

Bienvenido



Ing. Jaime Calderón Segovia
Rector
Escuela Politécnica Nacional
Quito - Ecuador

al



Acelerando Ciencia e Innovación

Las Misiones del CERN

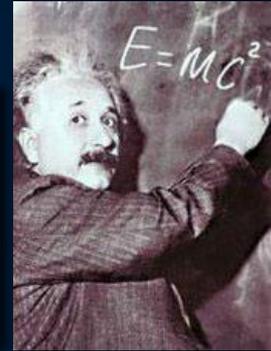




Las Misiones del CERN

- **Empujar** las fronteras del conocimiento

Ej.: los secretos del Big Bang ...¿cómo era la materia durante los primeros momentos de existencia del Universo?

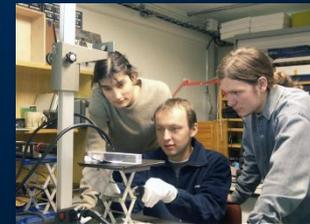


- **Desarrollar** nuevas tecnologías en aceleradores y detectores

Tecnología de la Información - la Web y la GRID
Medicina - diagnosis y terapia



- **Entrenar** los científicos e ingenieros del mañana



- **Unir** gentes de países y culturas diferentes



El CERN se fundó en 1954: 12 Naciones Europeas

“Ciencia para la Paz”

Actualmente: 21 Naciones son miembros

~ 2300 titulares

~ 1300 otro personal pagado

~ 11500 utilizadores

Presupuesto (2015) ~1000 MCHF

21 Estados Miembros: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Israel, Italia, Noruega, Polonia, Portugal, Republica Checa, Suecia, Suiza y el Reino Unido.

Estados Asociados: Turquía

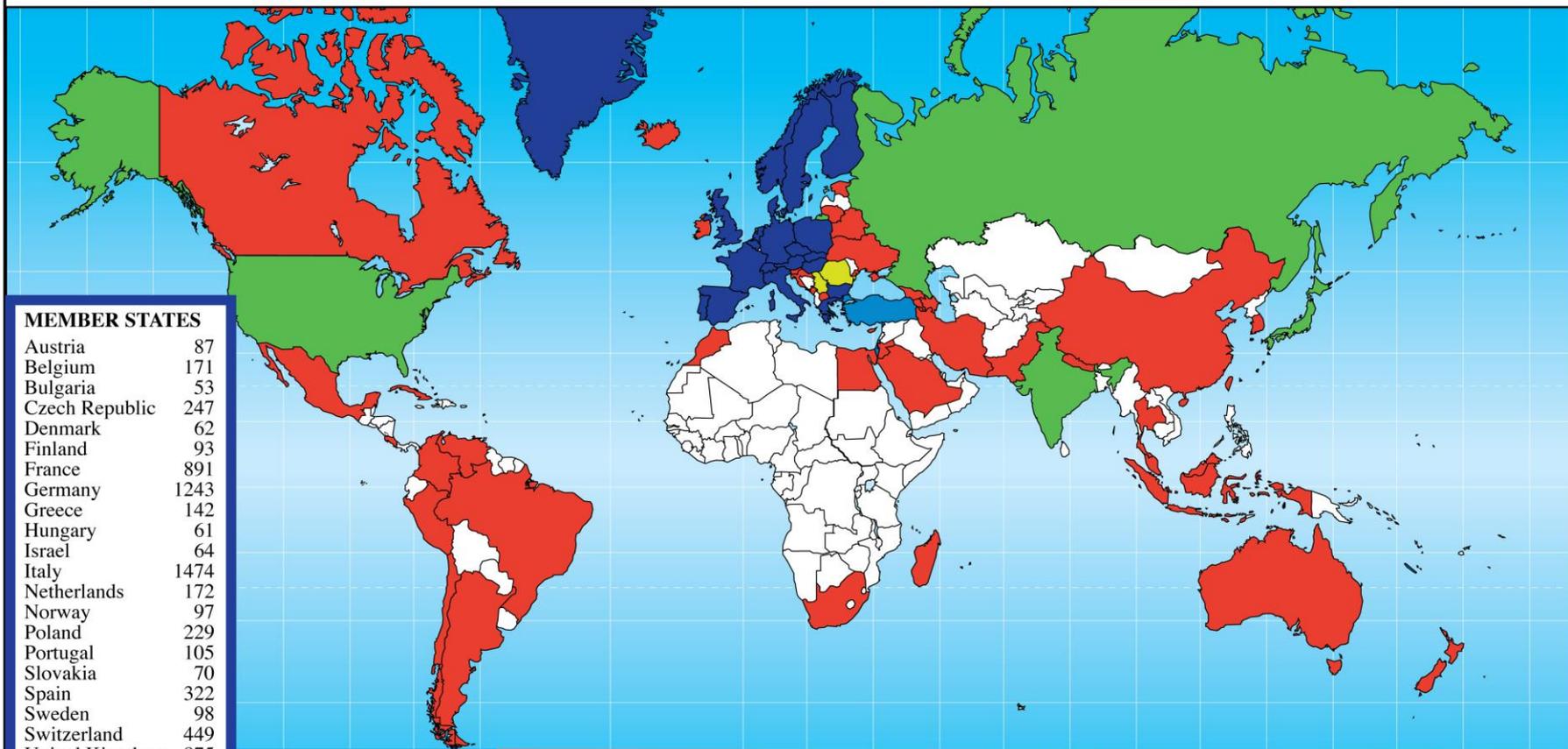
Estados en proceso de devenir Miembros: Rumania, Serbia

