



Instituto de física
Facultad de ciencias exactas y naturales
Universidad de Antioquia

Fundamentación en computación

Una herramienta científica inevitable

Julián Calle
julian.calle@udea.edu.co

Clase 3

June 8, 2022



Sistemas de conteo

Álgebra Booleana

Procesadores

Transistor

Compuertas lógicas

Unidades de procesamiento



¿Cómo una computadora puede hacer tantas cosas?



¿Cómo una computadora puede hacer tantas cosas?





Trabajar





Jugar





Programar





ETC.



**Usar "etc" porque
hay muchos
ejemplos.**



**Usar "etc" porque
ya no tienes
más ejemplos.**

Introducción



Introducción



Introducción



4



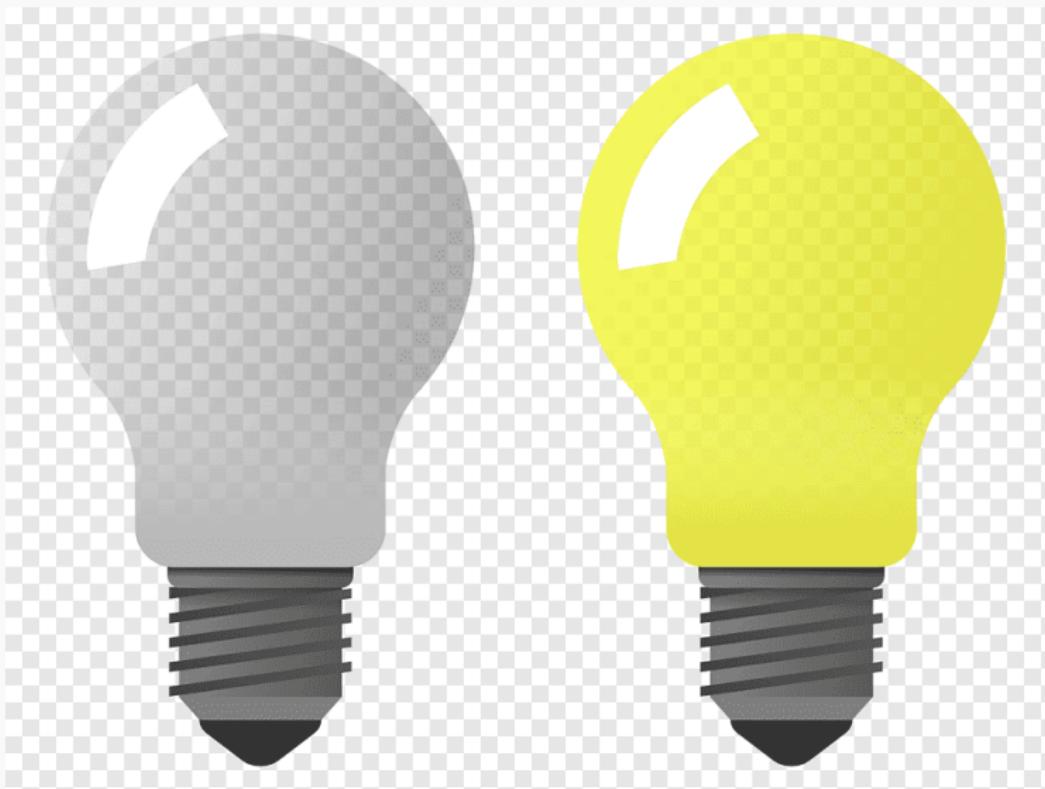
Introducción



4



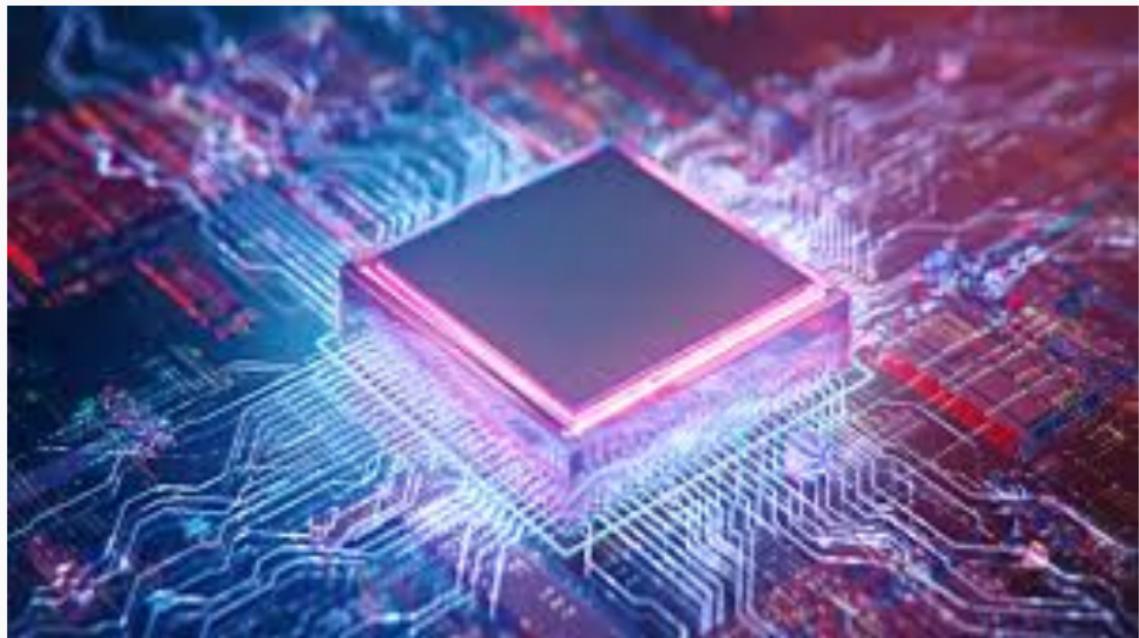
Introducción



Introducción



4





Sistemas de conteo



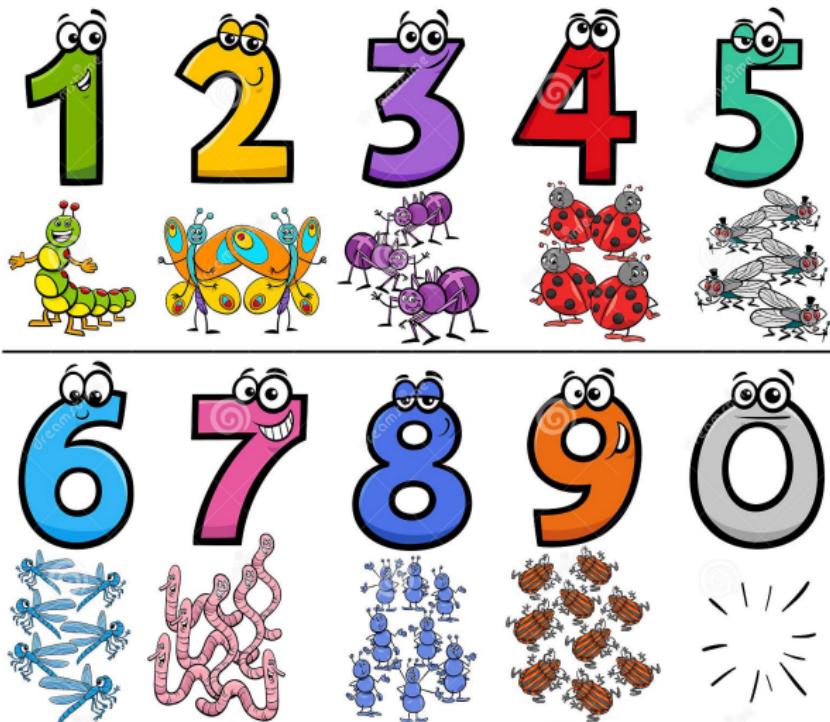
Sistemas de conteo

¿Cómo se cuenta?



Sistema decimal

Sistema decimal



Sistema decimal



| | | | | | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ... | 100,000 | 10,000 | 1,000 | 100 | 10 | 1 |
| ... | 10^5 | 10^4 | 10^3 | 10^2 | 10^1 | 10^0 |
| ... | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

sextº digito quinto digito cuarto digito tercer digito segundo digito primer digito

Valor de los dígitos en el sistema de numeración decimal

Sistema decimal



<https://www.mathematik.uni-marburg.de/~thormae/lectures/ti1/code/abacus/soroban.html>

Sistema hexadecimal



9

¿Qué pasaría si en lugar de 10 dedos tuvieramos 16?

Sistema hexadecimal



9

¿Qué pasaría si en lugar de 10 dedos tuvieramos 16?

| decimal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|

| hexadecimal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|





10

Sistema binario



Sistema binario

```
0010010000100100010010010110010011001101100010010001  
