de Long, hija de Clément de Long seigneur de Barès (antes de 1607).Pierre tenía un hermano y dos hermanas, casi con seguridad se crió en su ciudad natal.

Asistió a la Universidad de Orleans desde 1623 y recibió un título de bachiller en derecho civil en 1626. En 1630, compró la oficina de un concejal en el Parlamento de Toulouse, uno de los altos tribunales de la Judicatura en Francia, y fue juramentado por el Grand Chambre en mayo de 1631. Ocupó esta oficina por el resto de su vida. De este modo, Fermat tuvo derecho a cambiar su nombre de Pierre Fermat a Pierre de Fermat. Hablante fluido en seis idiomas (francés, latín, occitano, griego clásico, italiano y español), Fermat fue elogiado por sus versos escritos en varios idiomas y su consejo fue frecuentemente requerido respecto a la revisión de textos griegos.



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# HACKATHON- APORTES A LAS MATEMÁTICAS

## FERMAT'S ROOM- CONTRIBUTIONS TO MATHEMATICS

En la época en que Fermat vivió, los magistrados no tenían vida social, para no entrar en conflicto de intereses en sus decisiones judiciales.

A las manos de Fermat llegó un libro de aritmética de Diofanto, uno de los grandes divulgadores de la antigüedad junto con Euclides.

Hacía sus demostraciones en las márgenes de este libro y mandaba cartas a otros matemáticos de la época a través del sacerdote Marin Mersenne, retandolos a hacer las demostraciones que él ya había hecho.

Pierre de Fermat descubrió el cálculo diferencial antes que Newton, aportó la teoría de las probabilidades junto a Pascal e hizo importantes avances en el campo de la geometría analítica y la teoría de números, pero sobre todo dejó su mundialmente conocido 'último teorema de Fermat'. este teorema, retó a los matemáticos tres siglos. Un total de 350 años tardaron en descifrar el enunciado del teorema que Fermat escribió en el margen de un libro, tal y como era su costumbre, y que no tuvo espacio para explicar. Fue Andrew Wiles, ayudado por Richard Taylor, quien en 1995 desveló la incógnita y completó el teorema, aunque para ello se valió de técnicas modernas. ¿Cuál fue la solución original de Pierre de Fermat? Eso sigue siendo un misterio.

También es famoso por su pequeño teorema, el cual es la base de la criptografía asimétrica o de clave pública que actualmente se usa en internet.

Un abogado de siglo XVII construyó la base matemática que hoy permite un comercio electrónico seguro de aproximadamente 5 billones de dólares

Si  $n$  es un **número entero** mayor o igual que 3, entonces no existen números enteros positivos  $x, y$  y  $z$ , tales que se cumpla la igualdad

$$x^n + y^n = z^n$$

Pierre de Fermat

### Último Teorema de Fermat

Si  $p$  es un **número primo**, entonces, para cada **número natural**  $a$ , con  $a > 0$ ,  $a^p \equiv a \pmod{p}$

Pierre de Fermat, 1636

### Pequeño Teorema de Fermat



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

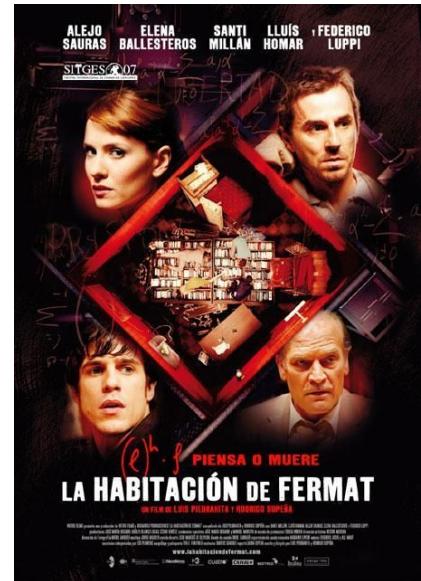
# HACKATHON- 3 RETOS

## FERMAT'S ROOM- 3 CHALLENGES

En honor a este famoso abogado, que dejó su impronta en las matemáticas, en la cual es conocido como **el principio de los aficionados**, vamos a realizar un Hackathon denominado la Habitación de Fermat, compuesto por tres retos que los estudiantes deben completar, en un lapso no mayor a 20 minutos.

