

Computación de Alto Desempeño

107.4

Time (sec)



Frequency (Hz)



Power ↑

65.620

Computación

×

Supercomputo

Computación de Alto Desempeño (HPC)

High Performance Computing

¿Para qué sirven las computadoras?

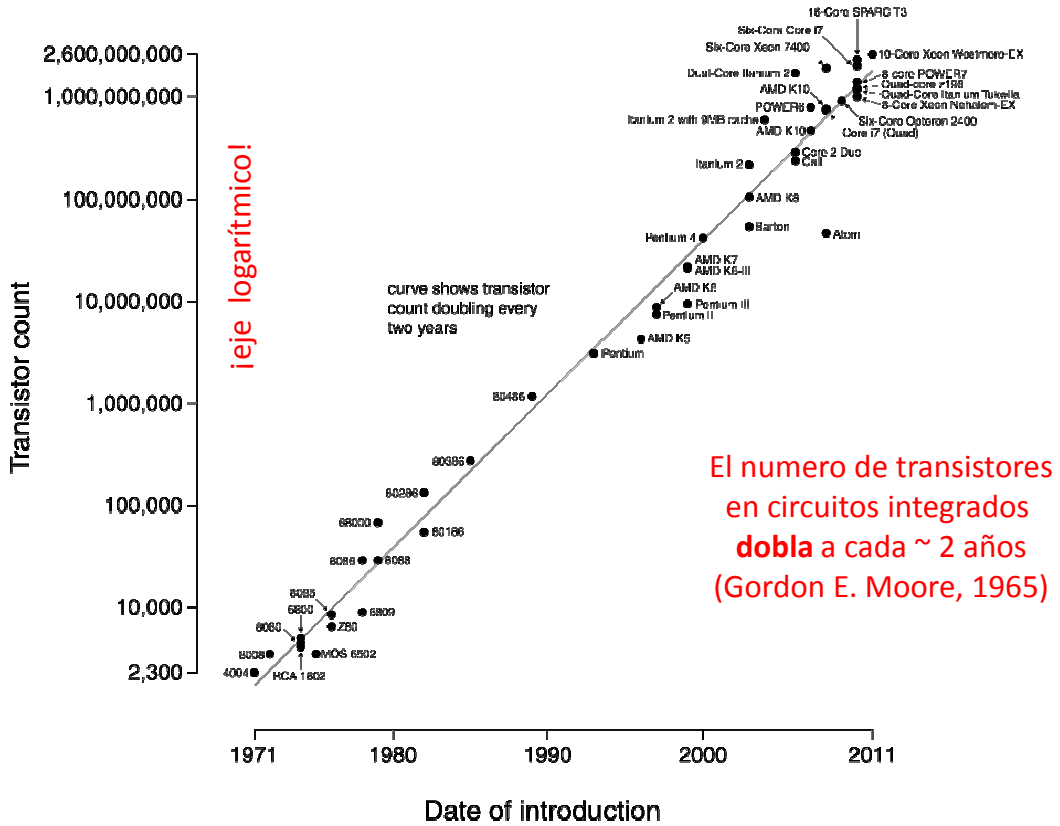
Velocidad (procesador=CPU) × Memoria × Almacenaje (HD)

Central Processing Unit

Hard Disk

- **procesadores** más eficientes
- aumento de la capacidad de **almacenaje**
- optimización de **algoritmos**
- procesamiento **paralelo**