01101101100010010001101101100010010010110011010001000110110  
000010010001101101100010010001101101100010010010110010010001  
01100010010000100100011011011000100100010010001101101100010010001  
01000110110110001001000010010001101101100010010001101101100010001  
0010010010010001101101100010010000100100011011011000100100010001  
0110110001001001001001000110110110001001000010010001101101100010001  
0100100011011011000100100100100100011011011000100100001001000110110110001  
1001101010010001101101100010010010010010001101101100010010001101101100010001  
10110010011001101010010001101101100010010010010010001101101100010010001101101100010001  
1000100100101100100110011010100100010010001101101100010010001101101100010001  
00011011011000100100101100100110011010100100100011011001101010010001101100010001
```







Continuamos con más binarios la siguiente clase



Equivalencias



Números hexadecimales

Equivalentes decimales y binarios del 0 al F
hexadecimal

| Decimal | Binario | Hexadecimal |
|---------|---------|-------------|
| 0 | 0000 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 |
| 8 | 1000 | 8 |
| 9 | 1001 | 9 |
| 10 | 1010 | A |
| 11 | 1011 | B |
| 12 | 1100 | C |
| 13 | 1101 | D |
| 14 | 1110 | E |
| 15 | 1111 | F |

Equivalentes decimales, binarios y hexadecimales
escogidos

| Decimal | Binario | Hexadecimal |
|---------|-----------|-------------|
| 0 | 0000 0000 | 00 |
| 1 | 0000 0001 | 01 |
| 2 | 0000 0010 | 02 |
| 3 | 0000 0011 | 03 |
| 4 | 0000 0100 | 04 |
| 5 | 0000 0101 | 05 |
| 6 | 0000 0110 | 06 |
| 7 | 0000 0111 | 07 |
| 8 | 0000 1000 | 08 |
| 10 | 0000 1010 | 0A |
| 15 | 0000 1111 | 0F |
| 16 | 0001 0000 | 10 |
| 32 | 0010 0000 | 20 |
| 64 | 0100 0000 | 40 |
| 128 | 1000 0000 | 80 |
| 192 | 1100 0000 | C0 |
| 202 | 1100 1010 | CA |
| 240 | 1111 0000 | F0 |
| 255 | 1111 1111 | FF |