Estados solicitando ser Miembro o Estado Asociado: Brasil, Croacia, Chipre, Eslovenia, Paquistán, Rusia, Ucrania

Observadores en el Consejo: India, Japón, Rusia, los Estados Unidos de América, la Unión Europea, JINR y UNESCO

La ciencia se hace cada vez mas global

Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 13 January 2015



MEMBER STATES

Austria	87
Belgium	171
Bulgaria	53
Czech Republic	247
Denmark	62
Finland	93
France	891
Germany	1243
Greece	142
Hungary	61
Israel	64
Italy	1474
Netherlands	172
Norway	97
Poland	229
Portugal	105
Slovakia	70
Spain	322
Sweden	98
Switzerland	449
United Kingdom	875

7005

ASSOCIATE MEMBER

Turkey	127
--------	-----

OBSERVERS

India	182
Japan	261
Russia	917
USA	1731

3091

STATES IN ACCESSION TO MEMBERSHIP

Romania	97
Serbia	35

132

OTHERS

Argentina	22	China	150	Iceland	3	Montenegro	1	Taiwan	77
Armenia	17	Colombia	15	Indonesia	8	Morocco	8	Thailand	13
Australia	37	Costa Rica	1	Iran	29	Nepal	1	TFYROM	2
Azerbaijan	3	Croatia	22	Ireland	7	New Zealand	7	Ukraine	29
Belarus	26	Cuba	3	Jordan	2	Pakistan	26	Venezuela	1
Brazil	138	Cyprus	12	Korea	130	Peru	3		
Canada	165	Egypt	22	Lithuania	12	Saudi Arabia	1		
Chile	11	Estonia	17	Madagascar	3	Singapore	1		
		Georgia	14	Malaysia	8	Slovenia	21		
		Hong Kong	11	Mexico	56	South Africa	42		

1177



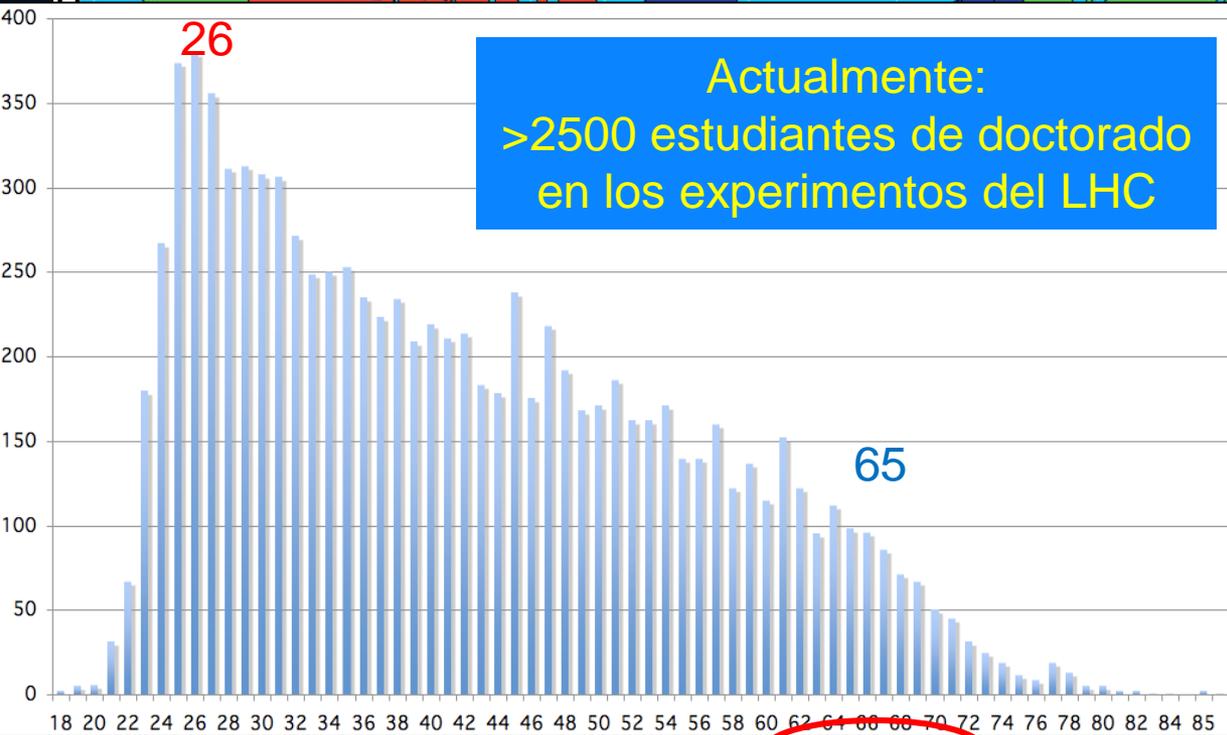
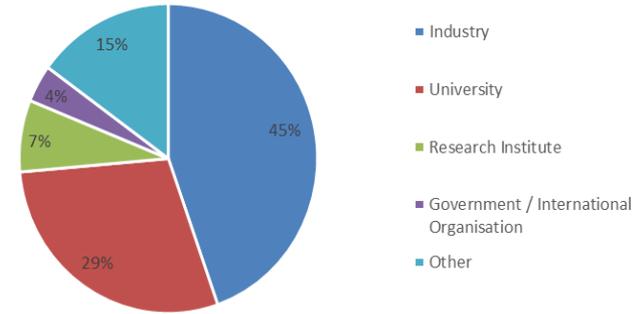
Distribución de los científicos por edad

