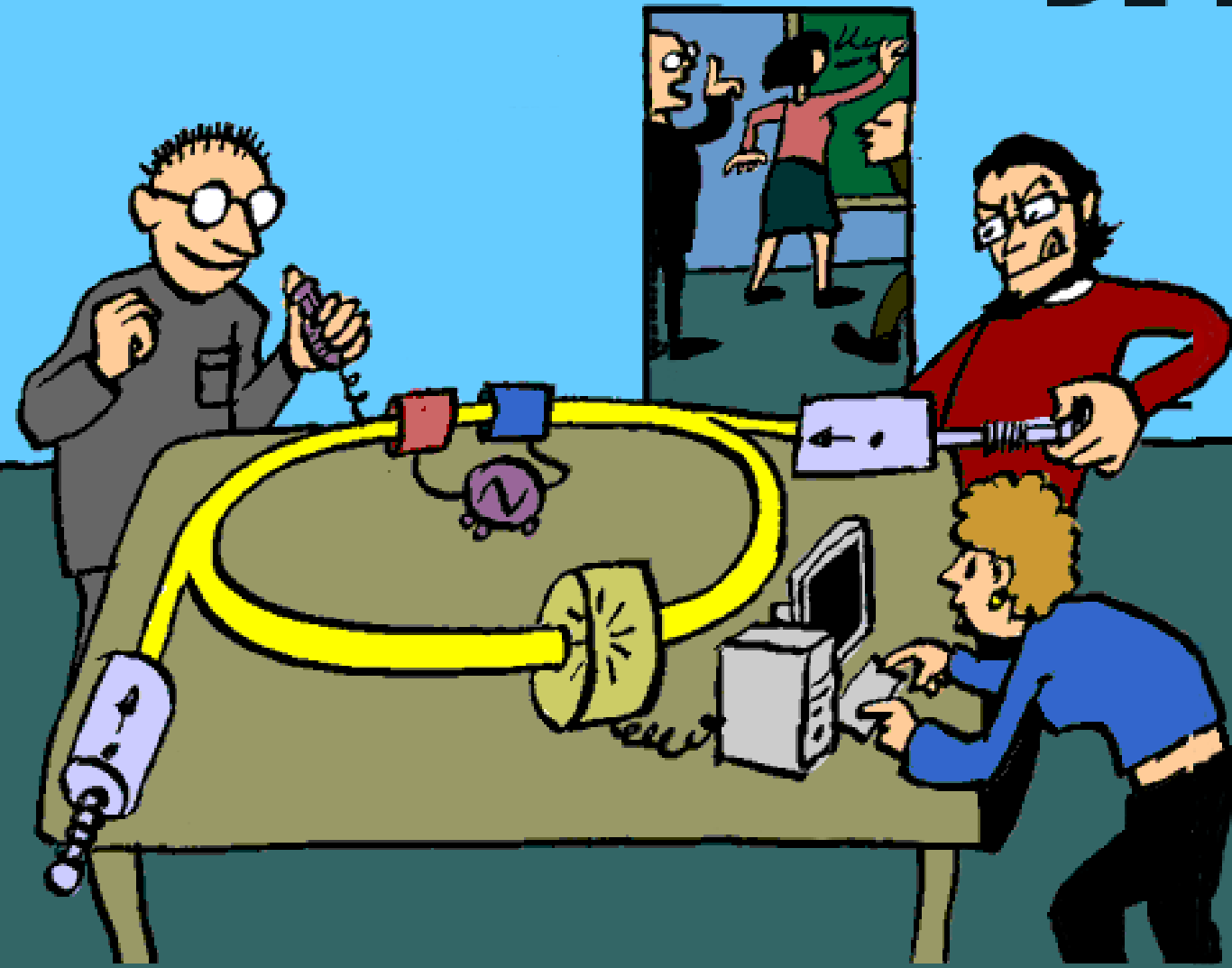


Muy bonito, sí, pero y ahora...

¿qué?

