



Qué es el CERN y su relación con la ciencia de datos

Antonio Ortiz,
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

Proyecto PAPIME PE100124



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales



Taller de ciencia de datos para economistas: herramientas del CERN / 7 de Noviembre de 2025

CERN

El Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN) se fundó en 1954 con 12 estados miembros europeos (Bélgica, Dinamarca, Francia, República Federal de Alemania, Grecia, Italia, los Países Bajos, Noruega, Suecia, Suiza, el Reino Unido y Yugoslavia)

24 Estados Miembros

Austria – Bélgica – Bulgaria – República Checa
Dinamarca – Estonia – Finlandia – Francia –
Alemania – Grecia – Hungría – Israel – Italia –
Países Bajos – Noruega – Polonia – Portugal –
Rumanía – Serbia – Eslovaquia – España – Suecia
– Suiza – Reino Unido

12 Estados Miembros Asociados

Brasil – Croacia – Chipre – India – Letonia –
Lituania – Pakistán – Eslovenia – Turquía – Ucrania
– Chile – Irlanda

4 Observadores

Japón – Estados Unidos – Unión
Europea – UNESCO



Más de 50 Acuerdos de Cooperación

Albania – Argelia – Argentina – Armenia – Australia – Azerbaiyán – Bangladesh – Bolivia – Bosnia y Herzegovina – Canadá – Chile – Colombia – Costa Rica – Ecuador – Egipto – Georgia – Honduras – Islandia – Irán – Instituto Conjunto de Investigación Nuclear – Jordania – Kazajistán – Líbano – Malta – **México** – Mongolia – Montenegro – Marruecos – Nepal – Nueva Zelanda – Macedonia del Norte – Palestina – Paraguay – República Popular China – Perú – Filipinas – Qatar – República de Corea – Arabia Saudita – Sri Lanka – Sudáfrica – Tailandia – Túnez – Emiratos Árabes Unidos – Uruguay – Vietnam

Basado en información de Salvatore Mele (CERN)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales



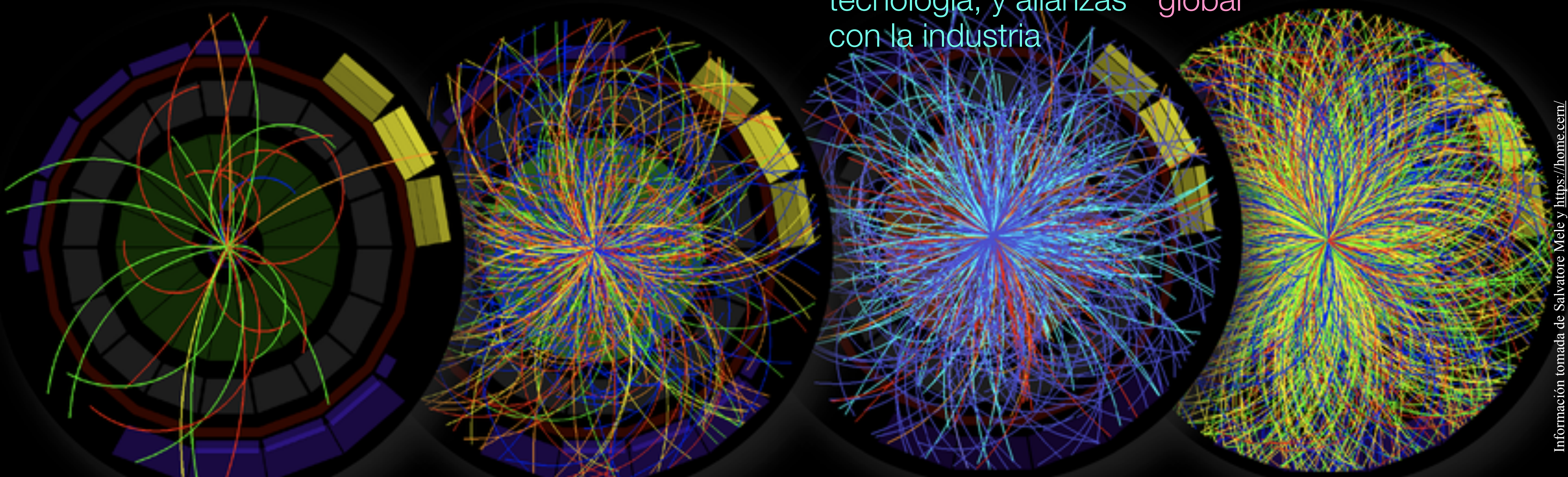
Misión de CERN

INVESTIGACIÓN:
infraestructura de
investigación abierta y
compartida que desvela los
misterios del universo

**EDUCACIÓN Y
ENTRENAMIENTO** de las
personas científicas e
ingenieras del futuro,
contribuyendo al desarrollo
de los países

**TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN:** una
amplia gama de
aplicaciones sociales,
transferencia de
conocimientos y
tecnología, y alianzas
con la industria

COLABORACIÓN:
organización
intergubernamental de
Estados Miembros y Estados
Miembros Asociados, con
cooperación internacional
global



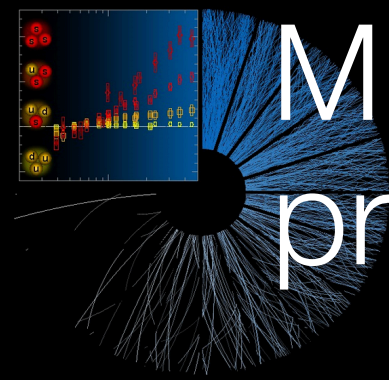
Información tomada de Salvatore Mele y <https://home.cern/>

Investigación

¿De qué está
hecho el
universo?

¿De dónde viene el
imbalance materia
antimateria en el universo ?

En el CERN, reproducimos condiciones
parecidas a las del universo temprano para
aprender sobre su estructura y evolución



Millones de mini bangs
producidos en el CERN!