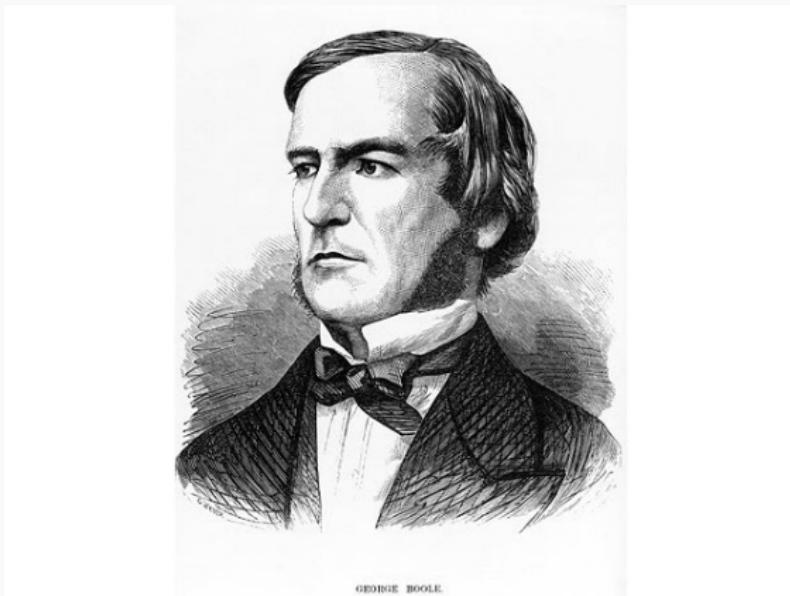
Álgebra Booleana



Álgebra Booleana



https://bookdown.org/alberto_brunete/introAutomatica/algebrabool.html

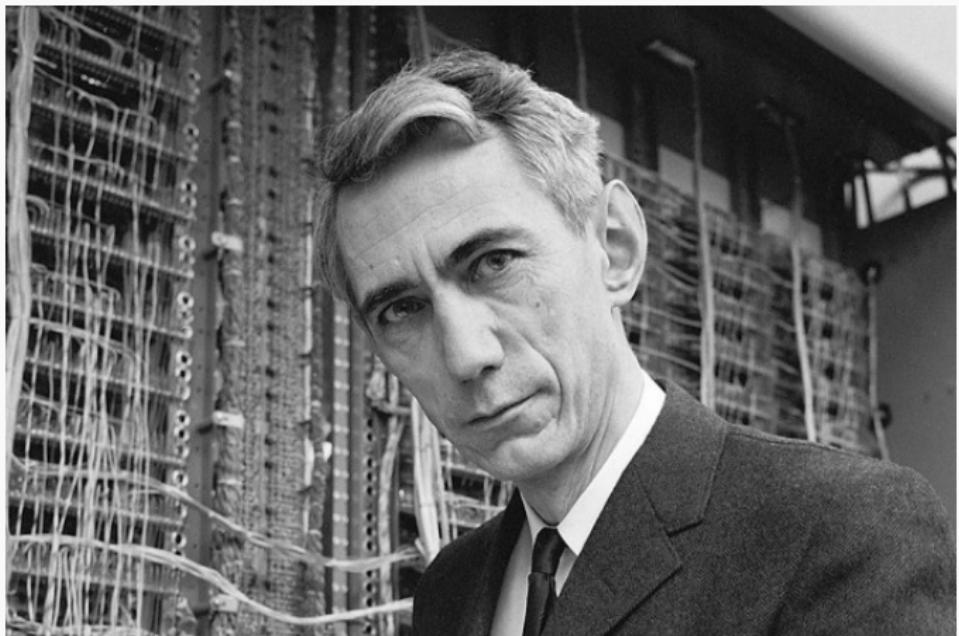


George Boole (1815-1864)

Álgebra Booleana



15



Claude Shannon (1916-2021)



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Dos variables





El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Suma o OR



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Suma o OR

| | | |
|---|---|---|
| + | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Multiplicación o AND



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Multiplicación o AND

| | | |
|---|---|---|
| * | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Complemento o NOT



El álgebra de Boole o Booleana está formada por lo siguiente:

Tres operaciones
Complemento o NOT

$$\overline{1} = 0$$

$$\overline{0} = 1$$

The background features a large, stylized graphic element in the upper right quadrant. It consists of several curved, flowing lines in shades of blue, white, and light orange. These lines converge towards the bottom right corner, creating a sense of motion. A smaller, semi-transparent circular graphic is positioned in the lower left area.

Pausa



¿En qué escala piensa tu cerebro?



¿Qué número hay entre 1 y 9?



¿Qué número hay entre 1 y 9?

1

1
?

9



¿Qué número hay entre 1 y 9?



$\approx 100\%$



¿Qué número hay entre 1 y 9?



¿Es posible?



¿Qué número hay entre 1 y 9?



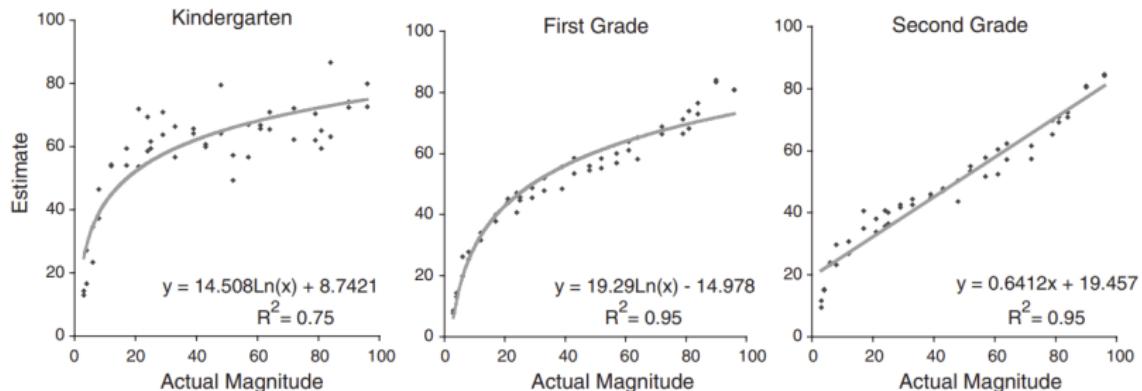


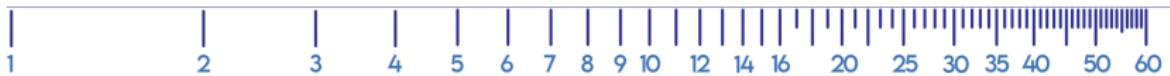
Development of Numerical Estimation in Young Children

Robert S. Siegler and Julie L. Booth

Department of Psychology

Carnegie Mellon University.







¿Cómo se ve 10000 y 100000 años luz en una recta?



¿Cómo se ve 10000 y 100000 años luz en una recta?



The background features a dynamic, abstract graphic composed of several thick, flowing lines in shades of blue, teal, and light orange. These lines curve and overlap, creating a sense of motion and depth. Small, bright white dots or particles are scattered throughout the design, particularly along the right side where they form a more concentrated, fan-like pattern.

Retornamos



Procesador



¿Cómo se fabrica un
procesador?



