



Centro de
Computación
de Alto
Desempeño



Universidad
Nacional
de Córdoba

HPC

Estado del arte en Argentina y en el mundo

7th Friends of Friends Meeting

06 de Abril de 2017

Antonio J. RUSSO

Contenido de la presentación

1. **Qué es el HPC**
2. El HPC en el mundo
3. Los clusters computacionales en Argentina
4. Conclusiones

Qué es el HPC

El Profesor Jack Dongarra de la Universidad de Tennessee (USA), considerado como uno de los referentes a nivel mundial en la materia, nos propone la siguiente definición:

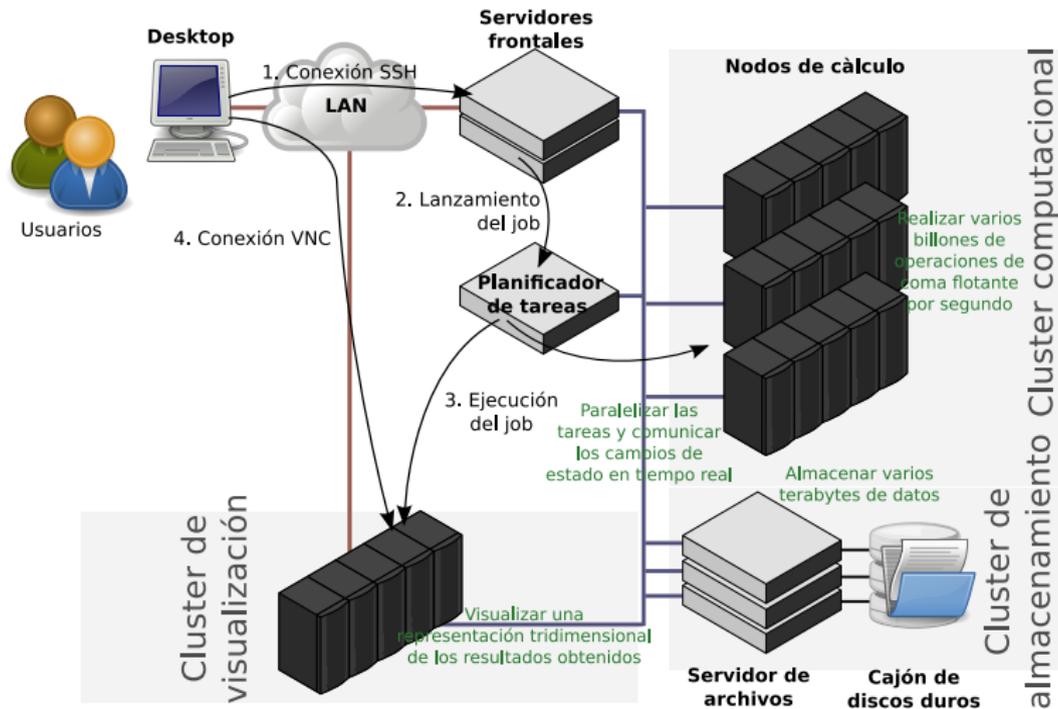
High-performance computing most generally refers to the practice of aggregating computing power in a way that delivers much higher performance than one could get out of a typical desktop computer or workstation in order to solve large problems in science, engineering, or business

Qué es el HPC

- ▶ Realizar varios miles de millones de operaciones de coma flotante por segundo (FLOPS);
- ▶ Almacenar varios terabytes de datos, pudiendo acceder a los mismos en todo momento con un rendimiento cercano al de un dispositivo de memoria masiva de un ordenador personal;
- ▶ Paralelizar las tareas entre los procesadores disponibles y comunicar los cambios de estado en tiempo real de manera eficiente en términos de escalabilidad;
- ▶ Opcionalmente, visualizar una representación tridimensional de los resultados obtenidos a partir de los cálculos efectuados.

Qué es el HPC

Funcionamiento de un cluster



Qué es el HPC

Supercomputadora Top 500 (Porthos #310 en 11/2016)



575 nodos - 1150 Procesadores Intel E5-2697-v3 14 cores cada uno
#123 en 11/2014 - #170 en 11/2015

Contenido de la presentación

1. Qué es el HPC
2. **El HPC en el mundo**
3. Los clusters computacionales en Argentina
4. Conclusiones

El HPC en el mundo

Potencia instalada por países

Posición	País	Potencia de cálculo agregada teórica (Tflops)	% de efectividad HPL	% de la lista TOP500
1	China	394.013	56,74	38,81
2	Estados Unidos	327.304	69,67	32,24
3	Japón	77.372	70,42	7,62
4	Alemania	45.628	80,00	4,49
5	Francia	31.727	80,05	3,13
6	Reino Unido	31.682	87,12	3,12
7	Italia	21.141	66,52	2,08
8	Suiza	18.812	65,24	1,85
9	Arabia Saudita	12.798	74,84	1,26
10	Polonia	8.157	75,54	0,80
11	Corea del Sur	7.598	74,75	0,75
12	Rusia	6.516	67,71	0,64
TOTAL				
		982.749	65,91	96,80