Big Bang

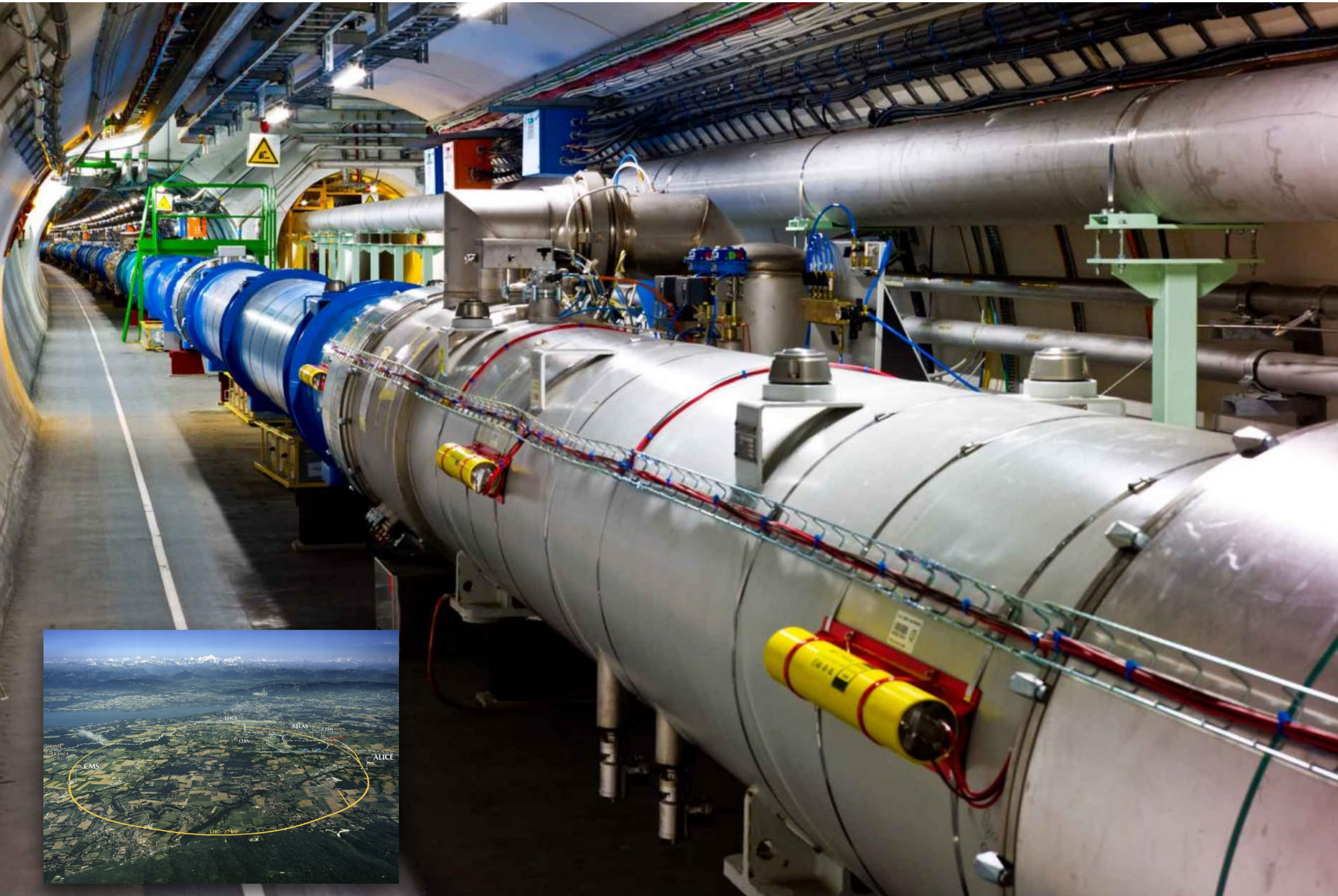
13,800,000,000 años

HOY

Protones y neutrones
formados de la “sopa de
quarks y gluones”



El Gran Colisionador de Hadrones (LHC)



El más potente y grande acelerador que “empuja” protones e iones para que alcancen velocidades cercanas a la de la luz

Anillo de 27km de circunferencia

Situado en un túnel que se encuentra a 100 metros bajo tierra en la frontera de Suiza y Francia

4 grandes detectores actuando como cámaras 3 D

Cerca de 100 millones de sensores por detector

Los detectores miden energía, trayectoria y carga de las partículas formadas

Toman hasta 40 millones de fotos por segundo. Solo las fotos de los procesos más raros son guardadas