Procesadores más eficientes: Ley de Moore



“PC” de 1982 (Osborne Executive)
CPU: Zilog Z80 4MHz

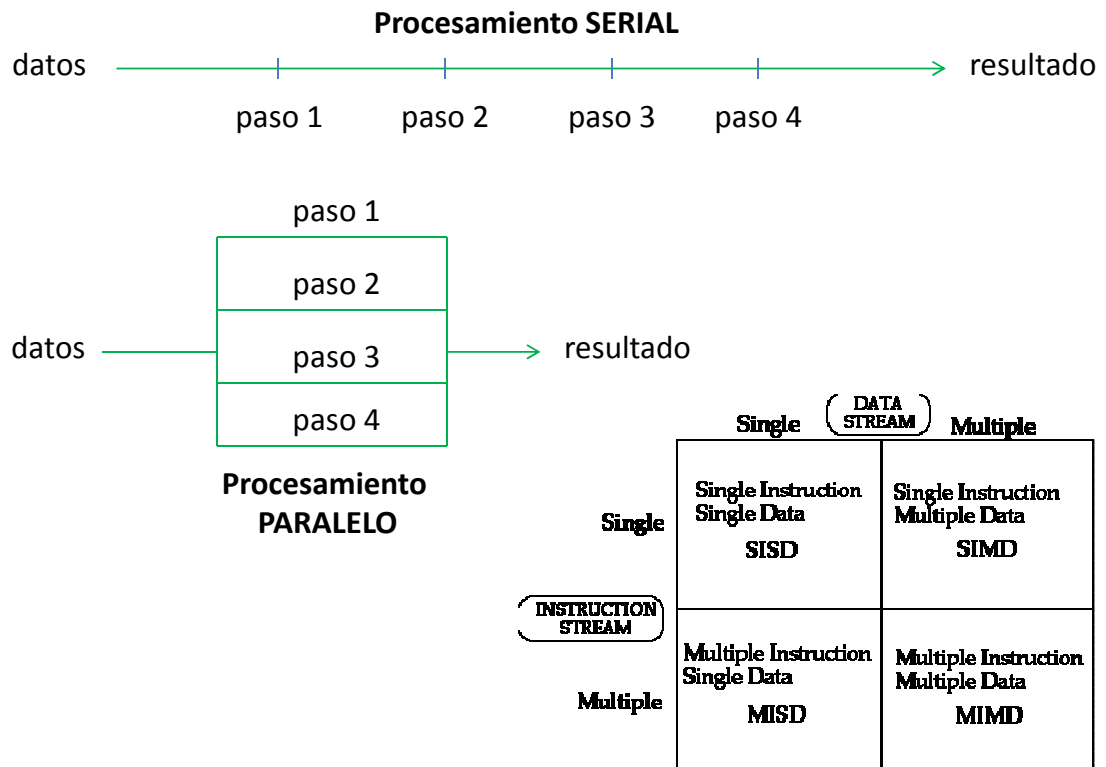


100x mas ligero
500x menor
10x mas barato
100x mas rápido

iPhone de 2007 (Apple)
CPU: 412MHz ARM11



procesamiento serial × procesamiento paralelo



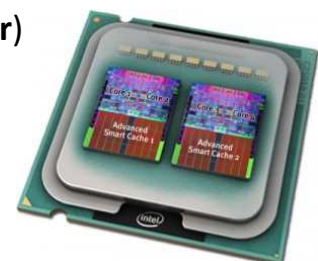
1964
Primera supercomputadora: "CDC 6600"
(Seymour Cray)
1 Mflop/s

2004
Ya no es posible seguir aumentando la velocidad de los procesadores (consumo de **energía** y generación de **calor**)

$$P = C \times V^2 \times F$$

Potencia = Capacitancia × Voltaje² × Frecuencia

multi-cores



flop/s = flops

floating-point operations per second

Récords:

1964-1969:	CDC6600	1 MFlops
1985-1990:	Cray-2	1.9 GFlops
1996:	SR2201 (Hitachi)	600 GFlops
2007:	SX-9 (NEC)	100 GFlops/core
2009:	Roadrunner (IBM)	1 PFlops
2011:	K (Fujitsu)	10.5 PFlops
2011:	Sequoia (IBM)	20 Pflops
1999-2012:	SETI@Home	540 TFlops
2010:	Intel-i7 980XE	109 GFlops
2010:	NVidia Tesla GPU	515 GFlops

Nombre	FLOPS
yottaFlops	10^{24}
zettaFlops	10^{21}
exaFlops	10^{18}
petaFlops	10^{15}
teraFlops	10^{12}
gigaFlops	10^9
megaFlops	10^6
kiloFlops	10^3

Otros factores que afectan la performance de una computadora:

- I/O (entrada y salida de información)
- comunicación entre procesadores
- coherencia de *cache*
- jerarquía de memoria