- y donde van después

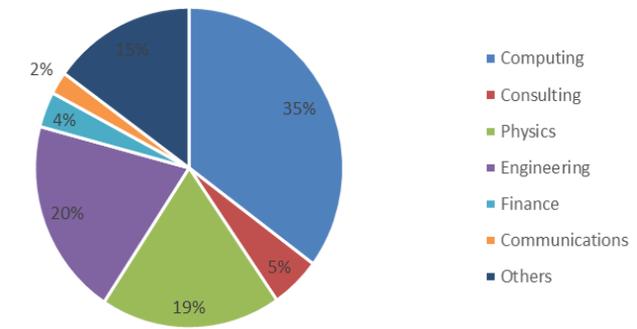
Distribution of All CERN Users by Nationality on 13 January 2015



In which type of organization do you work at the moment?



Which domain do you work in?



No todos se quedan: donde van?

STATES IN ACCESSION TO MEMBERSHIP

Romania	125
Serbia	44

Australia	28	China	340
Azerbaijan	10	Colombia	38
Bangladesh	4	Costa Rica	1
Belarus	46	Croatia	35
Bolivia	3	Cuba	11

Ecuador	4	Jordan	2
Egypt	23	Kazakhstan	1
El Salvador	1	Kenya	2
Estonia	14	Korea, D.P.R.	2
Georgia	36	Korea Rep.	129
Gibraltar	1	Latvia	1
Iceland	5	Lebanon	14
Indonesia	8	Libya	1
Iran	45	Lithuania	21
Iraq	1	Luxembourg	3

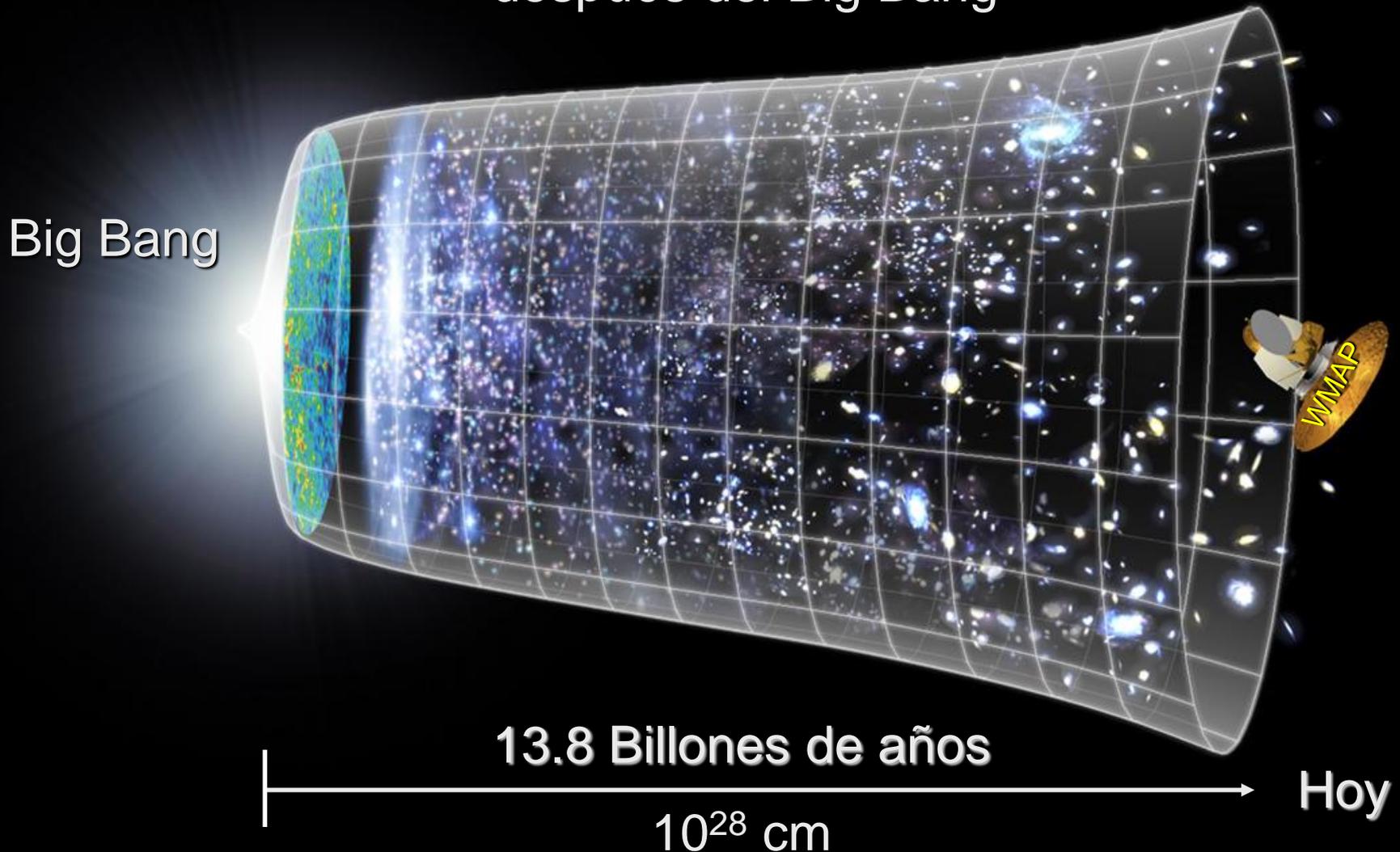
Malaysia	2	Maldives	1	Ukraine	77
Mexico	2	Montenegro	4	Uzbekistan	5
Morocco	13	Morocco	13	Venezuela	13
Nepal	6	Nepal	6	Viet Nam	11
New Zealand	7	New Zealand	7	Zimbabwe	4
Pakistan	49	Pakistan	49		
Palestine (O.T.)	5	Palestine (O.T.)	5		
Peru	5	Peru	5		
Senegal	1	Senegal	1		
Singapore	3	Singapore	3		
Sint Maarten	1	Sint Maarten	1		
Slovenia	26	Slovenia	26		
South Africa	21	South Africa	21		
Sri Lanka	5	Sri Lanka	5		
Syria	2	Syria	2		