**FÍSICA
DE PARTÍCULAS
EN EL
INSTITUTO**



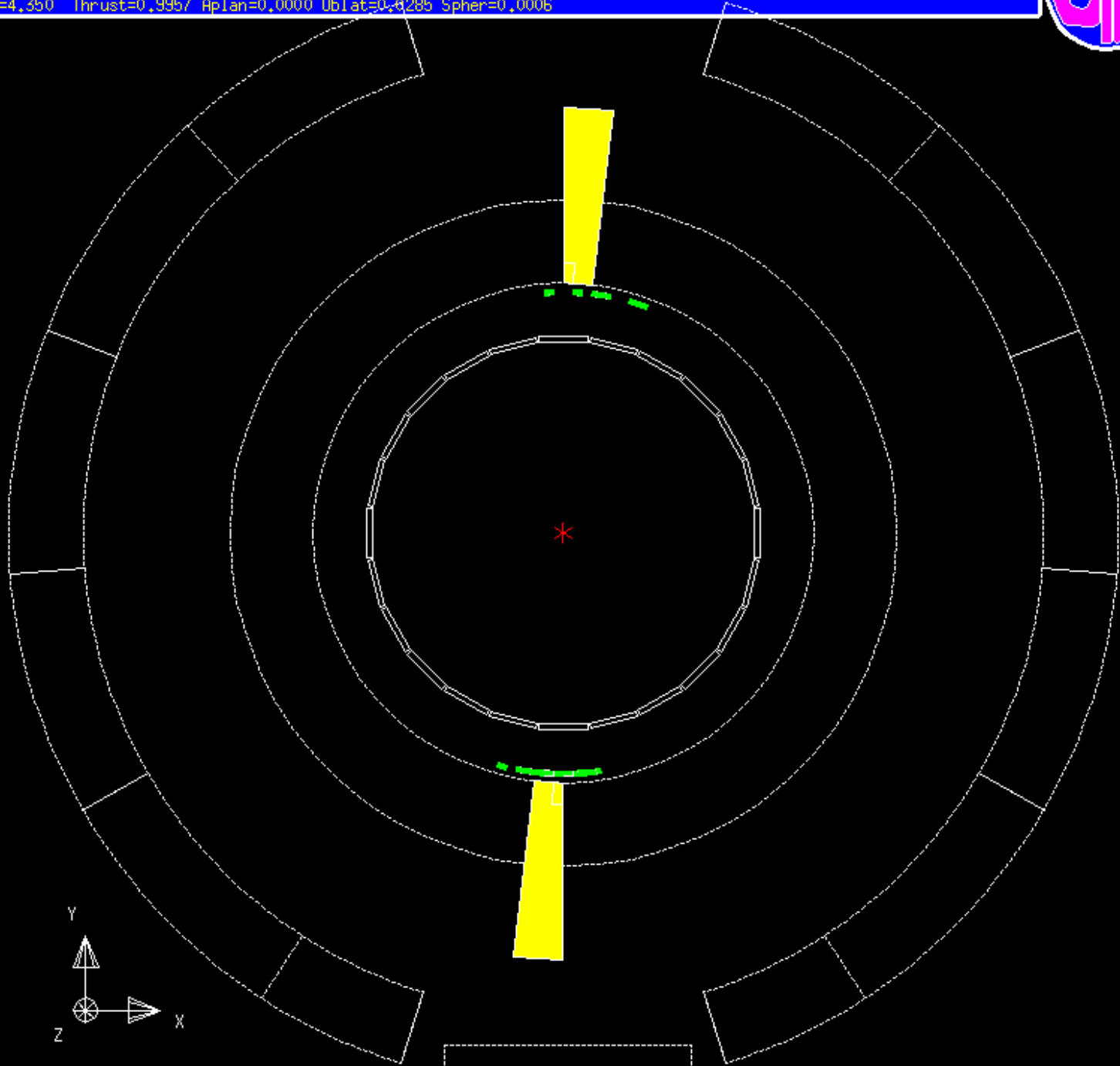
FÍSICA DE
PARTÍCULAS PARA
PROFESORES DE
CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

Lo que podemos hacer

EN EL AULA (y más allá)

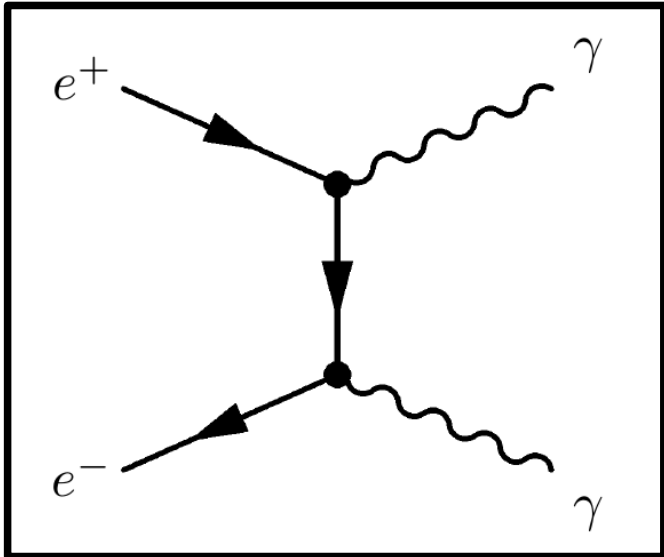
¿Hay para todos
de ciencias y tecnología?