Nobel Prize in Physics 2013



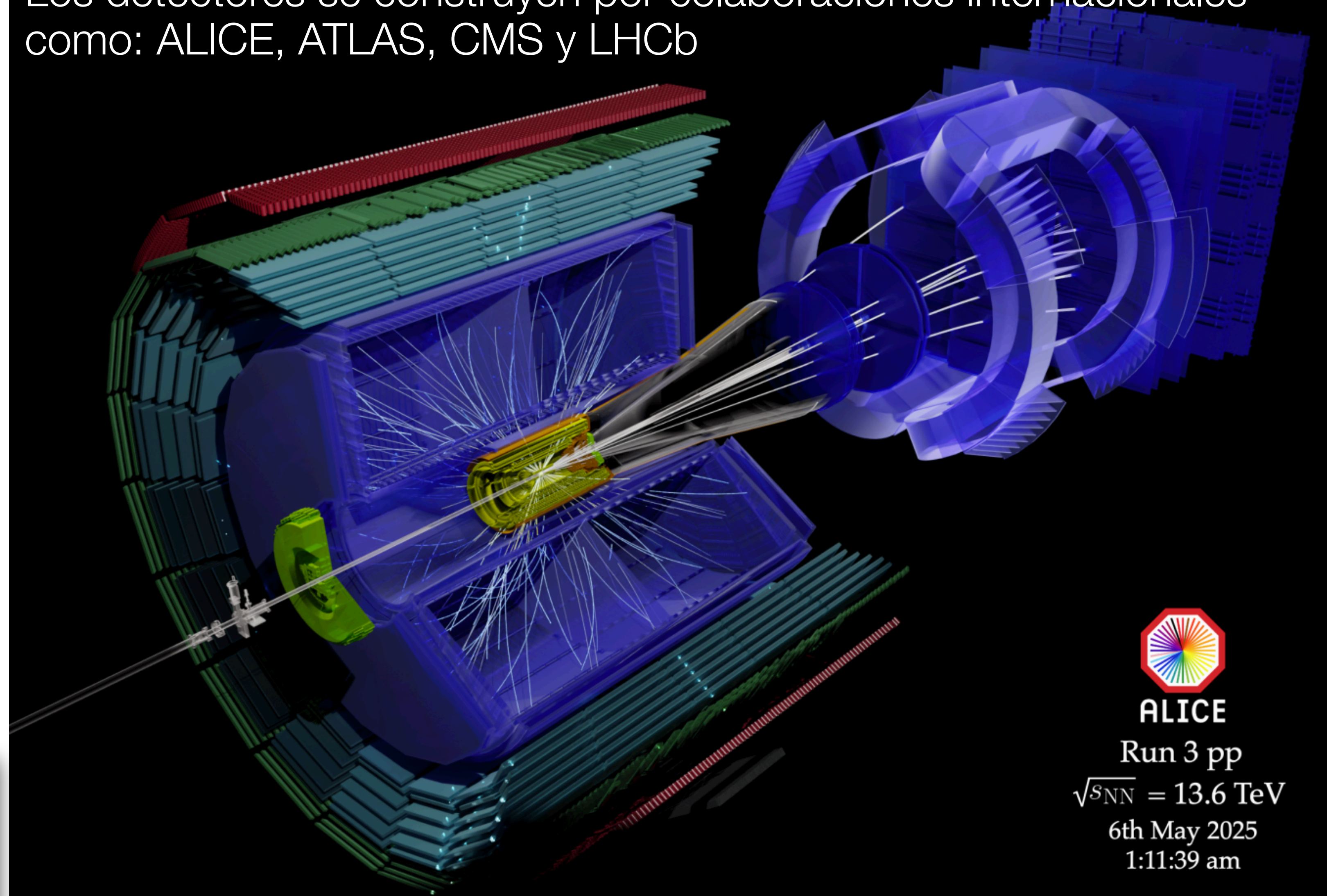
© Nobel Prize Outreach. Photo: A. Malmoud
François Englert



© Nobel Prize Outreach. Photo: A. Malmoud
Peter W. Higgs

The Nobel Prize in Physics 2013 was awarded jointly to François Englert and Peter W. Higgs "for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider"

Los detectores se construyen por colaboraciones internacionales como: ALICE, ATLAS, CMS y LHCb



ALICE

Run 3 pp

$\sqrt{s_{NN}} = 13.6 \text{ TeV}$

6th May 2025

1:11:39 am



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales



Instituto de Ciencias Nucleares
UNAM

Innovaciones tecnológicas con impacto en la sociedad

La red de amplitud mundial (www) nació en CERN

<http://www>

Otros ejemplos: aceleradores para tratamiento de cáncer con protones e iones, ML software en conducción automotriz autónoma, detectores pixelares para imágenes de alta resolución en color 3D de rayos X,



Innovaciones tecnológicas con impacto en la sociedad

La red de amplitud mundial (www) nació en CERN

<http://www>

THE
NOBEL
PRIZE

13 October 2025

The Royal Swedish Academy of Sciences has decided to award the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2025 to Joel Mokyr, Philippe Aghion and Peter Howitt

“for having explained innovation-driven economic growth”

Otros ejemplos: aceleradores para tratamiento de cáncer con protones e iones, ML software en conducción automotriz autónoma, detectores pixelares para imágenes de alta resolución en color 3D de rayos X,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales



Instituto de
Ciencias
Nucleares
UNAM

Taller de ciencia de datos para economistas: herramientas del CERN / Antonio Ortiz - 7 de Noviembre de 2025

México en CERN

Acuerdo de cooperación internacional firmado en 1998 entre CONACYT y CERN



MonALISA Repository for ALICE



My jobs

My home dir

LEGO Trains

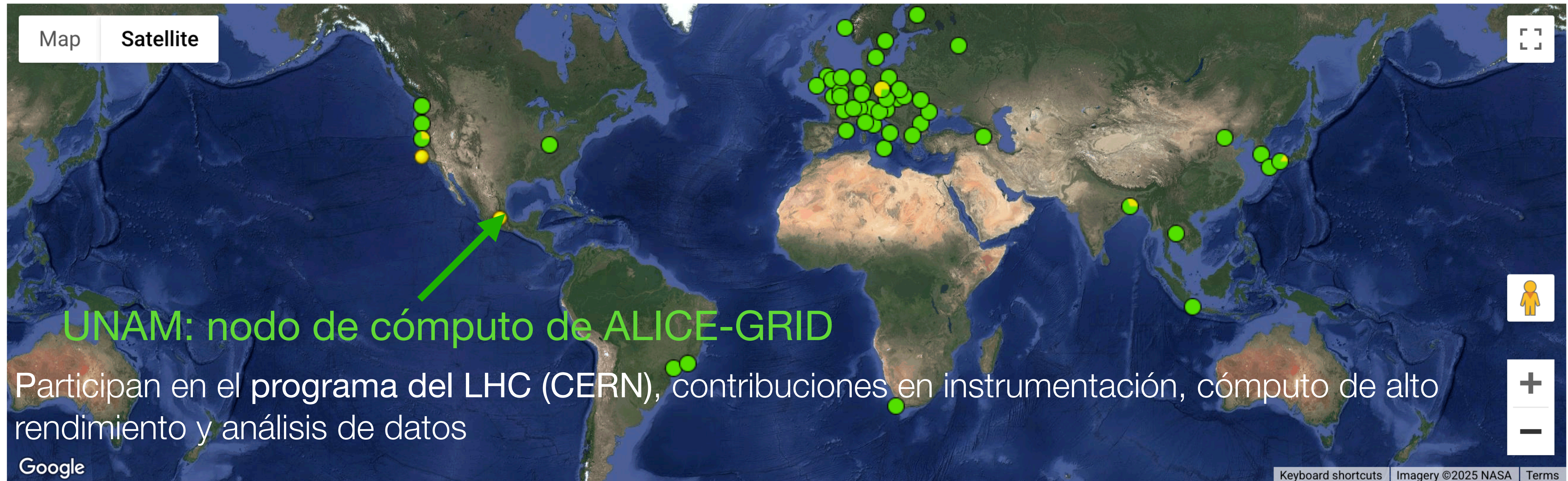
Hyperloop

Administration Section

Alert XML Feed

JAlEn docs

MonaLisa GUI



UNAM: nodo de cómputo de ALICE-GRID

Participan en el programa del LHC (CERN), contribuciones en instrumentación, cómputo de alto rendimiento y análisis de datos