Cluster × Grid

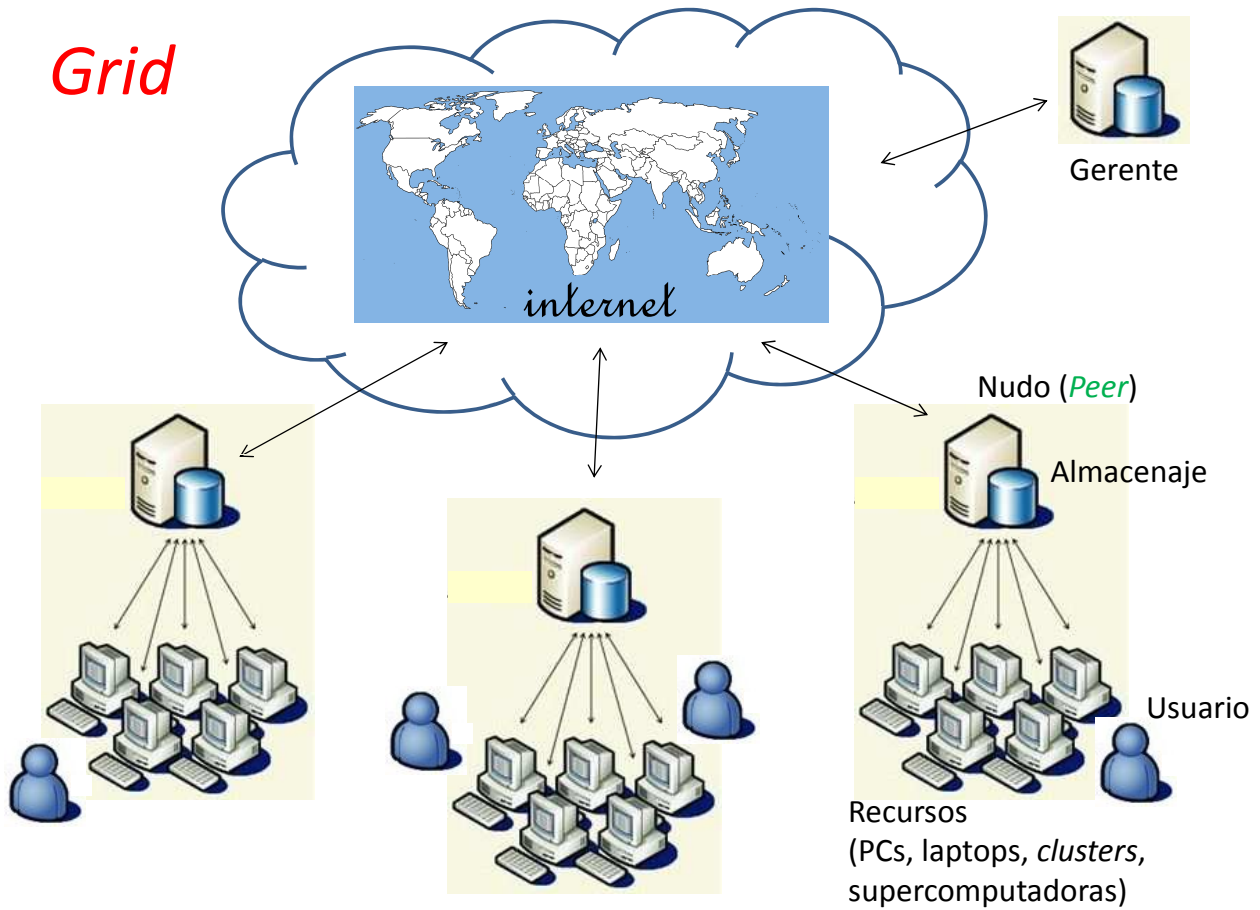
Cluster: un gran numero de procesadores en “una” maquina
(ejemplos: procesadores *multi-core*, *GPUs*, torres)

Graphic Processor Unit

Grid: varias máquinas, separadas físicamente, conectadas
(internet)

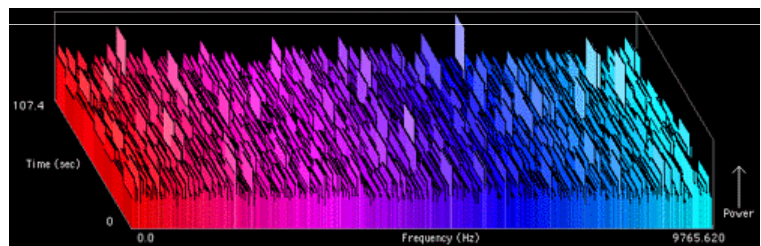
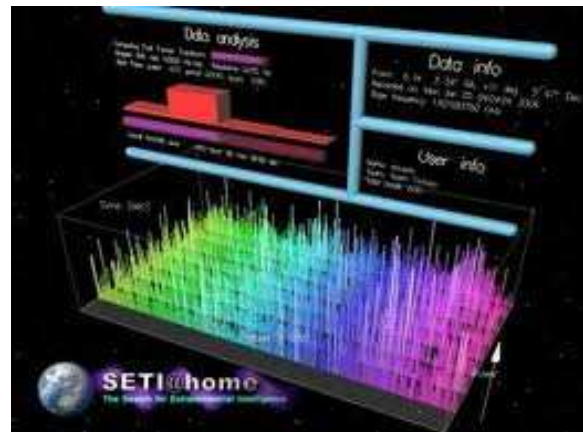


