

Bienvenido



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

al



Acelerando Ciencia e Innovación

Las Misiones del CERN

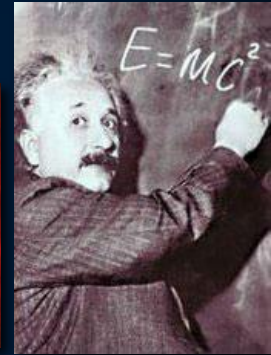
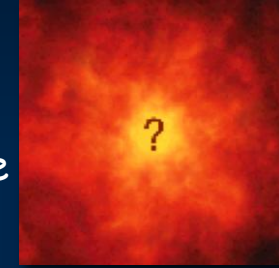




Las Misiones del CERN

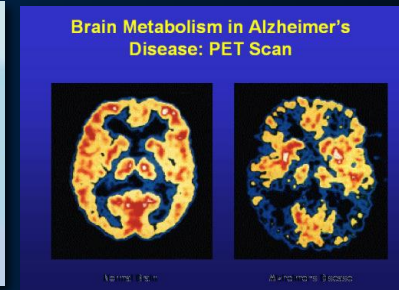
- **Empujar** las fronteras del conocimiento

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

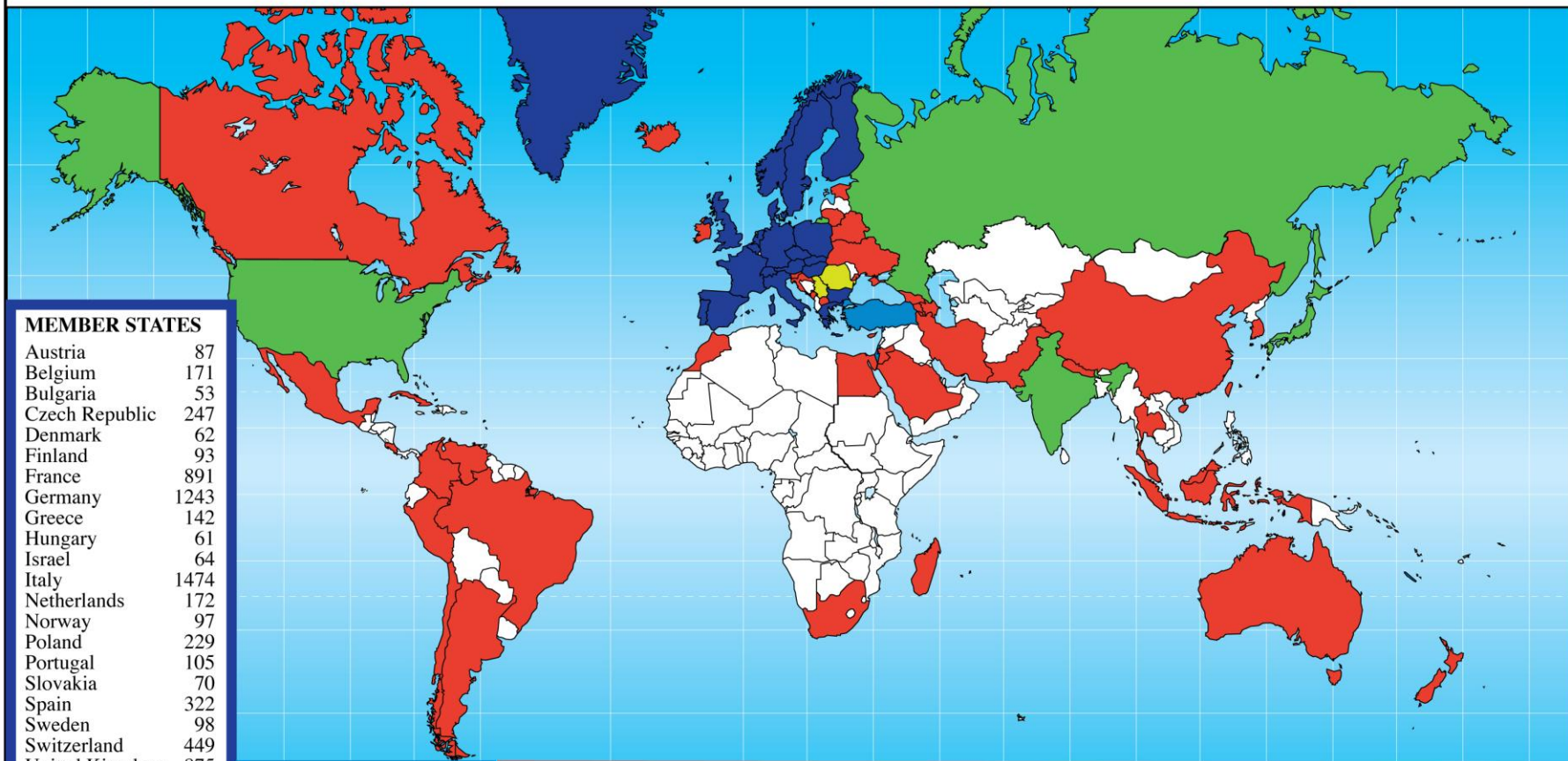
Estados en proceso de devenir Miembros: Rumania, Serbia