¿Cómo se fabrica un procesador?

<https://youtu.be/mrB3jAfpmeQ>

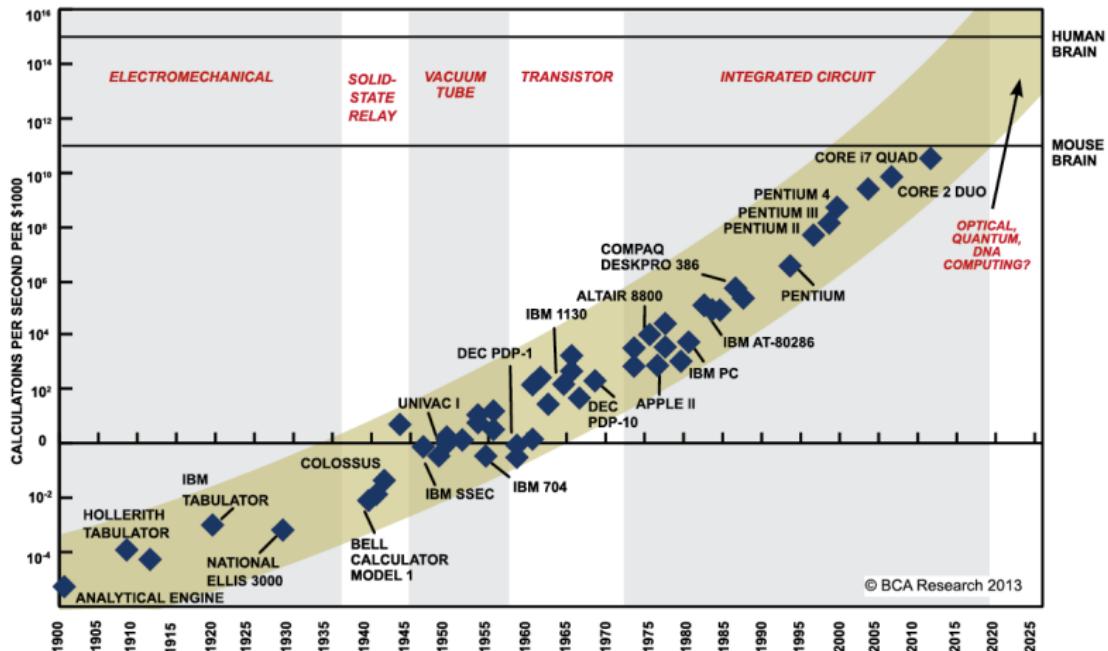
Procesador



Procesador



20

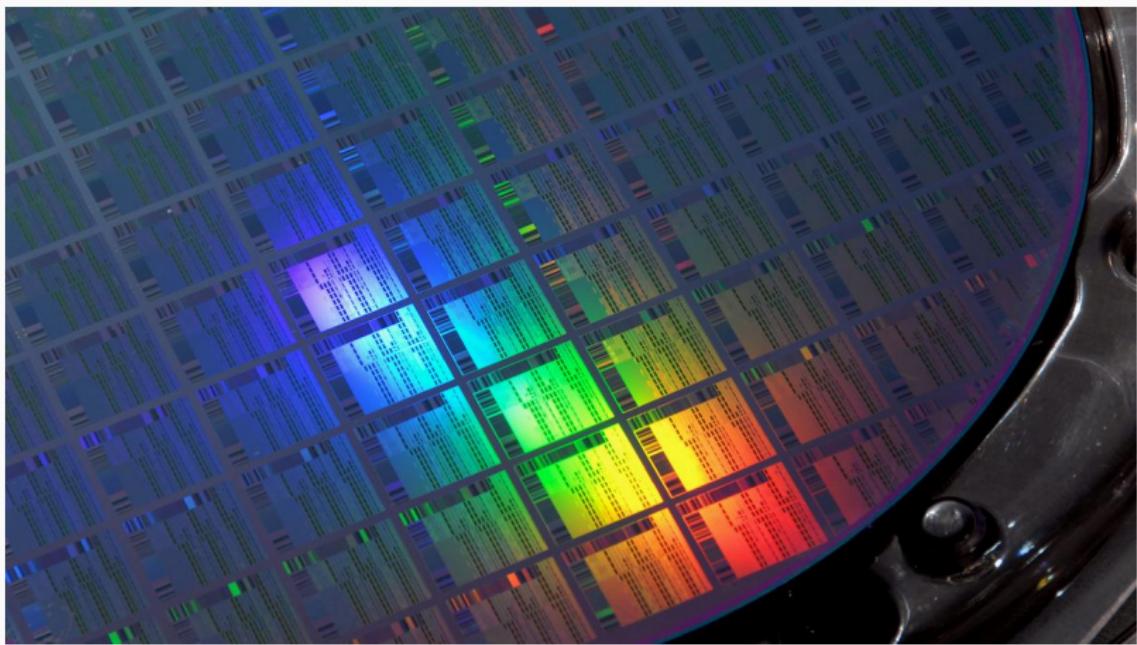


SOURCE: RAY KURZWEIL, "THE SINGULARITY IS NEAR: WHEN HUMANS TRANSCEND BIOLOGY", P.67, THE VIKING PRESS, 2006. DATAPOINTS BETWEEN 2000 AND 2012 REPRESENT BCA ESTIMATES.