Run:event 4177:115034 Date 930612 Time 10314 Ctrk(N= 0 Sump= 0.0) Ecal(N= 8 SumE= 97.4) Hcal(N= 1 SumE= 2.5)
Ebeam 45.861 Evis 99.6 Emiss -8.3 Vtx (-0.04, 0.08, 0.45) Muon(N= 0) Sec Vtx(N= 0) Fdet(N= 0 SumE= 0.0)
Bz=4.350 Thrust=0.9957 Aplan=0.0000 Oblat=0.6285 Spher=0.0006



5 10 20 50 GeV

Centre of screen is (0.0000, 0.0000, 0.0000)

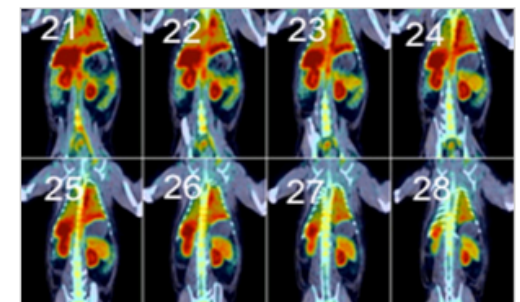


Article | 9 March 2015

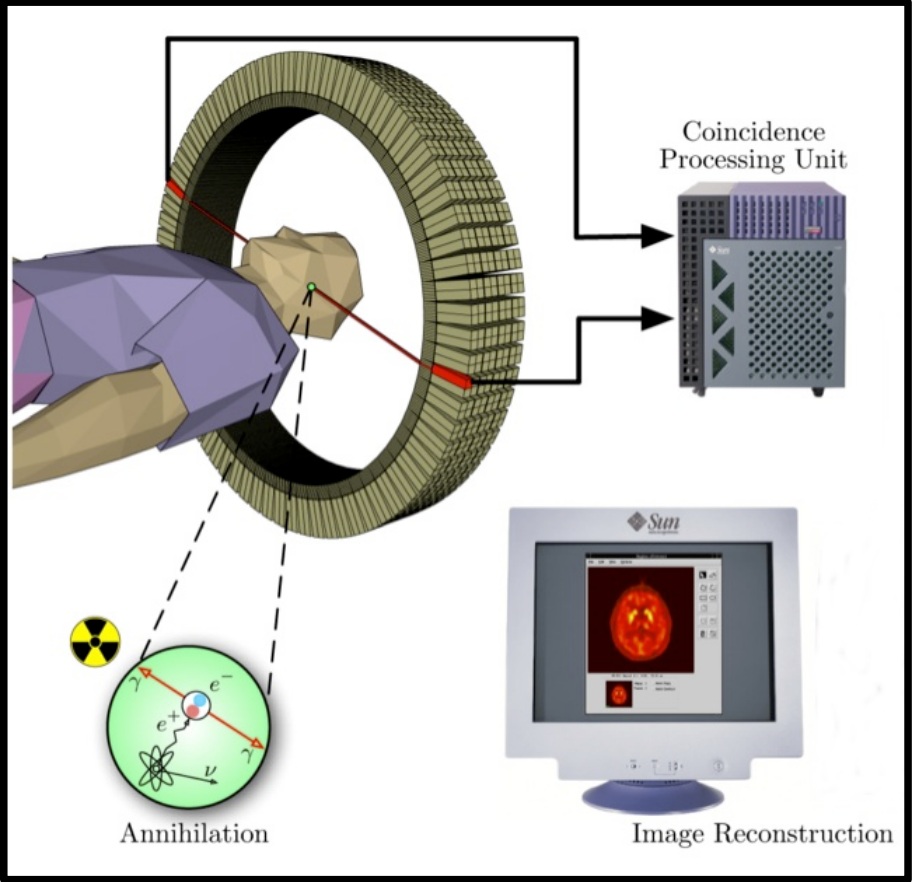
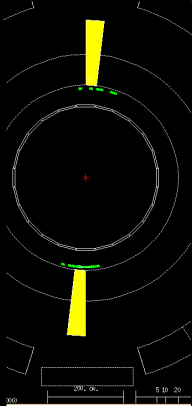
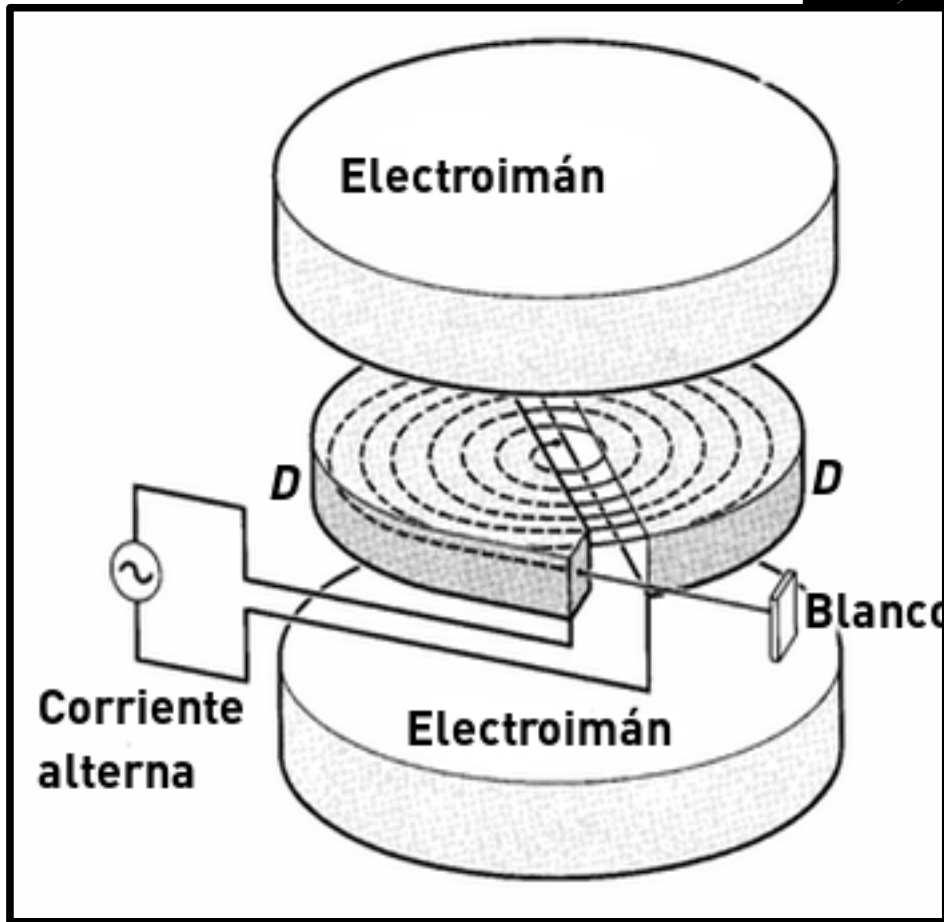
Whole-body immunoPET reveals active SIV dynamics in viremic and antiretroviral therapy-treated macaques