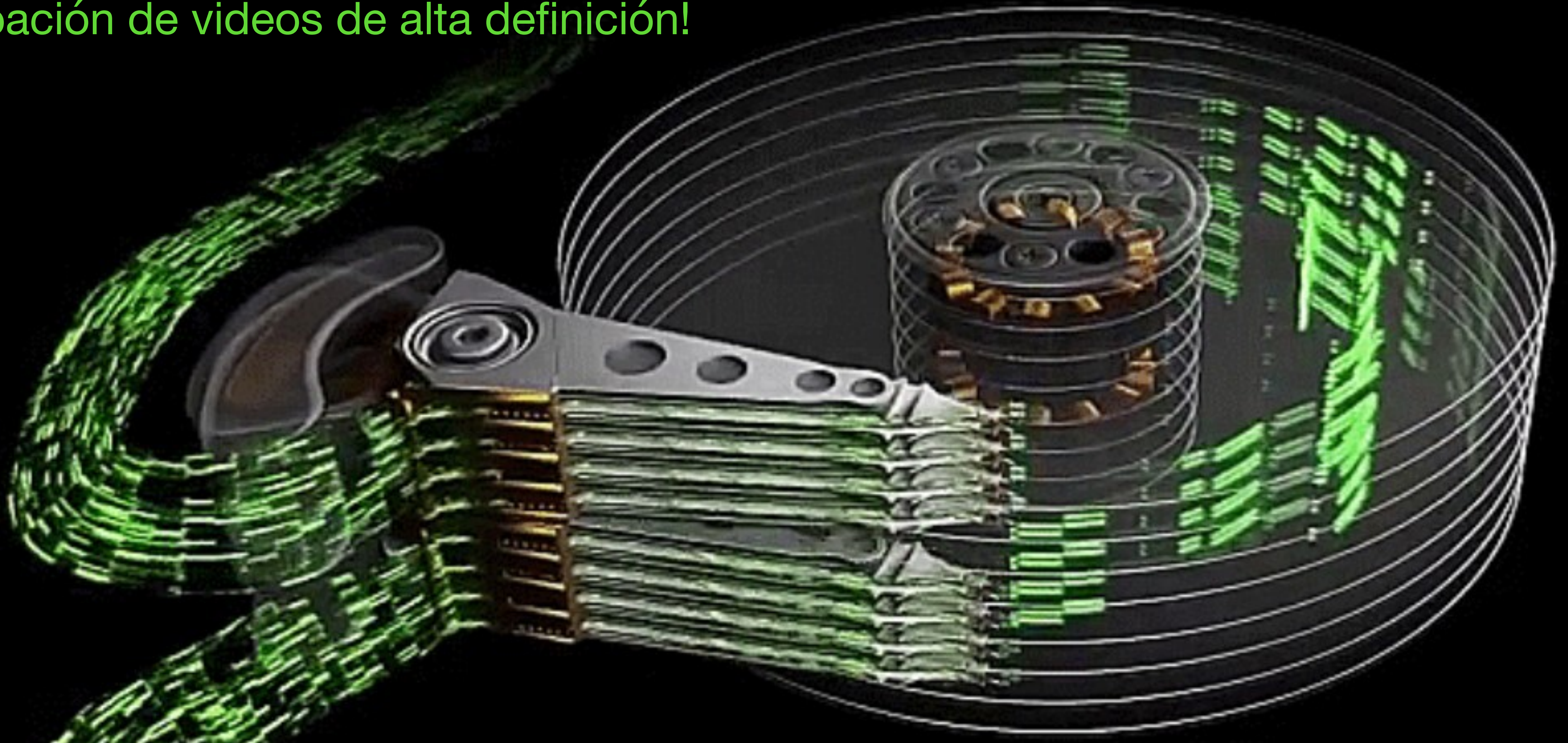


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales

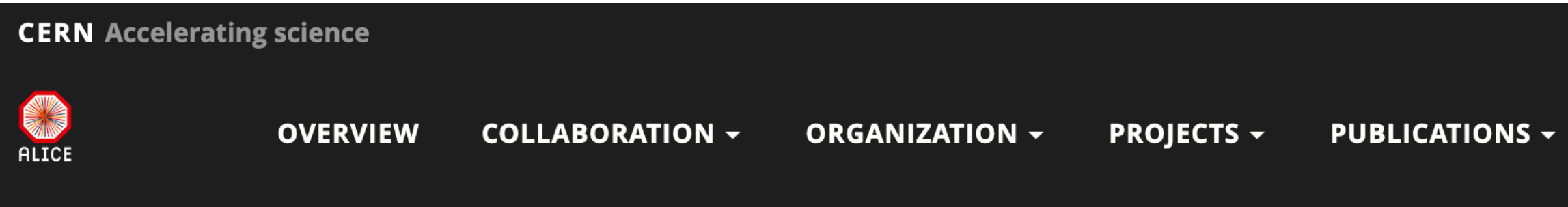


Volumen de datos generados en CERN

Actualmente la infraestructura permite almacenar y analizar cerca de 600 petabytes de datos (600 millones de gigabytes), equivalente a cerca de **veinte mil años 24/7 de grabación de videos de alta definición!**