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

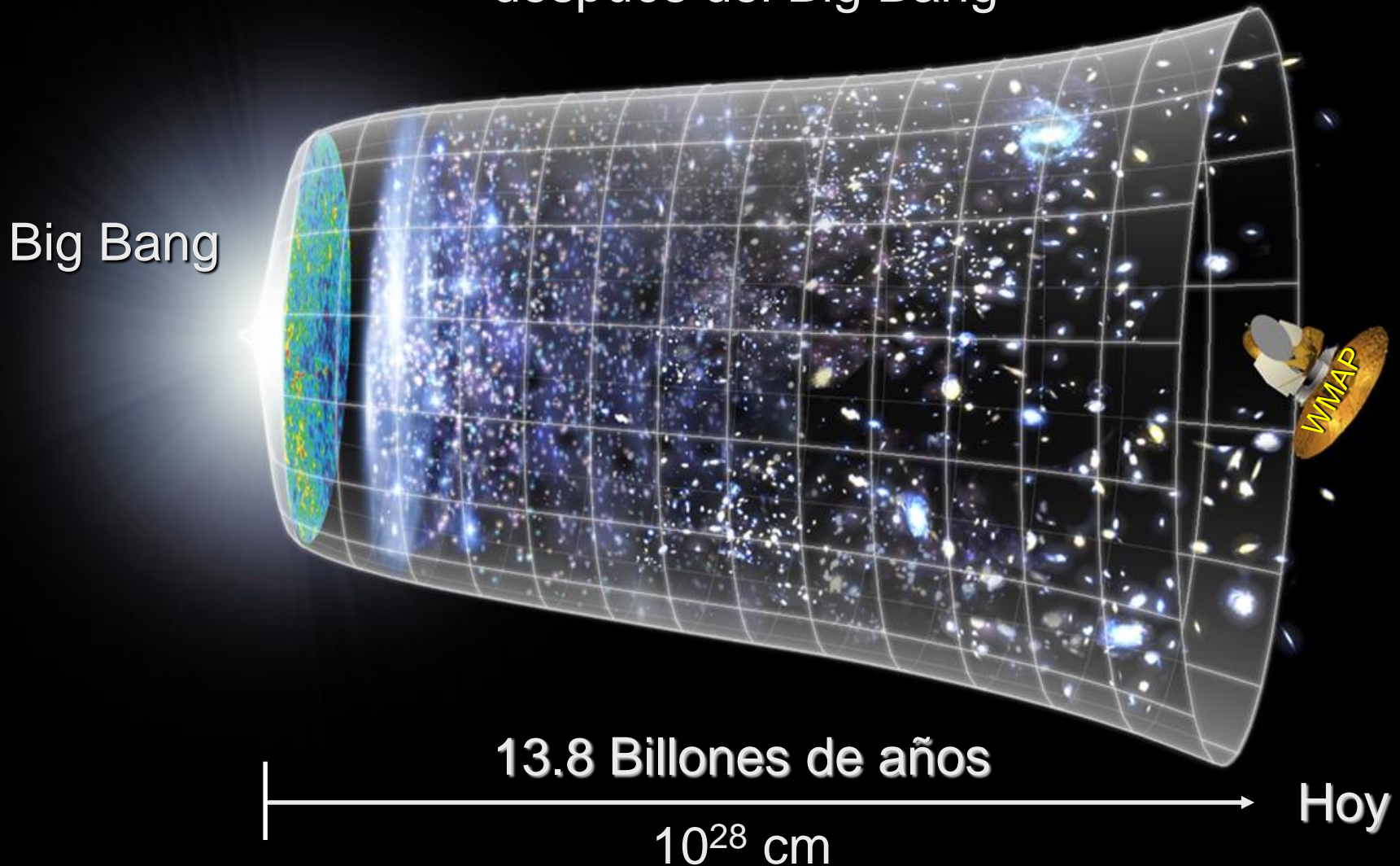
OTHERS

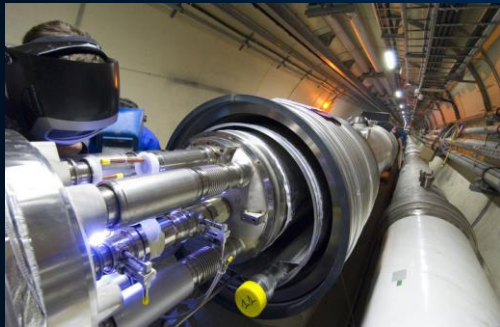
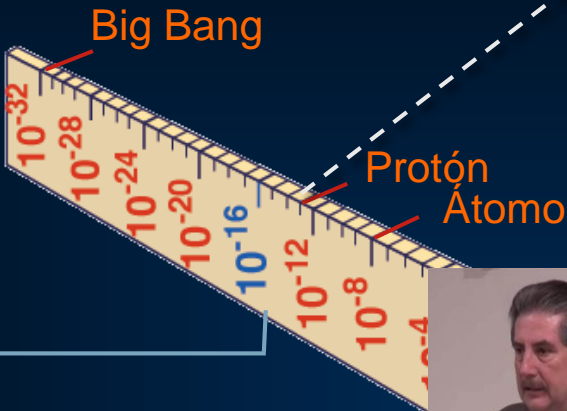
| | | | | | | | | | |
|------------|-----|------------|-----|------------|-----|--------------|----|-----------|----|
| Argentina | 22 | China | 150 | Iceland | 3 | Montenegro | 1 | Taiwan | 77 |
| Armenia | 17 | Colombia | 15 | Indonesia | 8 | Morocco | 8 | Thailand | 13 |
| Australia | 37 | Costa Rica | 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

El desafío científico actual:

comprender los primeros instantes de nuestro universo después del Big Bang



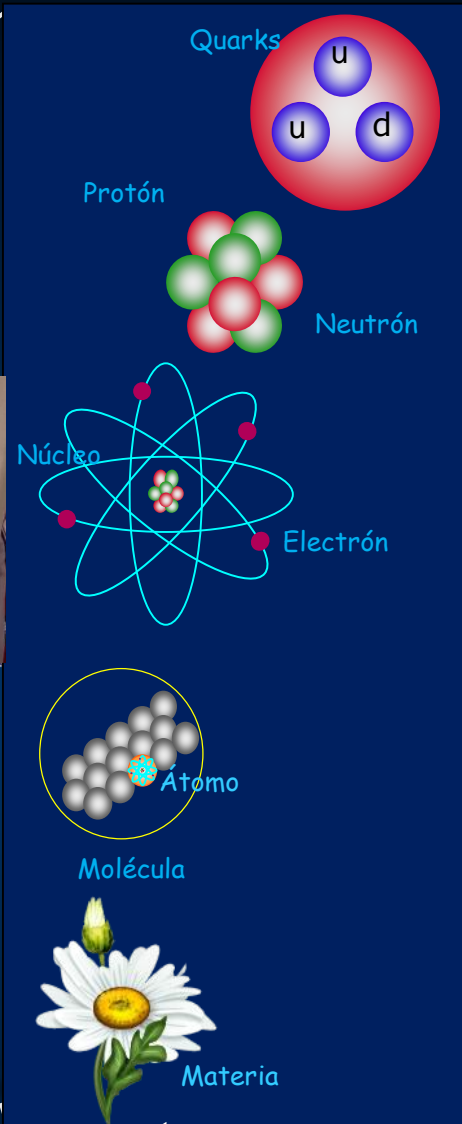


LHC

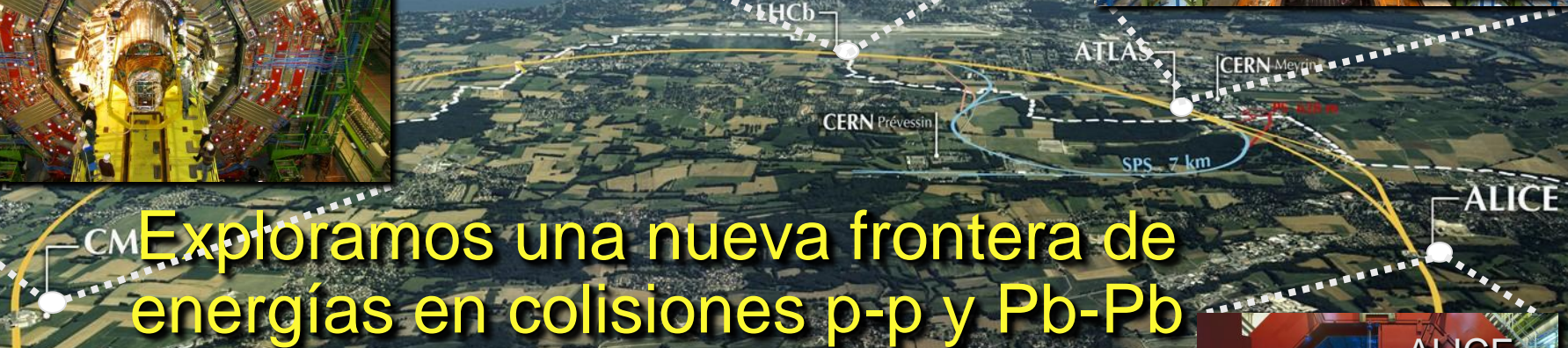
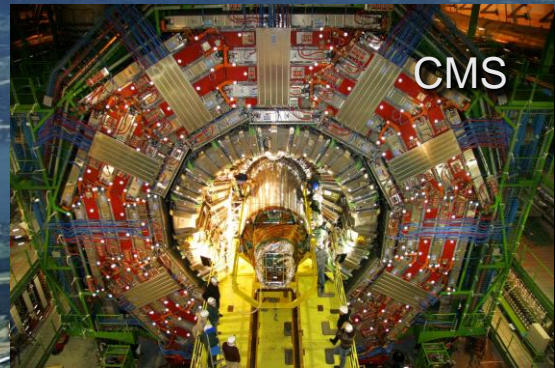
Súper-Microscopio



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



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

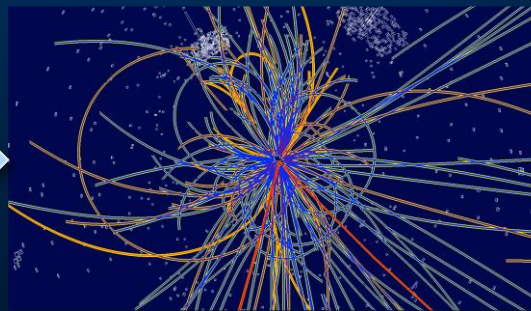
- ❑ **Interface** entre ciencia fundamental y desarrollos tecnológicos clave



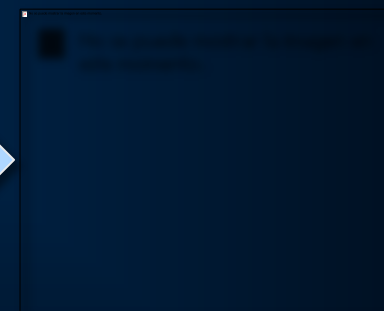
- ❑ **Tecnologías del CERN e Innovación**