Grid



SEArch for Extraterrestrial Inteligence

Señal de radiotelescopios



Pasa por el mismo punto del cielo cada **3 a 6 meses**

Proyectos **BOINC**
(*Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*)

Desempeño en el procesamiento paralelo

Speed-up

$$S_p = T_1 / T_p$$

T_1 : tiempo de ejecución para un algoritmos secuencial

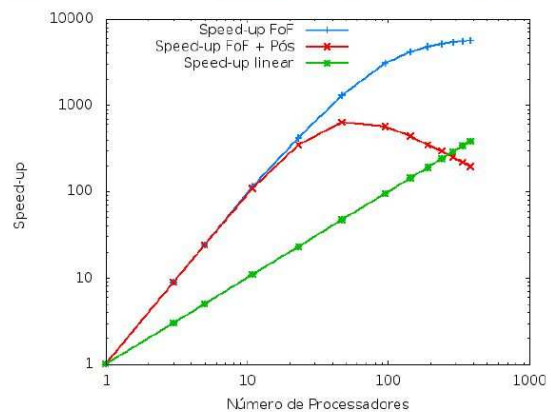
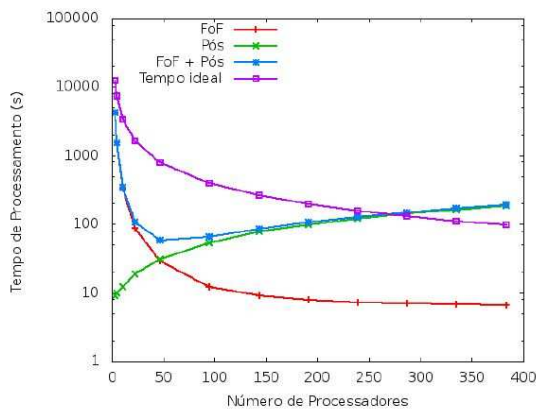
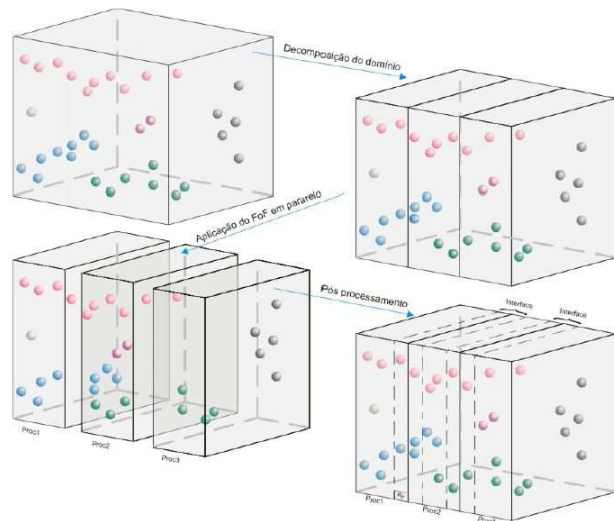
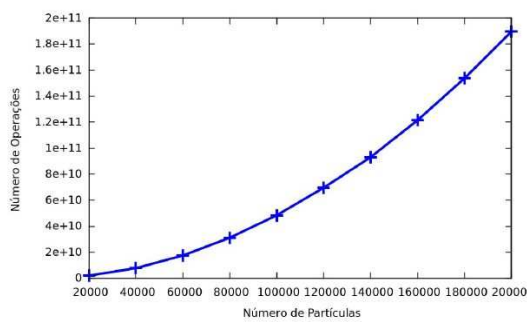
T_p : tiempo de ejecución para un algoritmo paralelo (con p procesadores)