Las condiciones de Hackathon son las siguientes:

- Tiempo máximo 20 minutos cronometrados.
- Cada estudiante, debe completar los tres retos
- La Habitación de Fermat tiene la particularidad de que sus paredes virtuales se van acercando, generando un área cada vez más estrecha, por lo que es imperioso completar los tres retos antes de los 20 minutos, para no tener que sufrir una dolorosa muerte virtual por aplastamiento.
- La calificación obtenida dependerá de que las respuestas estén correctas y de tiempo de entrega, es decir a menor tiempo mayor nota.
- Los estudiantes deberán crear un archivo en formato PDF con las respuestas y enviarlo al correo : [matrix@alephn.com](mailto:matrix@alephn.com)

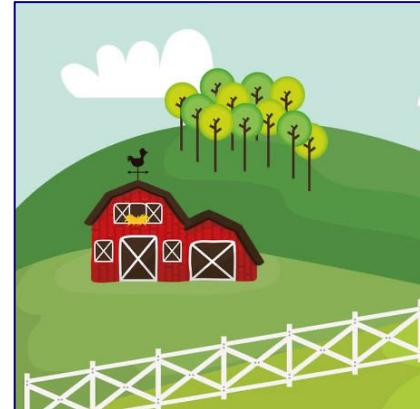


**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# HACKATHON-RETO 1- LA FINCA

## FERMAT'S ROOM- CHALLENGE 1 - THE FARM

- El Profe Diego Martín, afamado docente y empresario, tiene entre sus múltiples propiedades un finquita ubicada en el municipio de la Ceja del Oriente Antioqueño, de aproximadamente 1,200 hectáreas a la cual llama con cariño "La Pequeña".
- Como la finca tiene grandes extensiones de terreno cultivadas, el Profe decide contactar a la firma Británica "**Only for Rich People Corporation**", para adquirir un sistema de riego controlado por una plataforma de inteligencia artificial a un precio de £219 Libras Esterlinas.
- Pero el Profe es un hombre de negocios curtido, por lo que decide no pagar de contado y en su lugar contactar a los diferentes bancos con los que hace negocios a nivel mundial, para adquirir un préstamo en condiciones muy favorables.
- Se decide por la oficina **JP Morgan Manhattan Office**, la cual le ofrece el préstamo pagadero en tres cuotas **sin interés**, en el siguiente esquema:
  - Cuota #1
  - Cuota #2 = Cuota #1 + £1 Libra Esterlina
  - Cuota #3 = Cuota #2 + £1 Libra Esterlina
- El reto consiste en determinar el valor de la Cuota #1 que este reconocido docente, empresario y terrateniente le debe pagar al banco.
- **Advertencia** : La situación antes planteada es casi ficticia.



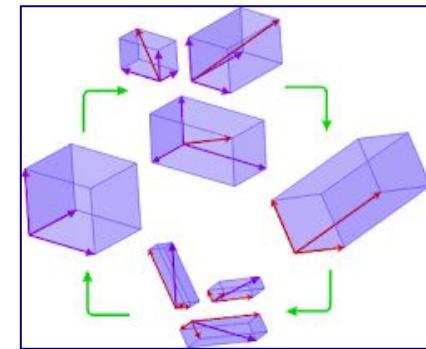
## HACKATHON-RETO 2- EL CAMBIO DE BASE

### FERMAT'S ROOM- CHALLENGE 2 - THE CHANGE OF BASE

El equipo debe convertir el número  $ABF_{16}$  el cual está en base 16 o Hexadecimal a base 10 o Decimal.

EJEMPLO:  $(41F)_{16}$  es 1055 en base 10

$$(41F)_{16} = (4 \times 16^2) + (1 \times 16^1) + (15 \times 16^0)$$



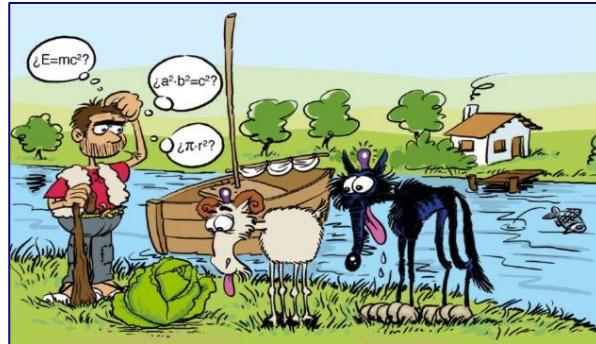
**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

## HACKATHON-RETO 3- ACERTIJO FERMAT'S ROOM- CHALLENGE 3 - RIDDLE

Un día, un granjero fue al mercado y compró un lobo, una cabra y una col. Para volver a su casa tenía que cruzar un río. El granjero dispone de una barca para cruzar a la otra orilla, pero en la barca solo caben él y una de sus compras.

Si el lobo se queda solo con la cabra se la come, si la cabra se queda sola con la col se la come.

El reto del granjero era cruzar él mismo y dejar sus compras a la otra orilla del río, dejando cada compra intacta. ¿Cómo lo hizo?



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia

# FIN MÓDULO

## ¡Gracias!



**UNIVERSIDAD CES**  
Un compromiso con la excelencia