El HPC en el mundo

Potencia instalada por países

Posición	País	Potencia de cálculo agregada teórica (Tflops)	% de efectividad HPL	% de la lista TOP500
13	India	4.456	69,40	0,44
14	Suecia	4.292	78,72	0,42
15	Australia	3.437	81,22	0,34
16	Países Bajos	2.900	73,01	0,29
17	Finlandia	2.438	72,28	0,24
18	Nueva Zelanda	2.208	62,17	0,22
19	Austria	2.096	73,34	0,21
20	República Checa	2.012	72,46	0,20
21	Brasil	1.549	79,10	0,15
22	Dinamarca	1.320	66,12	0,13
23	Singapur	1.286	78,54	0,13
24	España	1.017	90,96	0,10
25	Sudáfrica	1.006	77,79	0,10
26	Canadá	839	85,30	0,08
27	Bélgica	619	88,48	0,06
28	Irlanda	559	65,41	0,06
29	Noruega	459	86,50	0,05

El HPC en el mundo y en Argentina

Centros Académicos de HPC

País	Científicos dedicados a I & D	Centros de HPC	Super computadoras	% del TOP500
China	1.526.167	10	10	19,32
Estados Unidos	1.291.425	41	81	22,27
España	122.615	1	1	0,10
Italia	121.965	1	4	1,58
Francia	280.627	5	10	1,64
Polonia	77.330	4	5	0,44
Brasil	145.072	2	3	0,15
Australia	107.723	3	3	0,34
Canadá	161.970	1	1	0,08
Argentina	52.178	22	0	0

Contenido de la presentación

1. Qué es el HPC
2. El HPC en el mundo
3. **Los clusters computacionales en Argentina**
4. Conclusiones

Los clusters computacionales en Argentina

Histórico

Cluster	Puesta en marcha	Potencia teórica	Potencia teórica #500 del TOP500	Ratio
Clementina 2	02/2000	24,00 GFLOPS	35,20 GFLOPS	0,68
Deepblue	02/2001	25,00 GFLOPS	62,40 GFLOPS	0,40
Cristina	02/2009	5,60 TFLOPS	22,93 TFLOPS	0,24
Isaac	06/2010	5,00 TFLOPS	28,00 TFLOPS	0,17
Mendieta	06/2014	23,62 TFLOPS	131,07 TFLOPS	0,18
Tupac	10/2015	54,41 TFLOPS	181,66 TFLOPS	0,29

Los clusters computacionales en Argentina

Situación actual

Cluster	Centro SNCAD	Ubicación	Potencia teórica (TFLOPS)
Tupac	CSC-CONICET	C.A.BA.	54,41
Mendieta	CCAD-UNC	Córdoba	40,43
Pirayú	CIMEC	Santa Fe	30,43
CeCAR	FCEyN UBA	C.A.B.A	10,75
Seshat	CIMEC	Santa Fe	8,17

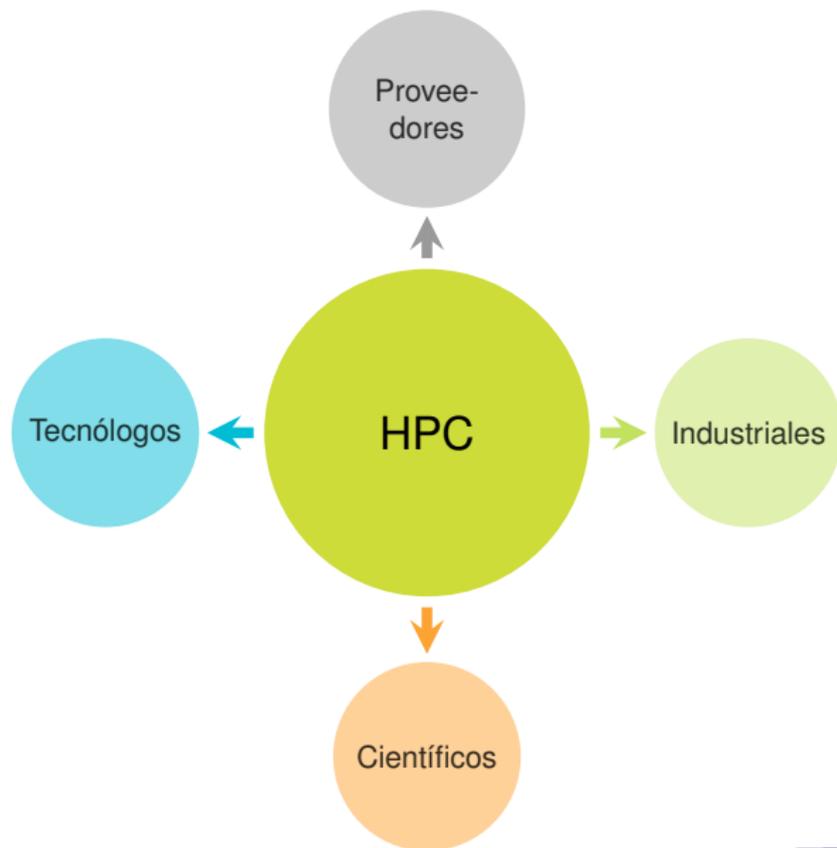
Cluster	Potencia teórica (TFLOPS)	Potencia teórica #500 del TOP500	Ratio
Agregado TOP5 ARG	144,19	391,90	0,37