Procesador



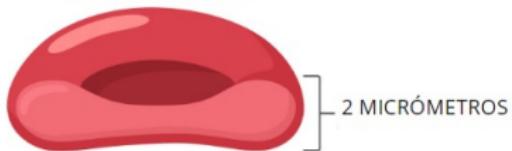
Procesador



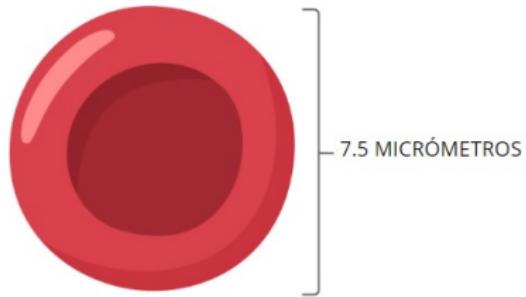


GLÓBULO ROJO

VISTA LATERAL



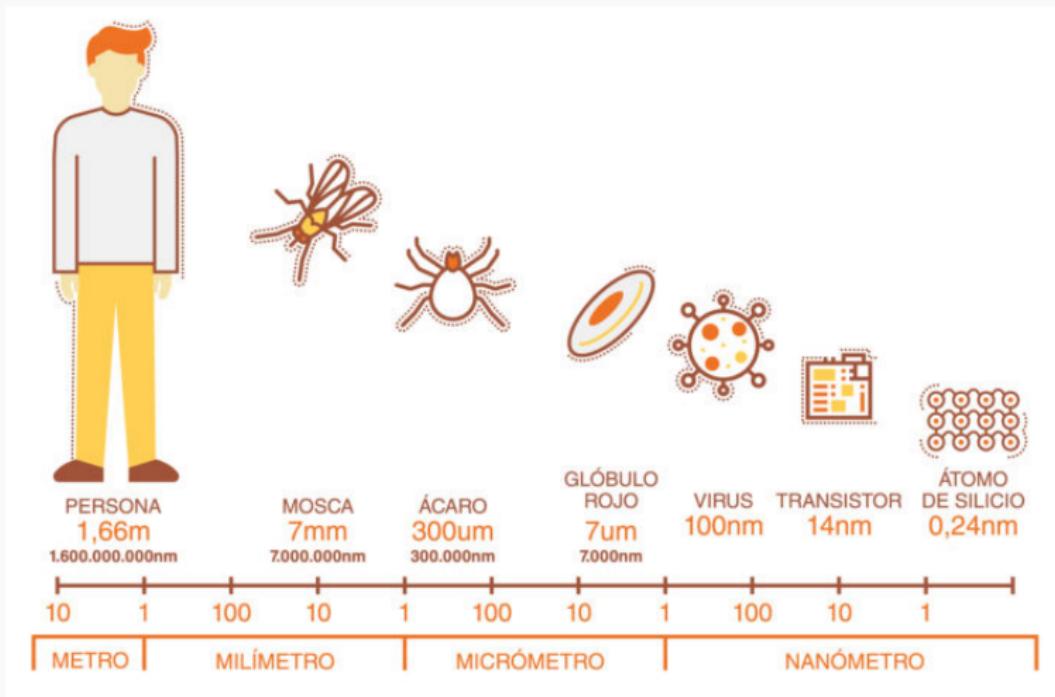
VISTA SUPERIOR



Procesador



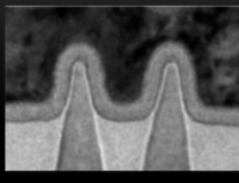
20



Procesador



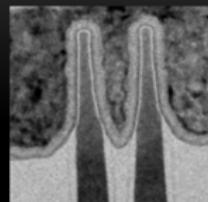
22 nm



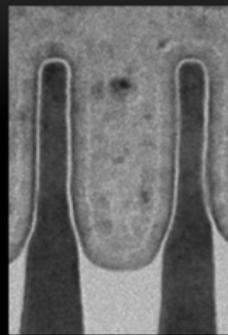
14 nm



10 nm



7 nm



Procesador



i7-8700



\$314

i7-8700K



\$359

Procesador



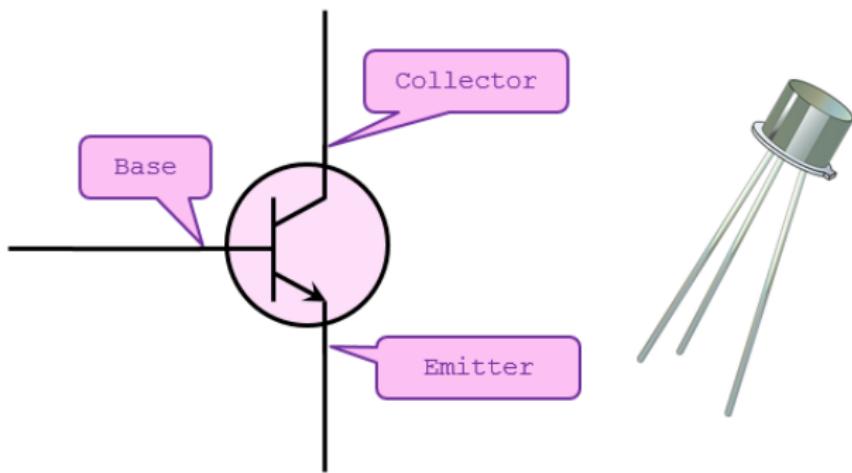
| | | |
|---|-----------------|-----------------|
| Processor# | I7-8700K | I7-8700 |
| Stepping | U-0 | U-0 |
| Thermal Design Power (TDP) [W] | 95 | 65 |
| Trademark/Family Name | Intel® Core™ i7 | Intel® Core™ i7 |
| Extended CPUID | 906EAh | 906EAh |
| Host Device ID | 3EC2h | 3EC2h |
| Host Revision ID | 7h | 7h |
| Graphics Device ID | 3E92h | 3E92h |
| Graphics Revision ID | 0h | 0h |
| TjMAX [°C] | See in EDS | See in EDS |
| Package | LGA1151 | LGA1151 |
| Number of Processor Cores | 6 | 6 |
| Processor Minimum Core Frequency [GHz] | 0.8 | 0.8 |
| Configurable TDP Down [W] | N/A | N/A |
| Configurable TDP Up [W] | N/A | N/A |
| Processor Base Core Frequency [GHz] | 3.7 | 3.2 |
| Active Core VID Range [V] | See in EDS | See in EDS |
| External Clock Frequency (BCLK) [MHz] | 100 | 100 |
| Intel® Turbo Boost Technology | Yes | Yes |
| Max Core Turbo Frequency [GHz] (Single Core) | 4.7 | 4.6 |
| Max Core Turbo Frequency [GHz] (Dual Core) | 4.6 | 4.5 |
| Max Core Turbo Frequency [GHz] (Quad Core) | 4.4 | 4.3 |
| Max Core Turbo Frequency [GHz] (Hexa Core) | 4.3 | 4.3 |
| IA Overclock Capable | Yes | No |
| Supported DIMMs per channel | 1,2 | 1,2 |
| DDR4 Max Integrated Memory Controller Frequency [MHz] | 2666 | 2666 |
| Supported Memory Technology | DDR4 | DDR4 |
| DDR Overclock Capable | Yes | No |
| Intel® Smart Cache Size [MB] | 12 | 12 |
| Processor Graphics | 2 | 2 |