Philip J Santangelo *et al.*

ImmunoPET/CT imaging using a labeled simian immunodeficiency virus (SIV)-specific antibody can identify sites of viral infection in SIV-infected



Received: 07/12/2014; Date Published: 09/03/2015
 DOI: 10.1038/nmeth.2814



Pues sí...

con diferentes enfoques

Y al menos dos motivos:

**La importancia “cultural”
de la física fundamental**

Las “aplicaciones”

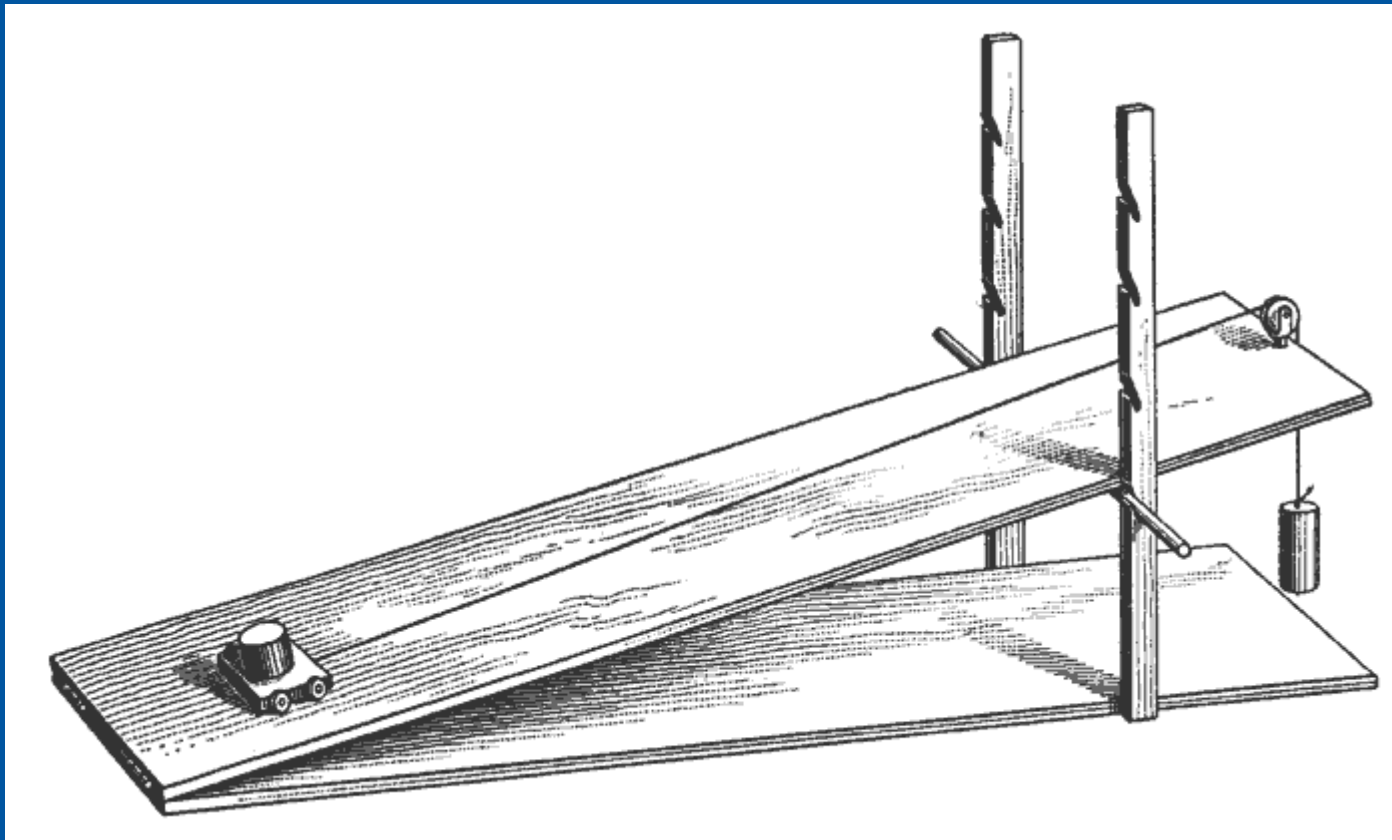
Lo que podemos hacer en el aula

1. El *programa mínimo*.
- 2. Adaptarlo a la programación.**
3. Introducirlo en la programación.

**¿SE ACABÓ LA CIENCIA
EN EL SIGLO XIX?**

¿O SIQUIERA EN 1905 O EN LOS
AÑOS 1930?

**PUES A VECES LO
PARECE,**



pero...

LHC Page1 Fill: 1901 E: 3500 GeV

PROTON PHYSICS: STABLE BEAMS

Energy: 3500 GeV (B1): 1.39e+14 (B2)

FBCT Intensity and Beam Energy Updated: 10-15:23

Instantaneous Luminosity

Comments 28-06-2011 07:43:35 :