Acelerar haces de partículas



Detectar partículas



Computación a gran-escala (GRID)



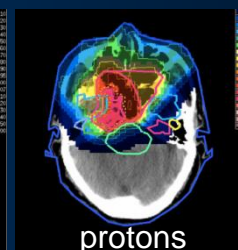
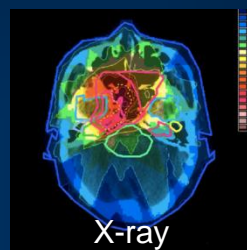
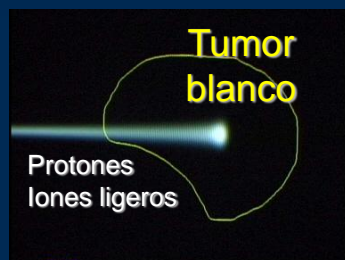
Tecnologías del CERN e Innovación

Ejemplo: Aplicaciones Medicas

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



Terapia de hadrones

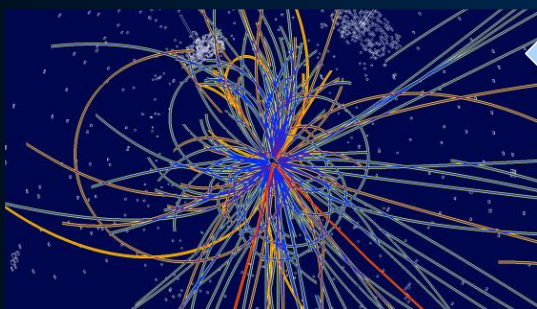


Europa y Japón lideran la terapia con haces de iones.

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)



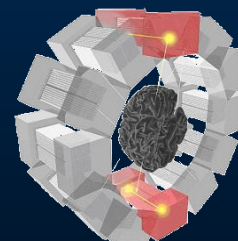
Detección de partículas



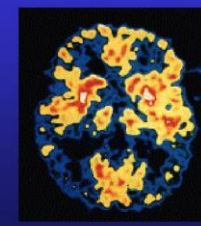
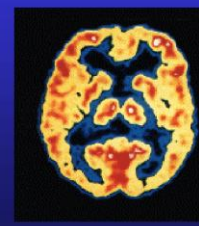
Imágenes