Transistor



Transistor

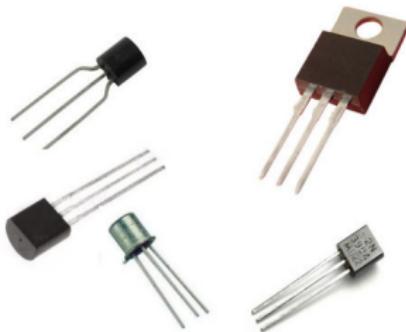


Tipos de transistores



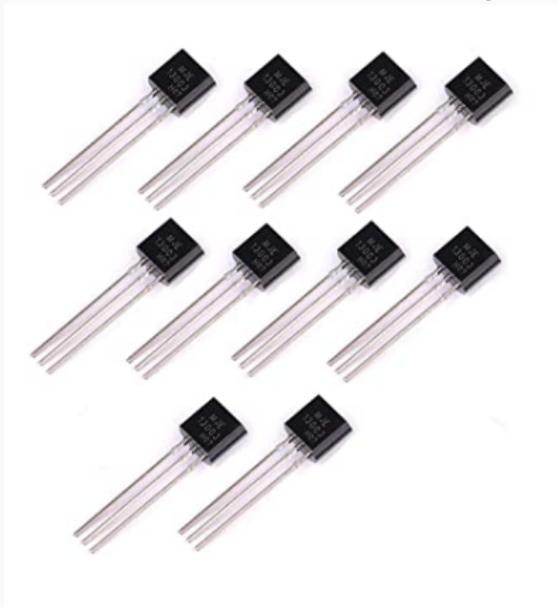


Transistor de contacto puntual





Transistor de unión bipolar





Transistor de efecto de campo

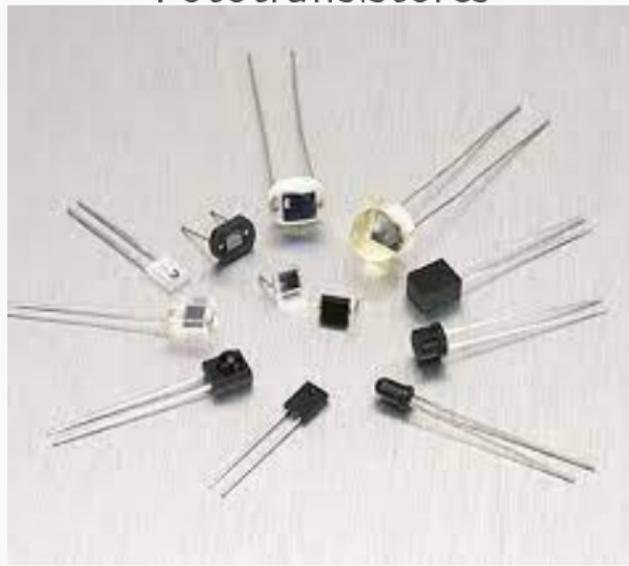


ODS COMPONENTES





Fototransistores

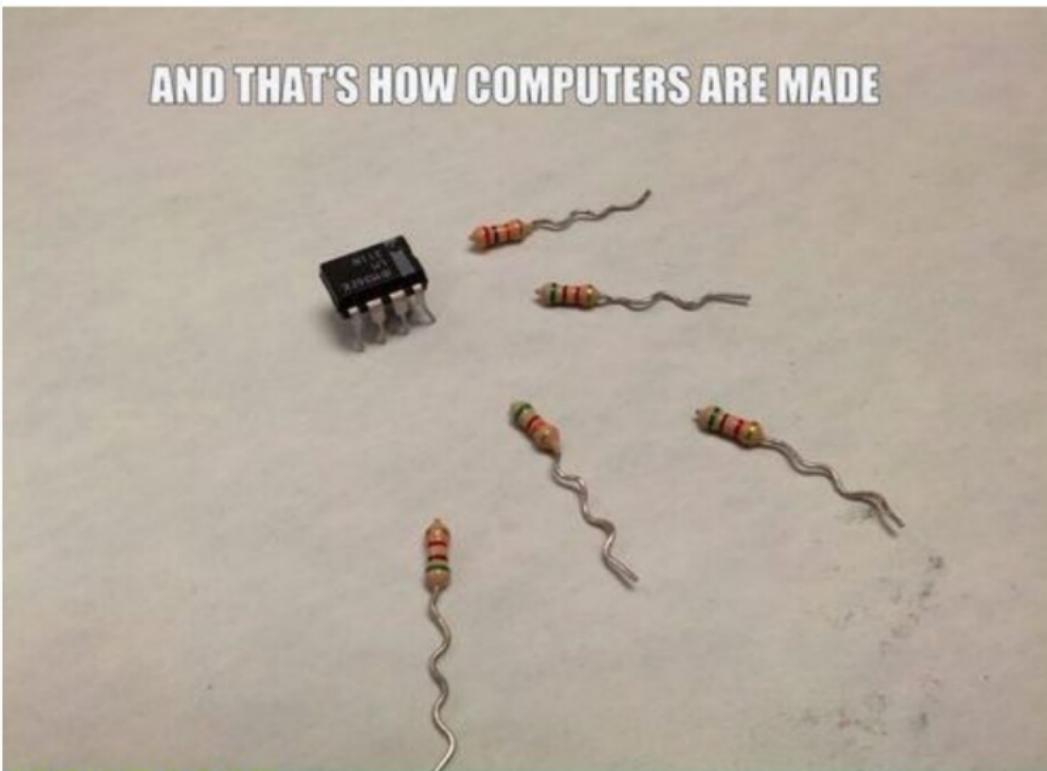


Transistor



24