Contenido de la presentación

1. Qué es el HPC
2. El HPC en el mundo
3. Los clusters computacionales en Argentina
4. **Conclusiones**

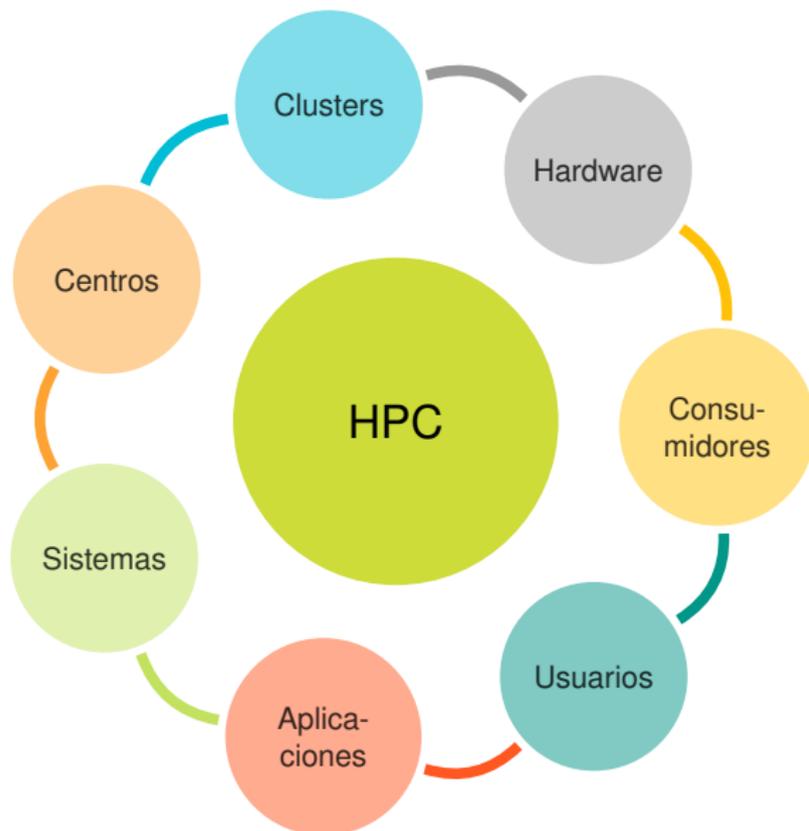
Conclusiones

Ecosistema HPC



Conclusiones

Ecosistema HPC



Conclusiones

Estrategia de inversión en equipos

Año	Estrategia de inversión A		Estrategia de inversión B	
	Concepto	Importe (U\$S)	Concepto	Importe (U\$S)
0	SC Top 200	5.783.000	SC Top 200	5.783.000
1			Cluster	950.000
2			Cluster	950.000
3	SC Top 200	5.783.000	Cluster	950.000
4			Cluster	950.000
5			SC Top 200	5.783.000
6	SC Top 200	5.783.000	Cluster	950.000
7			Cluster	950.000
8			Cluster	950.000
9	SC Top 200	5.783.000	Cluster	950.000
10			SC Top 200	5.783.000
TOTAL		23.132.000		24.949.000

Conclusiones

CFAS, CFAS y CFAS



Conclusiones

Buenas noticias?

- ▶ Suba de tarifas de electricidad + ROECyT
- ▶ Iniciativa de Proyectos Acelerados de Cálculo (IPAC)
- ▶ PME 2015 => \$ 37.202.000
 1. CIMEC => \$ 16.910.000
 2. CNEA => \$ 20.292.000
- ▶ Estadías en el exterior para científicos y CPAs.
- ▶ Construcción del edificio «Portal del Centenario» en Ciudad Universitaria.