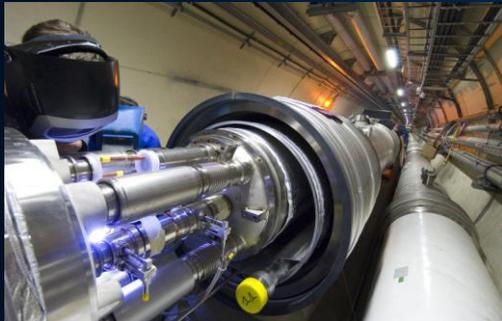
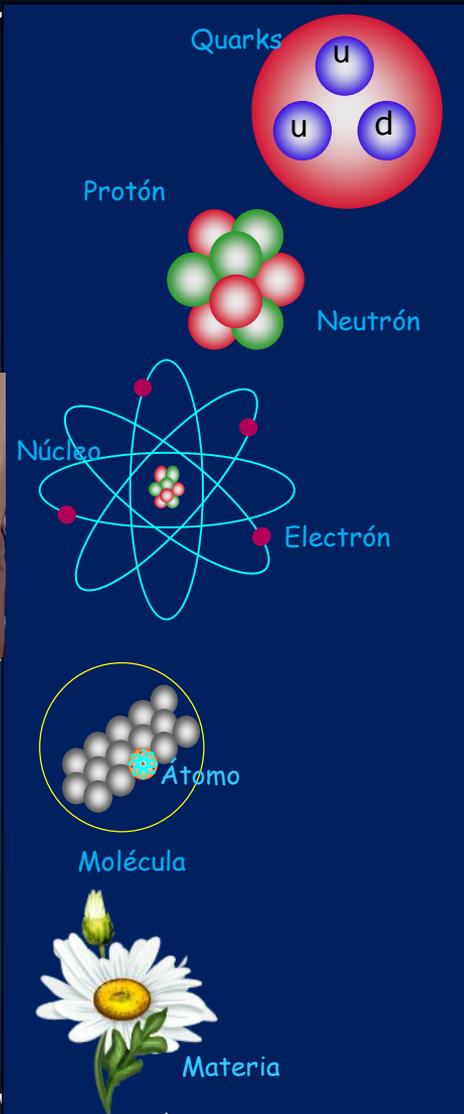
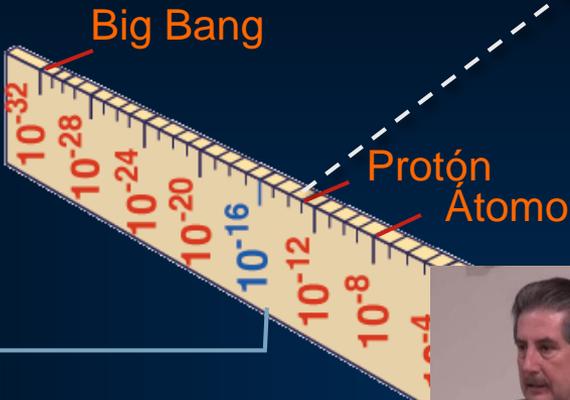
1652



El desafío científico actual:

comprender los primeros instantes de nuestro universo después del Big Bang





LHC

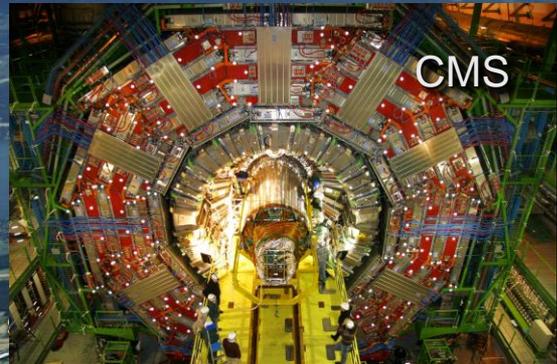
Súper-Microscopio



Estudiar las leyes físicas de los primeros momentos después del Big Bang incrementando la Simbiosis entre Física de Partículas, Astrofísica y Cosmología



2010: una nueva era en Ciencia Fundamental



Exploramos una nueva frontera de energías en colisiones p-p y Pb-Pb



Los experimentos del LHC

- Detectores complejos y de altas prestaciones
- Periodos de I+D y de construcción grandes (mas de 20 años)
- Instalación compleja y delicada.
- Grandes Colaboraciones. CMS: involucra ~ 3000 científicos e ingenieros de 183 instituciones de 38 países. Se requieren estructuras complejas de gestión (Portavoz, Coordinadores, GLIMOS, Comité de gestión de la colaboración, ...)
- Gastos de mantenimiento y de operación relativamente elevados.