Speed-up lineal

$$S_p = p$$

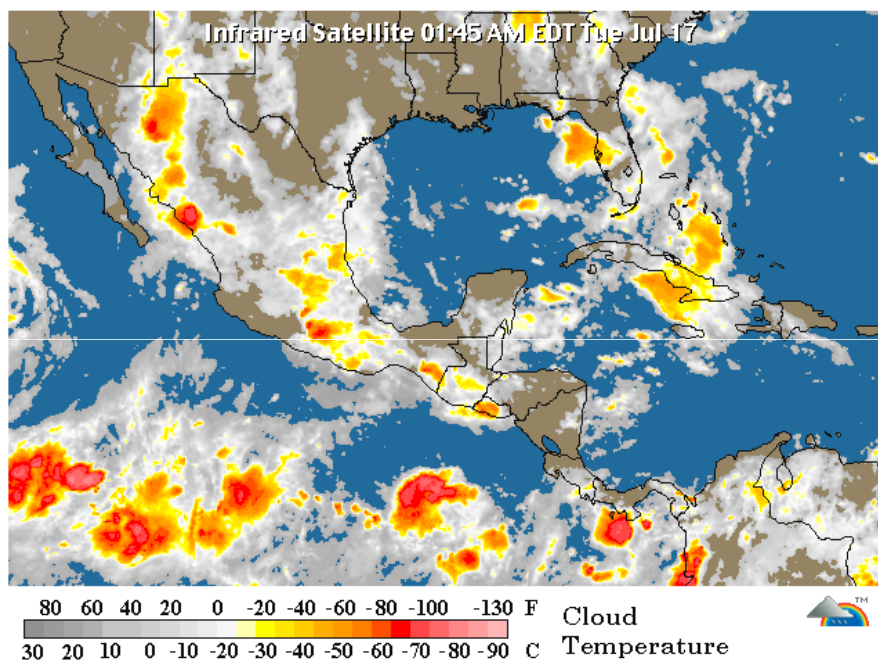
Eficiencia

$$E_p = S_p / p = T_1 / pT_p$$



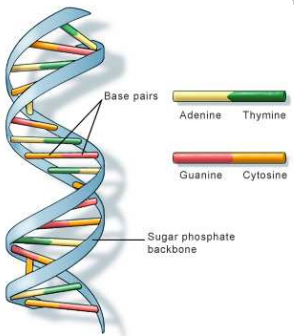
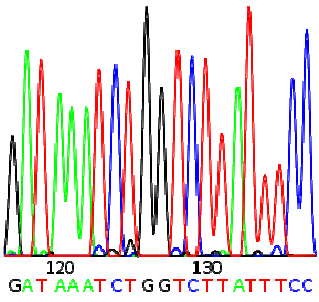
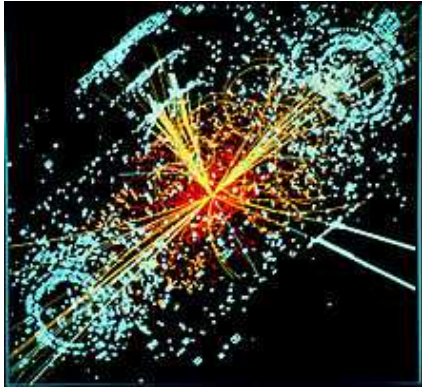
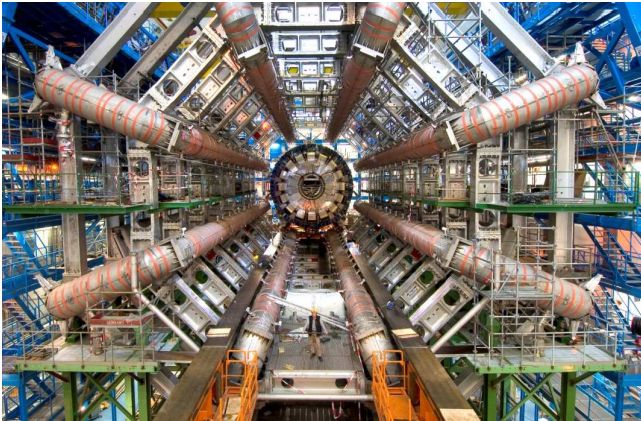
Aplicaciones de HPC

- Pronósticos de tiempo
- Simulaciones de aerodinámica
- Análisis de datos de aceleradores de partículas
- Simulación de dinámica de moléculas
- Simulaciones de la evolución del Universo
- Análisis de “piro-secuencias” génicas
- Análisis de probabilidades
- Simulaciones de detonación de armas nucleares