Escáner PET

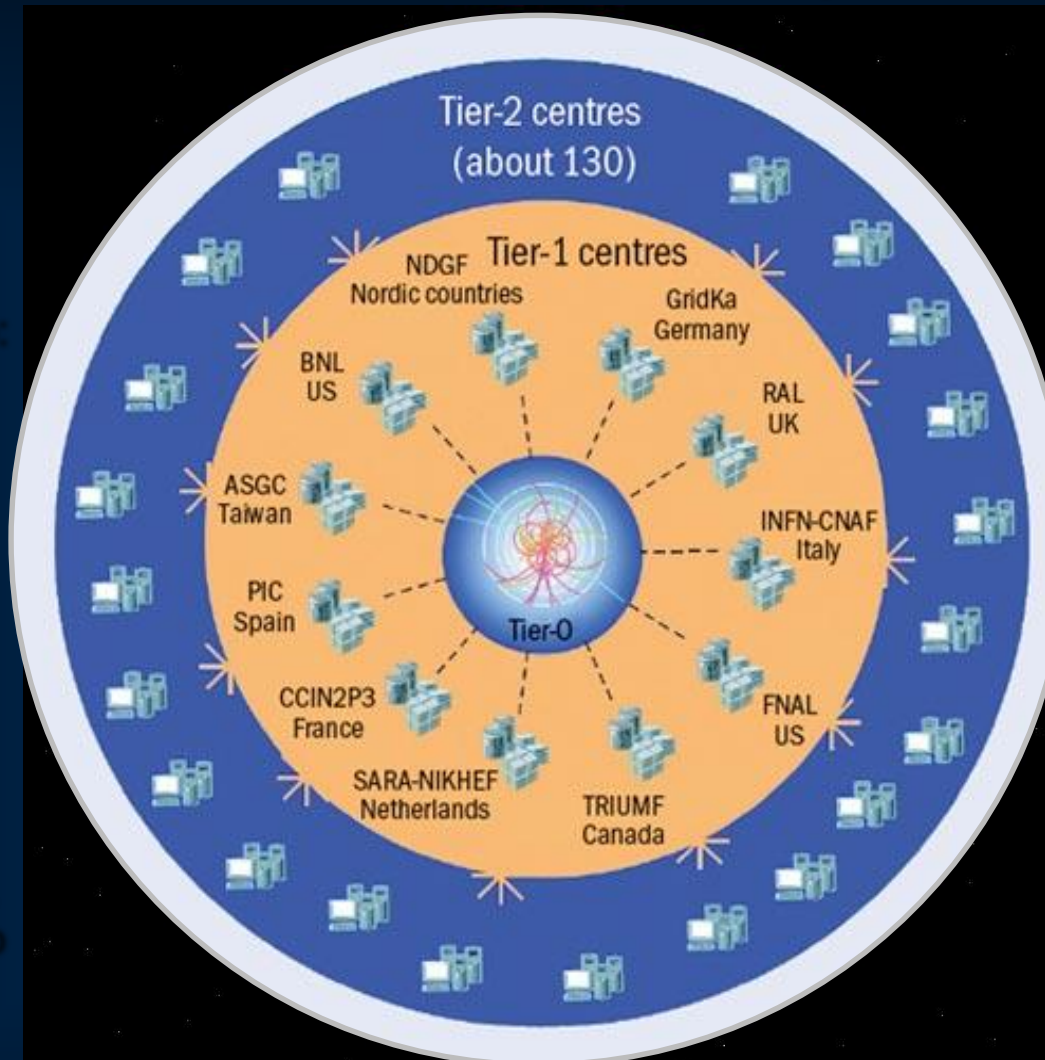
Ensayo clínico en Portugal, Francia y Italia del nuevo sistema de imágenes (ClearPEM)



Brain Metabolism in Alzheimer's Disease: PET Scan



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

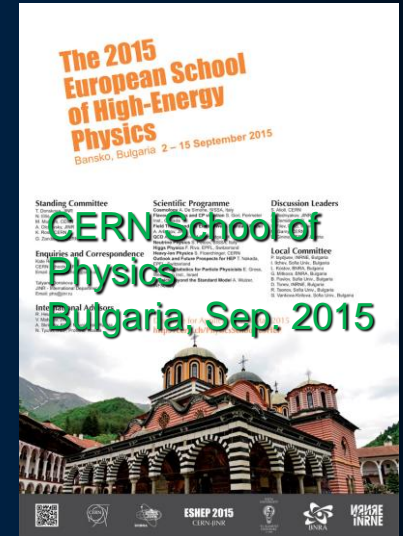


Escuela Latín Americana
Natal, Brasil, 2011
Arequipa, Perú, 2013
Ibarra, Ecuador, 2015