Descubrimiento del 2012, Premio Nobel de Física 2013



El Premio Nobel de Física 2013 fué dado conjuntamente a François Englert y Peter W. Higgs *“por el descubrimiento teórico de un mecanismo que contribuye a nuestra comprensión del origen de la masa de las partículas subatómicas, y que recientemente fue confirmado a través del descubrimiento de la partícula fundamental prevista, por los experimentos ATLAS y CMS en el gran colisionador de hadrones del CERN”*.



CERN: Física de Partículas e Innovación

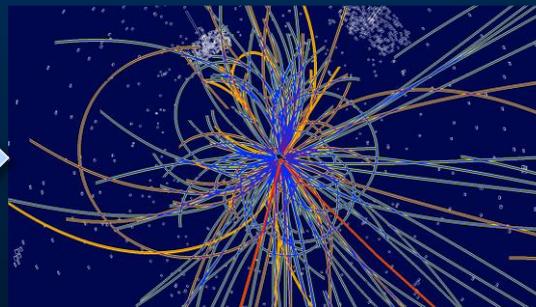
- **Interface** entre ciencia fundamental y desarrollos tecnológicos clave



- **Tecnologías del CERN e Innovación**



Acercar haces de partículas



Detectar partículas



Computación a gran-escala (GRID)



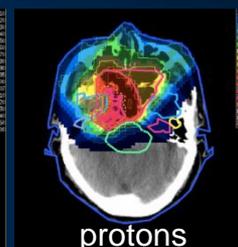
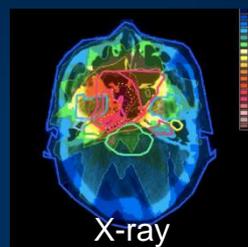
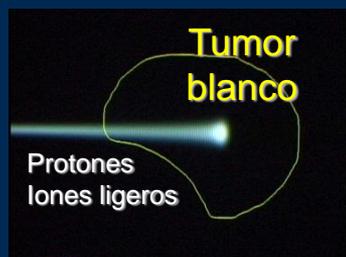
Tecnologías del CERN e Innovación

Ejemplo: Aplicaciones Medicas

Combinando Física, ICT, Biología y Medicina para combatir el cáncer



Terapia de hadrones

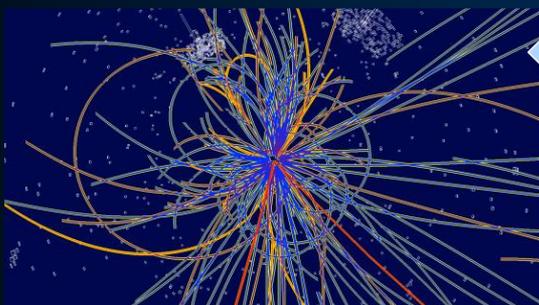


Europa y Japón lideran la terapia con haces de iones.

Aceleración de haces de partículas

~30'000 aceleradores en el mundo
~17'000 se usan en medicina

>100'000 pacientes tratados en el mundo (45 instalaciones)
>50'000 pacientes tratados en Europa (14 instalaciones)



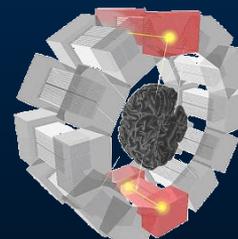
Detección de partículas



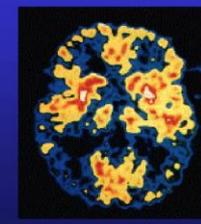
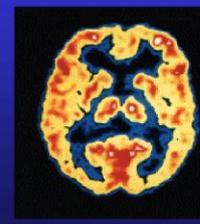
Imágenes

Escáner PET

Ensayo clínico en Portugal, Francia y Italia del nuevo sistema de imágenes (ClearPEM)