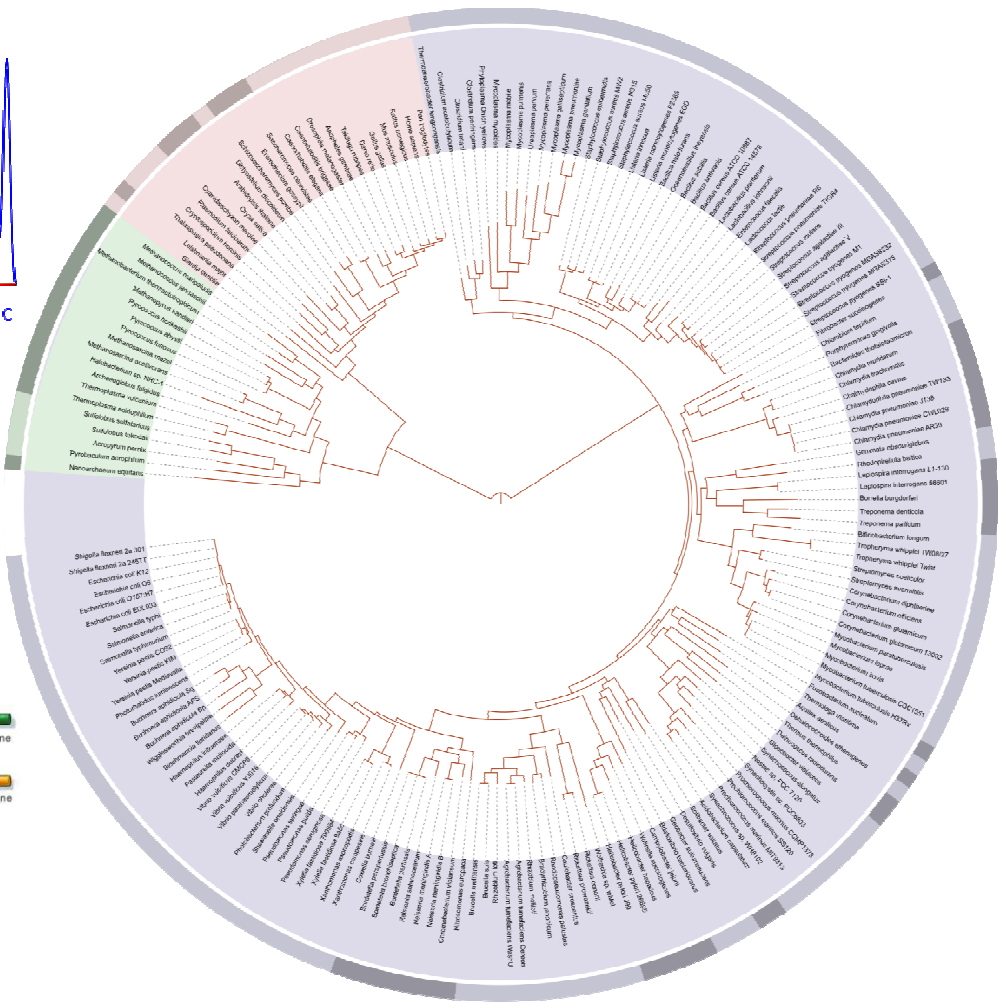


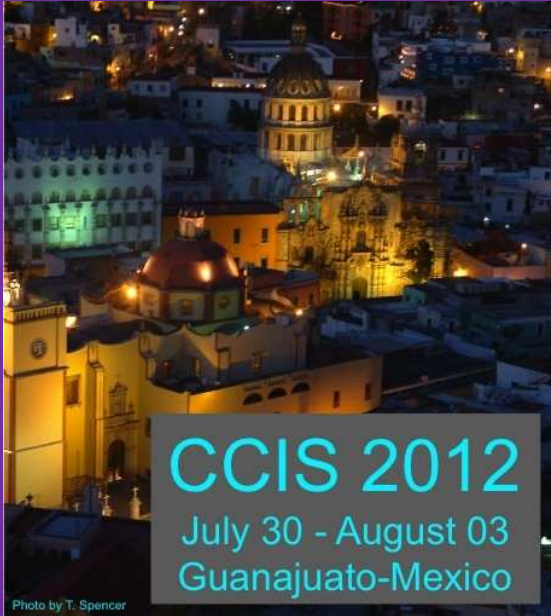


LHC: 27 km (Francia-Suiza)



U.S. National Library of Medicine





Hotel Misión Guanajuato
Guanajuato capital, México