Jóvenes investigadores

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



Estudiantes de física

Programa de estudiantes de verano

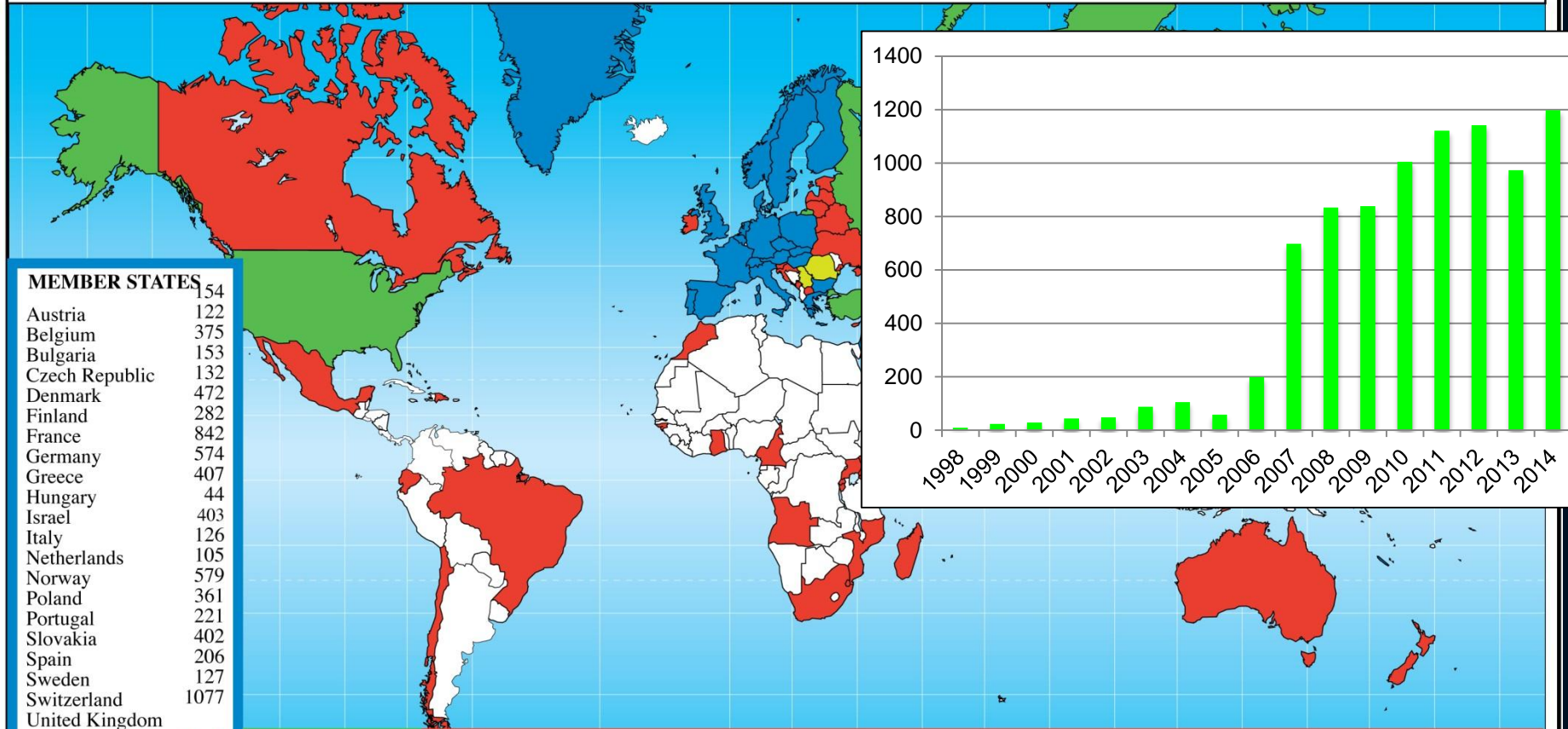


Escuelas para profesores EM

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 | | |

CANDIDATE FOR ACCESSION

| | |
|---------|----|
| Romania | 13 |
| Serbia | 47 |

60

752

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 SENEYC) 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



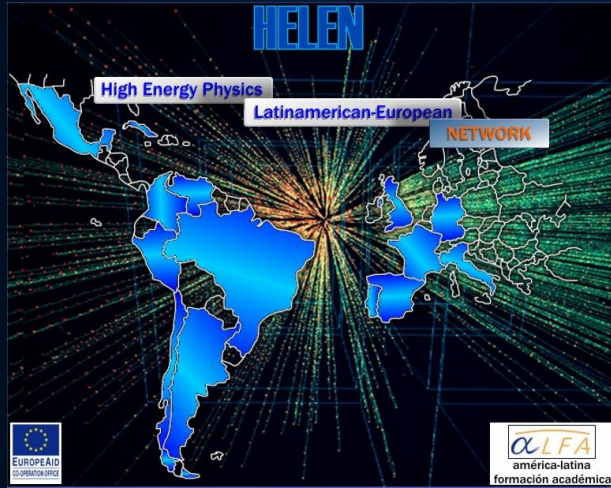
Colaboración cercana al experimento CMS
Participación en el Programa de Estudiantes de Verano
Participación en los Programas Nacionales para Profesores de EM



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

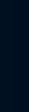
CERN suministró el entorno adecuado para el entrenamiento científico y técnico

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