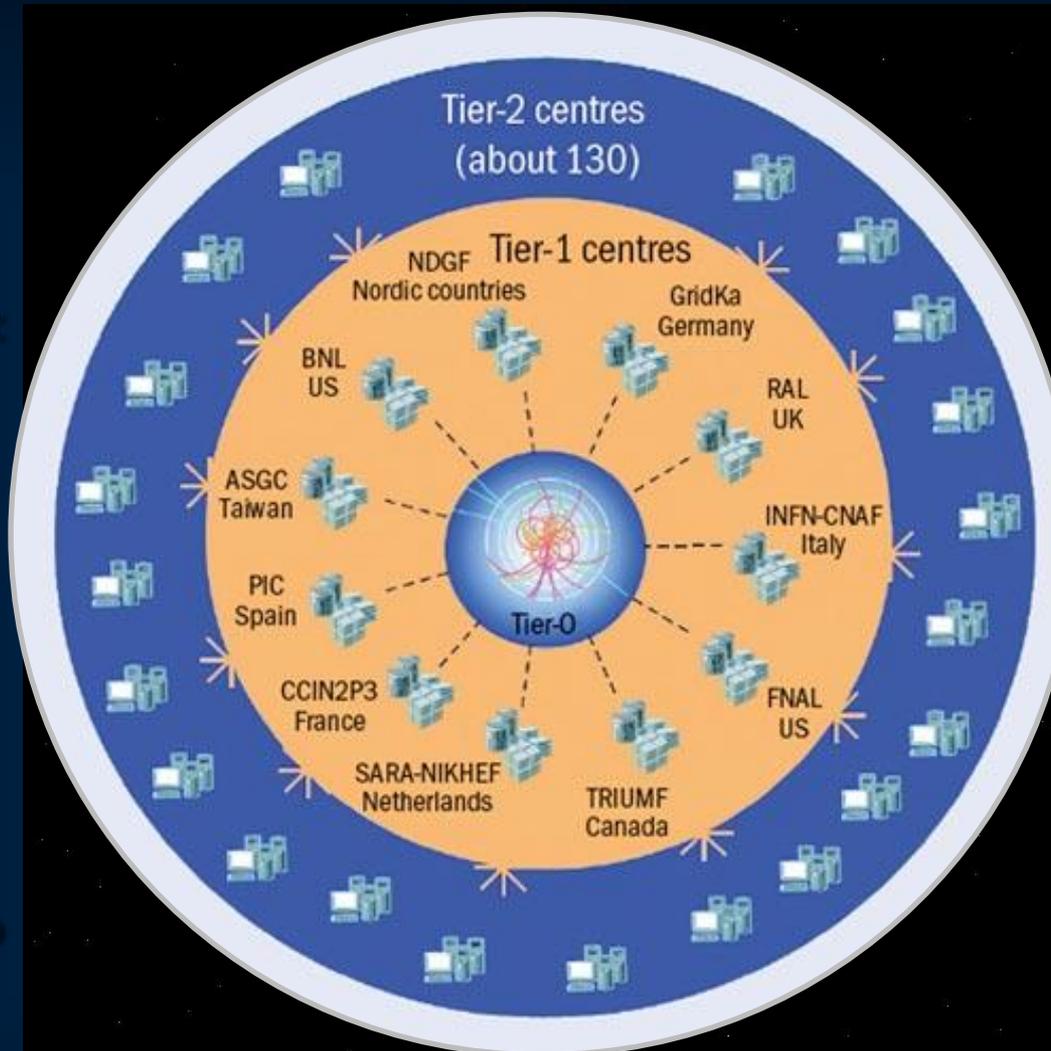
Brain Metabolism in Alzheimer's Disease: PET Scan



Normal Brain

Alzheimer's Disease

La red mundial de calculo para el LHC



Tier-0:
(CERN & Hungría):
registro de datos,
reconstrucción y
distribución

Tier-1:
almacenamiento
permanente, re-
procesado,
análisis

Tier-2: Simulación,
análisis del usuario
final

~ 160 centros,
35 países

~250'000 nucleos

173 PB de
almacenamiento

> 2 millones jobs/día

10 Gb links

WLCG:

Una colaboración Internacional para distribuir y analizar los datos del LHC

Integra centros de calculo de todo el mundo que suministran recursos de calculo y almacenamiento en una infraestructura única accesible a todos los físicos de LHC



Actividades educativas del CERN

Científicos en el CERN

Programa de enseñanza académica

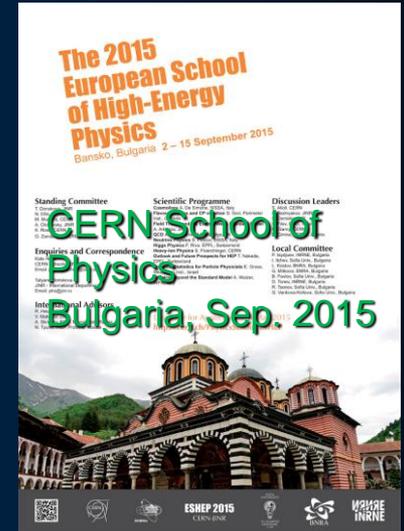


Escuela Latín Americana
Natal, Brasil, 2011
Arequipa, Perú, 2013
Ibarra, Ecuador, 2015



Jóvenes investigadores

Escuelas de física de altas energías
Escuela de computación
Escuela de aceleradores