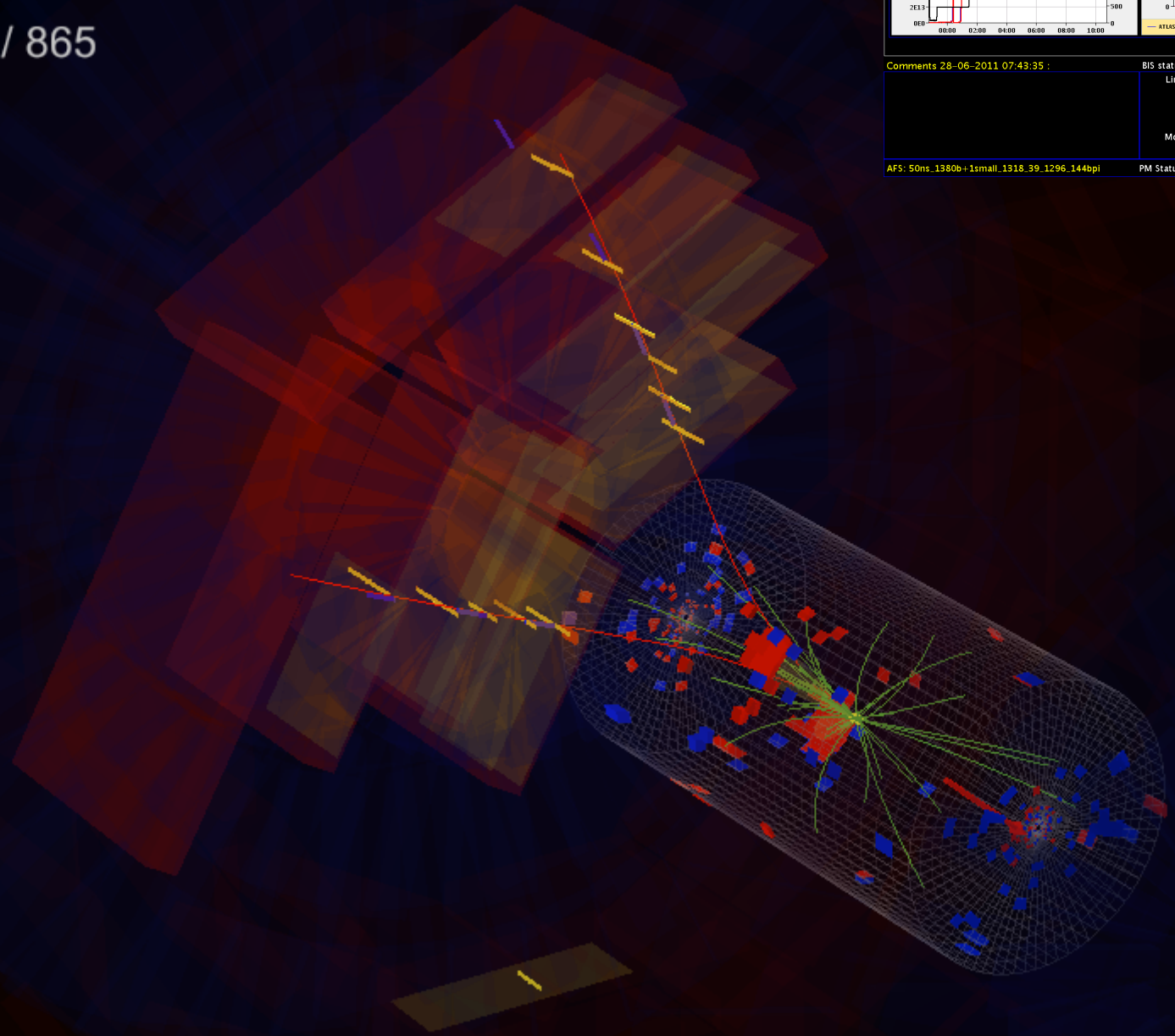
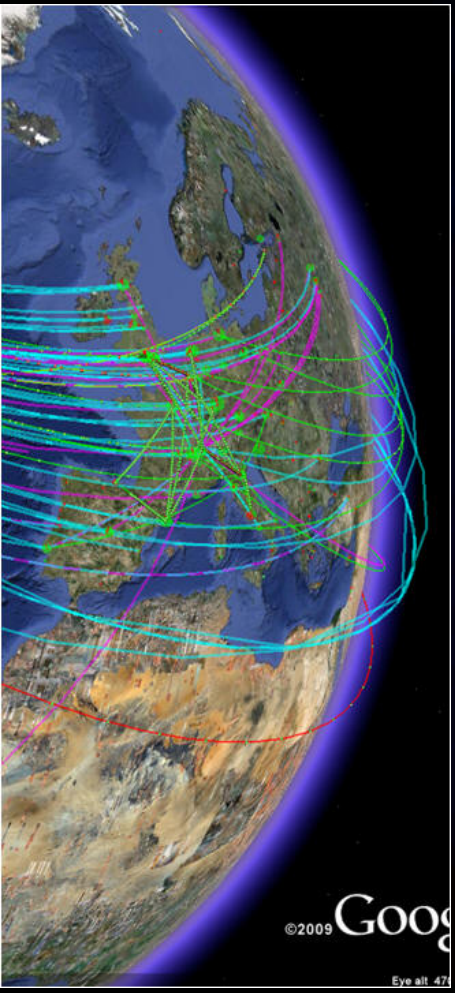
AFS: 50ns_1300b+1small_1318_39_1296_144bpi

BIS status and SMP flags

- Link Status of Beam Permit
- Global Beam Permit
- Setup Beam
- Beam Presence
- Moveable Devices Allowed
- Stable Beams