UNAM en CERN



ALICE 3 MID prototype test



Foto: prueba de un prototipo de la UNAM

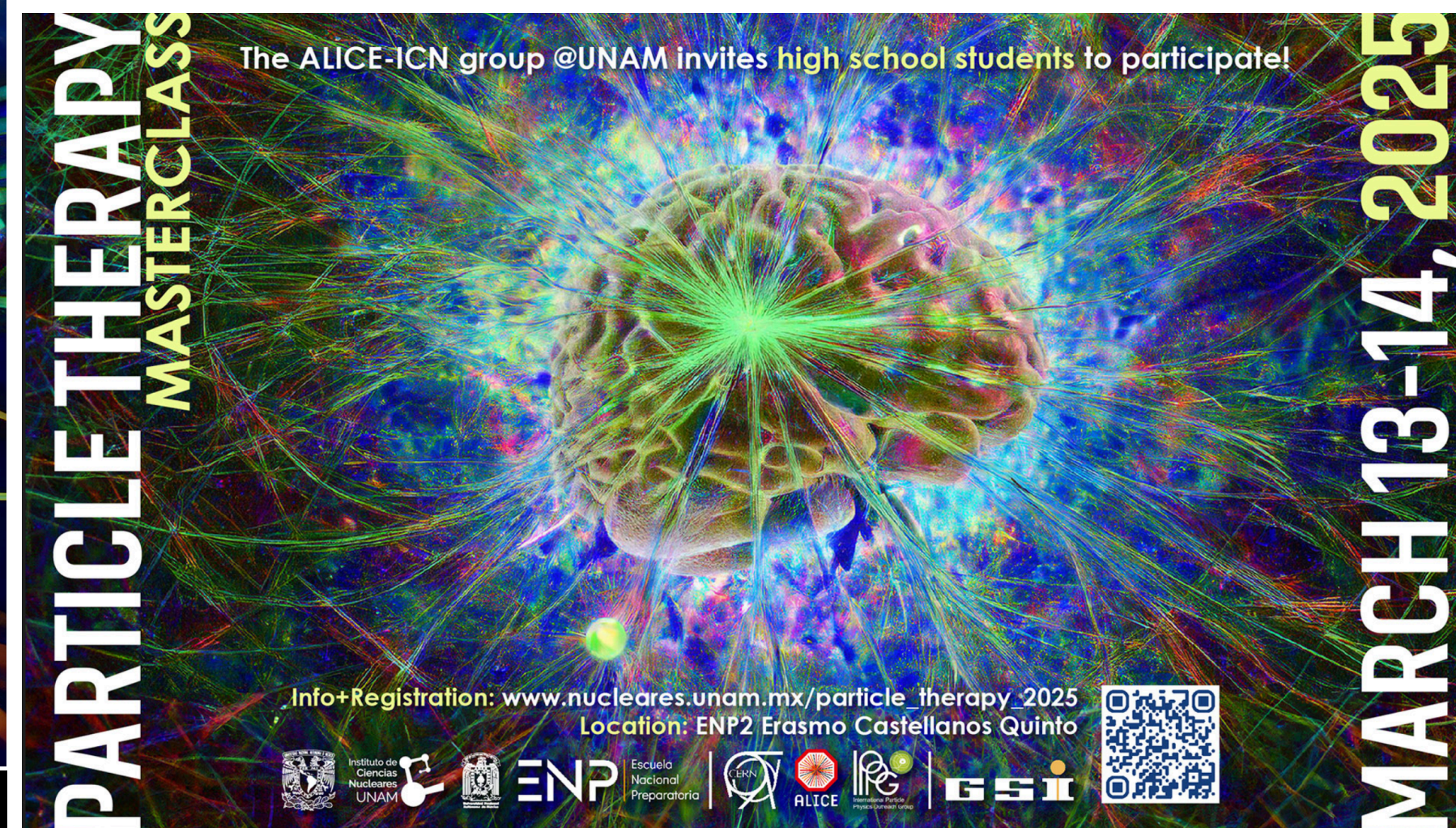
Investigación y desarrollo de los detectores de las próximas décadas