Estudiantes de física

Programa de estudiantes de verano

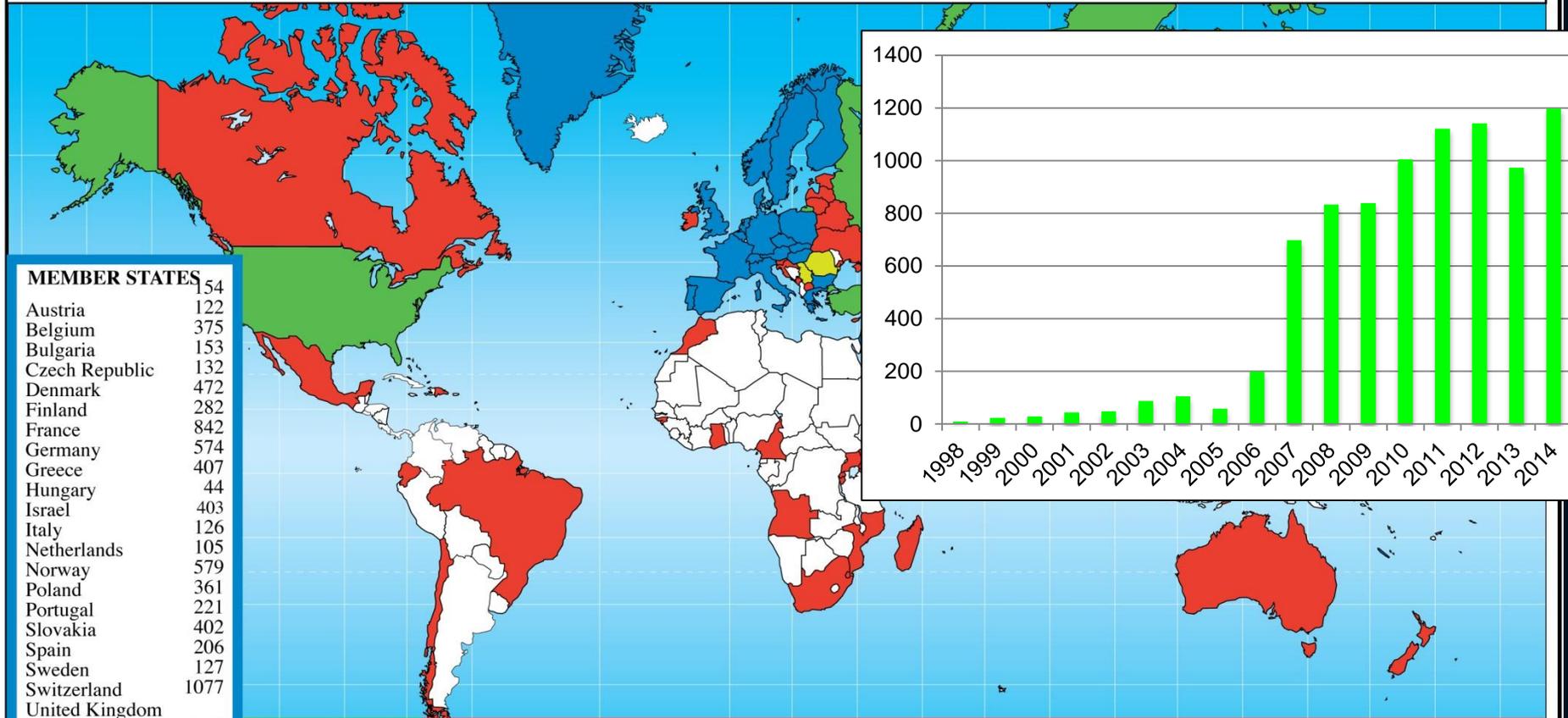


Escuelas para profesores EM

Programas internacionales y nacionales

Programa para profesores de EM

Teacher Programme Participants 1998 - 2014 (Total: 8430)



MEMBER STATES

Austria	122
Belgium	375
Bulgaria	153
Czech Republic	132
Denmark	472
Finland	282
France	842
Germany	574
Greece	407
Hungary	44
Israel	403
Italy	126
Netherlands	105
Norway	579
Poland	361
Portugal	221
Slovakia	402
Spain	206
Sweden	127
Switzerland	1077
United Kingdom	

7164

OBSERVER STATES

India	3
Japan	6
Russia	279
Turkey	74
USA	92

454

OTHERS

Chile	3	Ireland	7	Montenegro	13	Slovenia	21		
Angola	7	China	2	Jordan	11	Morocco	2	South Africa	6
Armenia	1	Croatia	2	Kazakhstan	5	Mozambique	19	South Korea	48
Australia	6	Cyprus	8	Kenya	4	Nepal	1	Swaziland	1
Azerbaijan	1	Dominican Rep.	24	Latvia	1	New Zealand	1	Thailand	10
Belarus	2	Ecuador	2	Lebanon	1	Palestine (O.T.)	1	T.F.Y.R.O.M.	11
Brazil	144	Estonia	54	Lithuania	16	Qatar	1	Timor-Leste	7
Burundi	2	Georgia	88	Madagascar	2	Rwanda	20	Uganda	3
Cameroon	4	Ghana	6	Malta	36	Sao Tome	5	Ukraine	113
Canada	7	Guinea Bissau	1	Mexico	10	Saudi Arabia	1	U.A.E.	1
Cape Verde	4	Iran	3	Mongolia	1	Singapore	2		

752

CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	13
Serbia	47

60

Estudiantes de verano

Summer Students 2014



MEMBER STATES 149

Austria	3
Belgium	4
Bulgaria	2
Czech Republic	6
Denmark	6
Finland	2
France	15
Germany	21
Greece	9
Hungary	2
Israel	3
Italy	11
Netherlands	10
Norway	5
Poland	5
Portugal	4
Slovakia	3
Spain	11
Sweden	6
Switzerland	4
United Kingdom	17

OBSERVERS 45

India	10
Japan	5
Russia	10
Turkey	7
USA	13

CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	2
---------	---

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Serbia	2
--------	---

OTHERS

Albania	1	Cameroun	1	Estonia	5	Lithuania	4	Senegal	1	U.A.E.	2
Algeria	3	Canada	3	Georgia	1	Malaysia	4	Singapore	1	Venezuela	1
Argentina	1	China	8	Ghana	1	Malta	3	Slovenia	1		
Australia	1	Colombia	1	Indonesia	2	Mexico	1	South Africa	2		
Bangladesh	1	Costa Rica	2	Iran	3	Nepal	1	Swaziland	1		
Belarus	1	Croatia	1	Ireland	1	Pakistan	3	Syria	1		
Bolivia	1	Cyprus	2	Korea, South	1	Palestine	1	Thailand	4		
Bosnia	1	Ecuador	3	Latvia	1	Philippines	1	T.F.Y.R.O.M.	2		
Brazil	1	Egypt	5	Lebanon	2	Puerto Rico	1	Ukraine	4		