PM Status B1 **ENABLED**

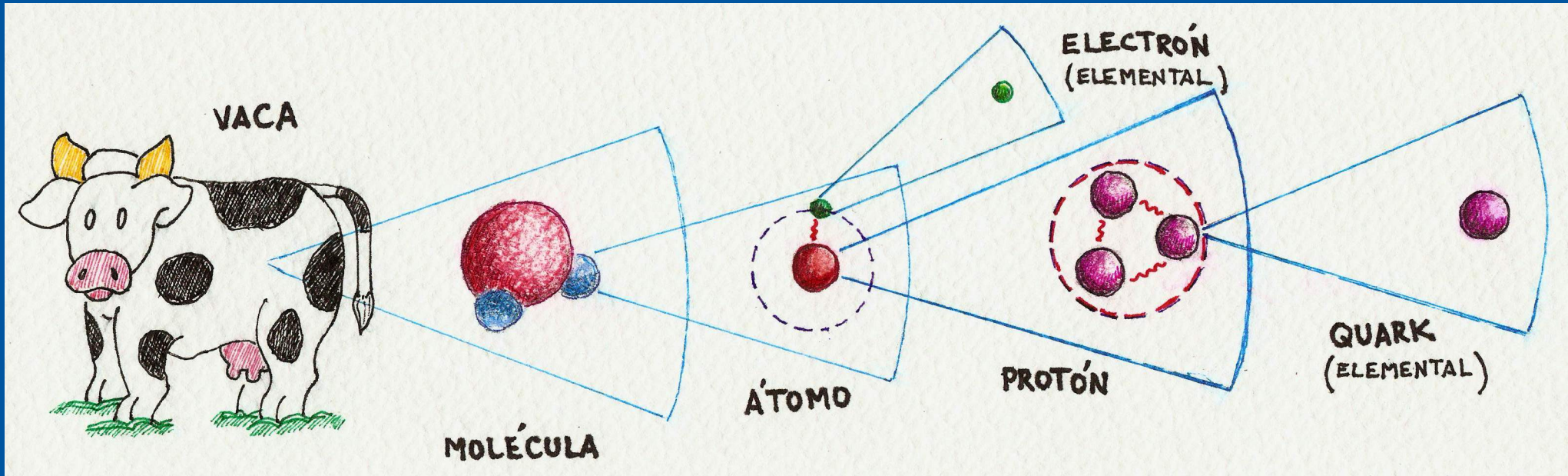
CMS Experiment at LHC, CERN
 Data recorded: Mon Jun 27 16:22:49 2011 CEST
 Run/Event: 167830 / 320458670
 Lumi section: 321
 Orbit/Crossing: 84062842 / 865



<http://cms.web.cern.ch/cms/FireworksLive.html>

EL PROGRAMA MÍNIMO

No se puede ignorar lo que hemos aprendido aquí...



AHORA HAY QUE DEFINIR ESOS
ELEMENTOS MÍNIMOS

EXPERIMENTO ACCELERADOR INTERACCIONES PARTICULAS COLISIONES DETECTOR

$E=mc^2$

TEÓRICOS ELECTRÓN DATOS MEDIADORAS FUNCIONA PROSEGUIR METÁFORAS SIMPLIFICACIONES PROTONES

FUERZAS ASILADOS GOBIERNO METODOS FÍSICA UNIDAS MÉCANISMOS

BUENA ILIC POSIBILIDADES PROFESORES TIPO FOTONES MANTIENEN TIPO

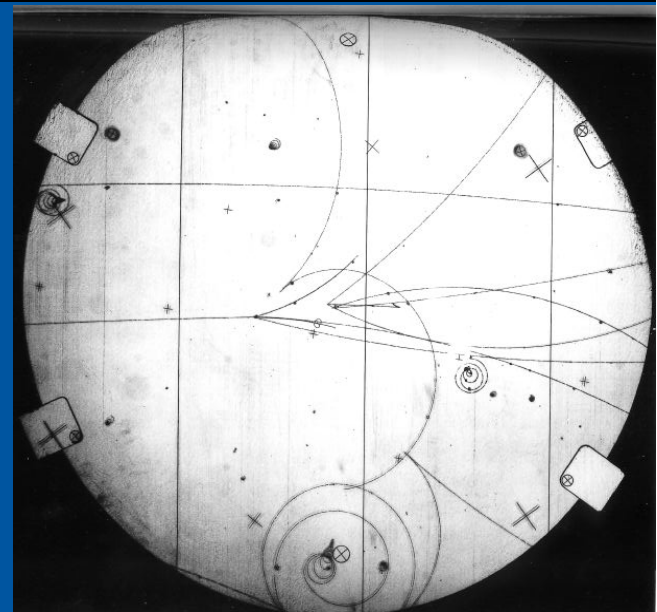
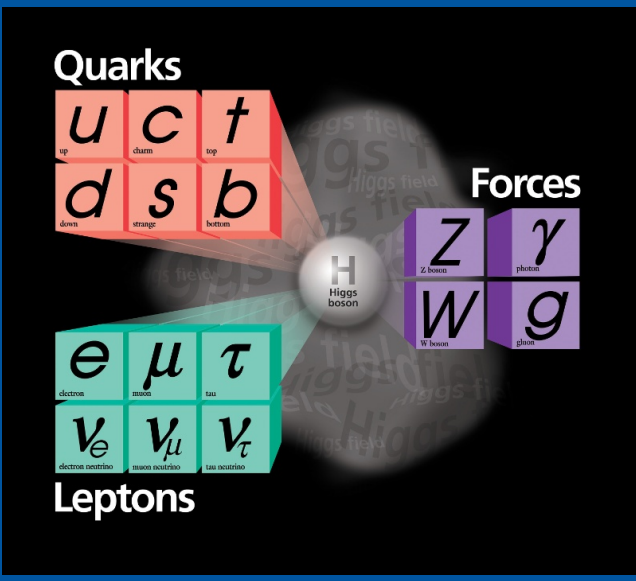
INTERCAMBIO ELECTROMAGNÉTICA BÁSICOS TOTAL QUARKS