Foto: calendario ALICE-CERN 2025. Diciembre muestra el resultado reportado en la tesis de maestría de Omar Vázquez (2018, PCF UNAM)



Investigación científica básica que entrará a los libros de texto

Educación y entrenamiento



Taller de hoy



Permite el procesamiento y análisis científico de una gran cantidad de datos, más de 2 exabytes están almacenados en archivos ROOT. **El Higgs se descubrió con ROOT!**



Código abierto, puedes usarlo libremente y modificarlo. Adopta un proceso de desarrollo abierto, estan invitados a contribuir!



Liberado con un **intérprete de C++**, ideal para la creación de prototipos rápidos. También ofrece una interfaz de PYTHON

Información tomada de <https://root.cern/>

Taller de Ciencia de Datos para Economistas: Herramientas del CERN

chaired by Antonio Ortiz Velasquez (ICN, UNAM), Samuel Ortiz Velasquez (Facultad de Economía, UNAM)

Friday, 7 November 2025 from **08:00 to 19:30** (Mexico/General)

at **Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM (Auditorio Marcos Moshinsky)**

Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, Deleg. Coyoacán Apartado Postal 70-543, Deleg. Coyoacán, C.P. 04510, México D.F.

Manage

Description ROOT es un marco de trabajo para el análisis de datos científico, fue desarrollado por el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear). Está diseñado para manejar grandes volúmenes de datos, como los generados en experimentos de física de partículas.

En este taller, se mostrará como utilizar esta herramienta para el análisis de datos del comercio y aranceles de Estados Unidos con más de 100 países, a nivel de fracción arancelaria.

Este evento es financiado por PAPIME-UNAM, número de proyecto PE100124.

Material: Poster

Friday, 7 November 2025

09:00 - 09:20	Bienvenida 20' <i>Alfred Barry U'Ren Cortés, Director del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM</i> <i>Lorena Rodríguez León, Directora de la Facultad de Economía de la UNAM</i>	▼
09:20 - 09:30	Foto grupal 10'	▼
09:30 - 10:00	Qué es el CERN y su relación con la ciencia de datos 30' Speaker: Antonio Ortiz Velasquez (Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM)	▼
10:00 - 10:30	Barreras al comercio: discusión conceptual 30' Speaker: Samuel Ortiz Velasquez (Facultad de Economía, UNAM)	▼
10:30 - 11:30	Tutorial: Python 1h0' Speaker: Juan Eduardo Murrieta León (Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM)	▼
11:30 - 12:00	Receso y visita al laboratorio de modelos y datos de la UNAM 30'	▼
12:00 - 13:30	Tutorial: PyROOT 1h30' Speaker: Omar Vazquez Rueda (University of Houston)	▼
13:30 - 14:30	Taquiza 1h0'	▼
14:30 - 15:30	Tutorial: PyROOT 1h0' Speaker: Omar Vazquez Rueda (University of Houston)	▼
15:30 - 16:30	Sesión práctica 1h0' Speaker: Luis Odín Estrada Ramos (Facultad de Ciencias, UNAM)	▼
16:30 - 17:00	Receso 30'	▼
17:00 - 18:30	Sesión práctica 1h30' Speaker: Luis Odín Estrada Ramos (Facultad de Ciencias, UNAM)	▼
18:30 - 19:00	Discusión de resultados 30' Speaker: Samuel Ortiz Velasquez (Facultad de Economía, UNAM)	▼



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Economía • División de Estudios de Posgrado
• División de Estudios Profesionales



Gracias!



Información sobre otras actividades