AND THAT'S HOW COMPUTERS ARE MADE



Transistor



24



ResisThor



CapaciThor



InduThor



TransisThor

MemeZila.com



Compuertas lógicas

Compuertas lógicas



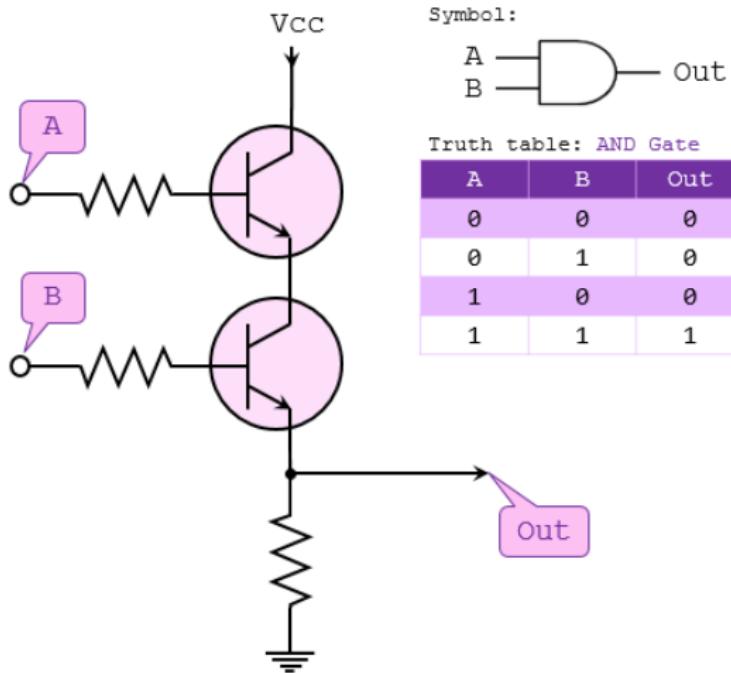
26



AND



AND Gate

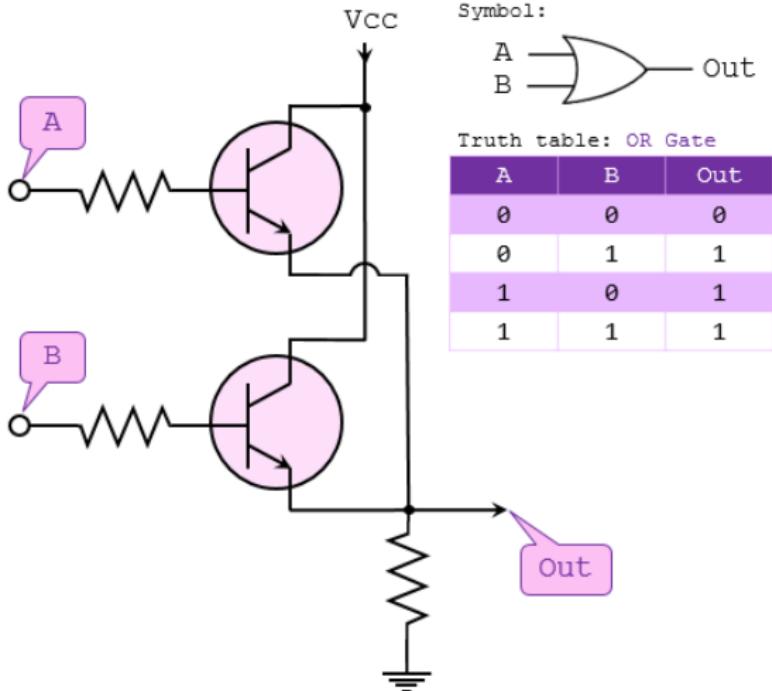




OR



OR Gate



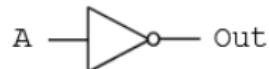


NOT



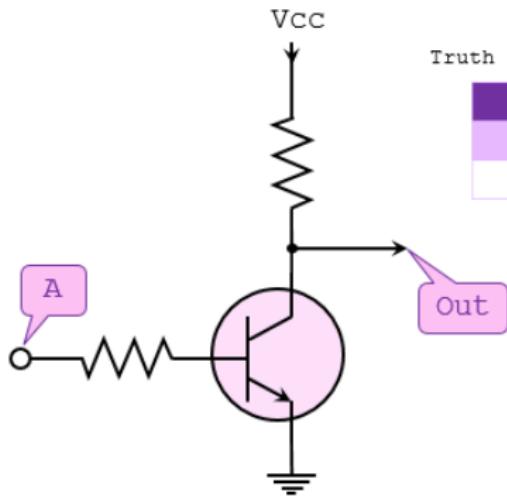
NOT Gate

Symbol:



Truth table: NOT Gate

| A | Out |
|---|-----|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |





AND



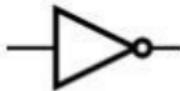
NAND



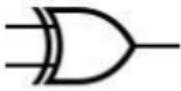
OR



NOR



NOT



XOR



XNOR

Compuertas lógicas



27



AND



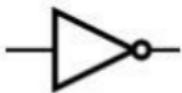
NAND



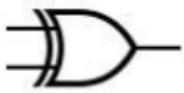
OR



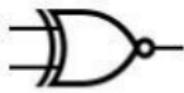
NOR



NOT



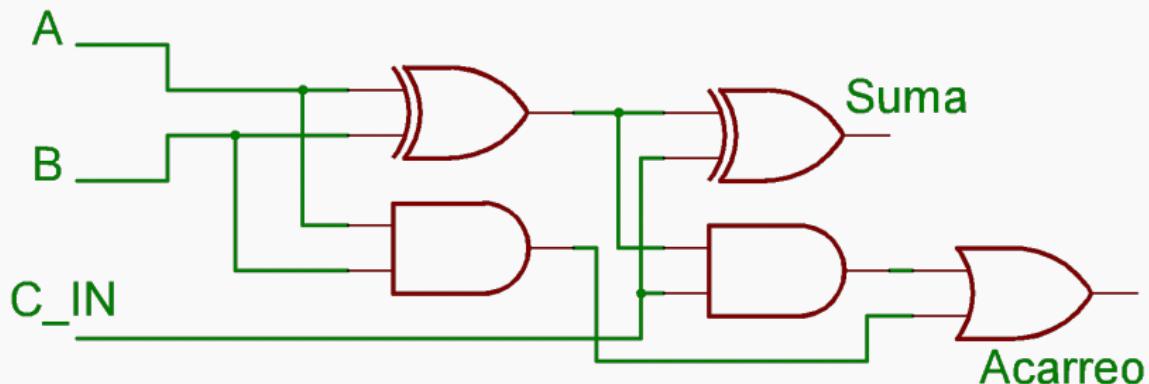
XOR



XNOR

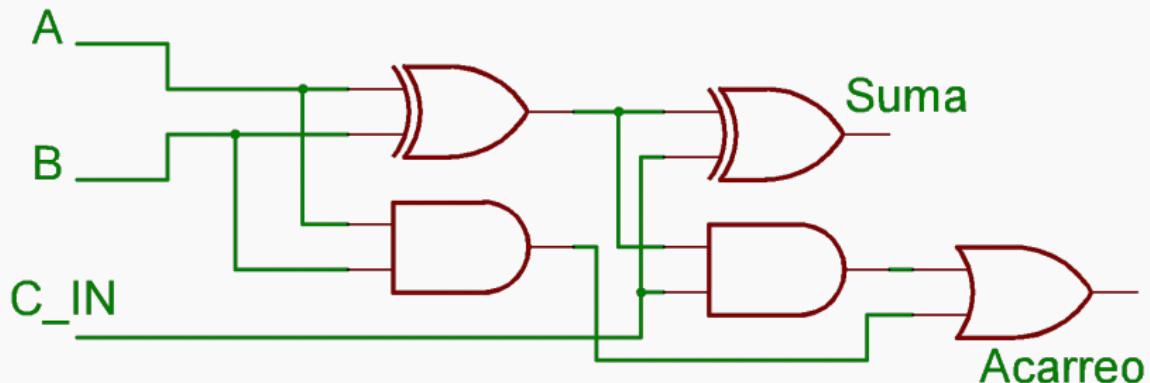
<https://www.inventable.eu/simulador-compuertas-logicas/>

Suma (Half Adder)





Suma (Half Adder)



http://163.10.22.82/DAS/compuertas_logicas/Simulacion/editor_simple.html



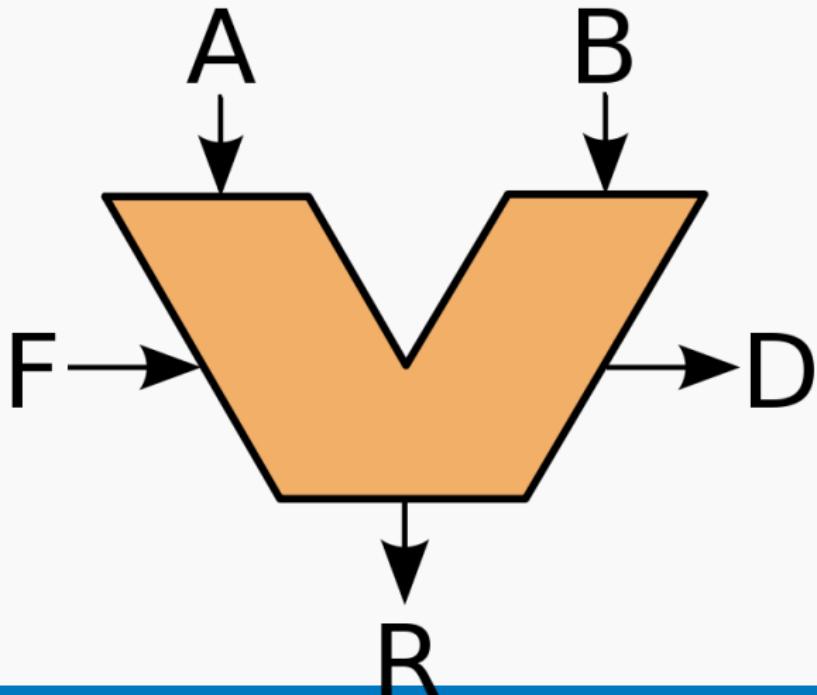
Unidades de procesamiento



ALU: Unidad Aritmético-Lógica



ALU: Unidad Aritmético-Lógica

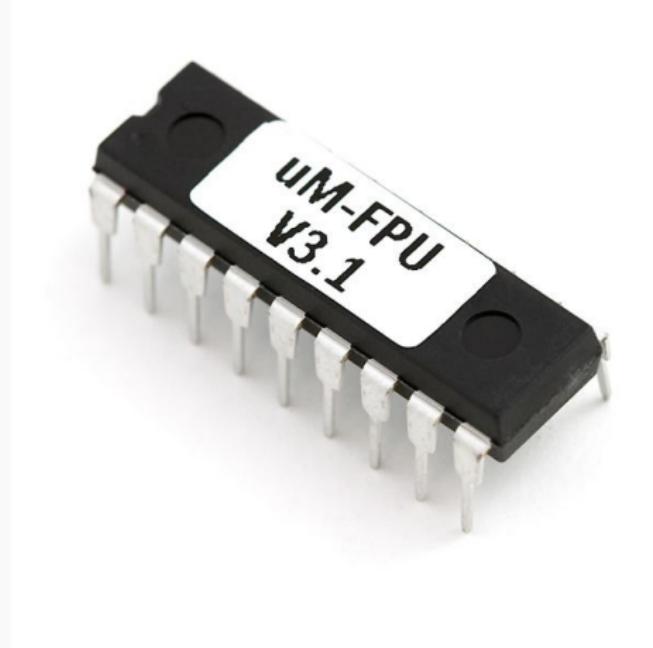




FPU: Unidad de coma flotante



FPU: Unidad de coma flotante



"Necesitamos enseñar a que la duda no sea temida, sino bienvenida y debatida. No hay problema en decir: No lo sé".

- Richard Feynman