Las escuelas de física CERN-LA

Escuelas bienales dedicadas a estudiantes que preparan un doctorado en física experimental de altas energías

- La primera escuela se organizó en Itacuruçá (RJ), Brasil (6-19 de mayo del 2001). Un total de 71 estudiantes asistieron a esta escuela. 56 venían de 8 países latinoamericanos (17 de México, 16 de Brasil, 11 de Argentina y 12 de otros países), 13 de Europa y 2 de US.
- La segunda tuvo lugar en San Miguel Regla, México (1-14 de junio del 2003).
- La tercera se organizó en Malargüe (Mendoza), Argentina (27 de febrero al 12 de marzo del 2005)
- La cuarta edición de la escuela tuvo lugar en Viña del Mar , Chile (18 de febrero al 3 de marzo del 2007)
- La quinta escuela se organizó en Recinto Quirama en Antioquia, Colombia (del 15 al 28 de marzo del 2009)
- La sexta se organizó en Natal, Brasil (del 23 de marzo al 5 de abril del 2011)
- La séptima tuvo lugar en Arequipa, Perú (del 6 al 19 de marzo 2013)
- La octava edición fue en Ibarra, Ecuador (del 4 al 17 de marzo 2015)



Latín América – Colaboración con el CERN



Participación en el programa LHC:

Argentina (ICA '92)	ATLAS
Brasil (ICA '90)	ATLAS, CMS, LHCb, ALICE
Chile (ICA '91)	ATLAS, ALICE
Colombia (ICA '93)	ATLAS, CMS
Cuba	ALICE
México (ICA '98)	ALICE, CMS
Perú (ICA '93)	ALICE

Discutiéndose el interés en:

Bolivia (ICA '07)	ALICE
Costa Rica (ICA '14)	
Ecuador (ICA '99)	CMS
Venezuela	ATLAS

ICA: International Co-operation Agreement
(Acuerdo Internacional de Cooperación)



Ecuador y el CERN



Acuerdo de Cooperación Internacional firmado el 15 de junio 1999 con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)



Dr. Guillermo Solorzano (Ministro para la Coordinación del Conocimiento y talento Humano)

Ec. Rene Ramirez Gallegos (Secretario Nacional de SENECYT)

Prof. Felicitas Paus

Dr. Jose Salicio (CERN Consejero de Latin America)

12 de julio 2011:
Firma del Protocolo al ICA 1999 por **Ec. Rene Ramirez Gallegos** (Secretario Nacional de SENECYT) y **Prof. Felicitas Paus** (representando al CERN)





Ecuador y el CERN



Actualmente 6 utilizadores ecuatorianos están registrados en el CERN:

Ángel Campoverde (ATLAS-Stony Brook), Edgar Carrera (CMS-U. Boston), Tirso Gómez (CMS-U. New Jersey), Carlos Granja (MEPIPIX3-U. Praga), Susana Wong (DG-CO F. Ideando-Roma), Francisco Yumiceva (CMS-Florida I.T.)



CMS:

2 científicos senior
de Ecuador
investigan en CMS:



Edgar Carrera investigador por la Univ. de Boston y profesor de física en la USFQ.

Francisco Yumiceva, investigador por el Instituto Tecnológico de Florida.

3 estudiantes de verano en 2014



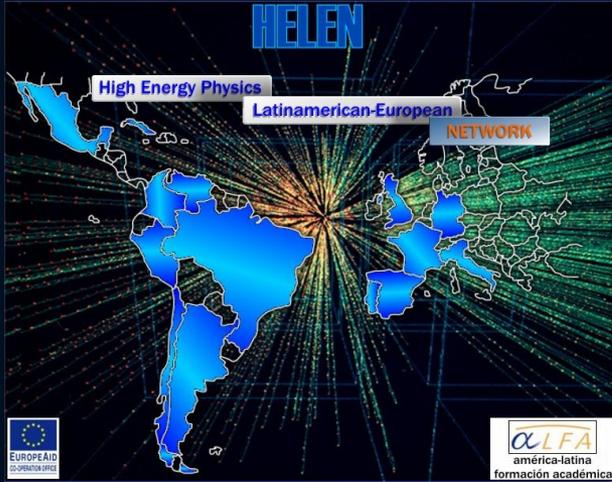
Colaboración cercana al experimento CMS
Participación en el Programa de Estudiantes de Verano
Participación en los Programas Nacionales para Profesores de EM



La red HELEN (2005 – 2009)



LA: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Mexico, Peru, Venezuela



Fundamental para **consolidar** las colaboraciones existentes entre **Latín América y Europa**

Ayudo a **promover** colaboraciones científicas nuevas

Centro de actividades: **CERN >70% de las becas**

HELEN se basó en la movilidad del personal investigador

CERN suministró el entorno adecuado para el entrenamiento científico y técnico

EPLANET (FP7) es el proyecto que dio continuidad a HELEN

Comenzó en febrero 2011 por 5 años (hasta final de enero 2016)

Naciones que participan: **Argentina, Brasil, Chile y México** (Acuerdo de S&T con la UE)

Horizon 2020 : Se acaba de enviar un proyecto a la CE bajo la acción RISE de Marie Curie, que cubriría los años 2016 y 2017 (**EPLANET-UP**)





¡Muchas gracias!

Acelerando Ciencia e Innovación