MODELO ELEMENTALES FUERZA UNIVERSO

NEUTRÓN ESTÁNDAR PROTÓN

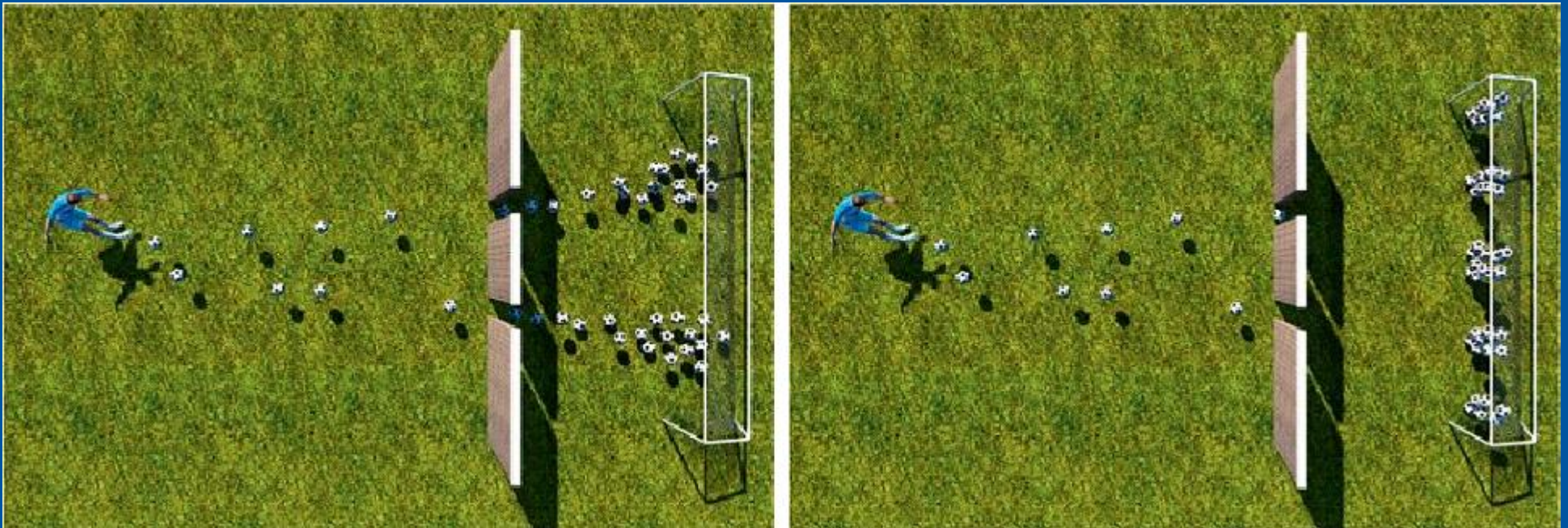
HACEN HACER RESULTADO

DESARROLLO DE MODELOS Y TEORÍAS ACCELERADOR DETECTOR FUENTE DE PARTICULAS ANÁLISIS DE DATOS



DOS CANDIDATOS CLAROS PARA EL PROGRAMA MÍNIMO:

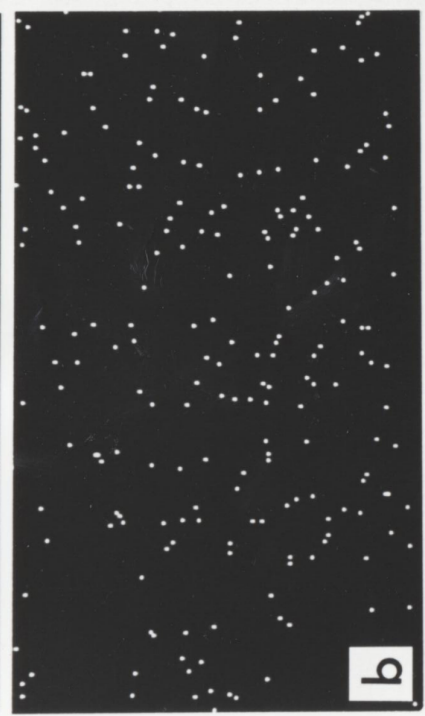
A) Las partículas NO son bolitas



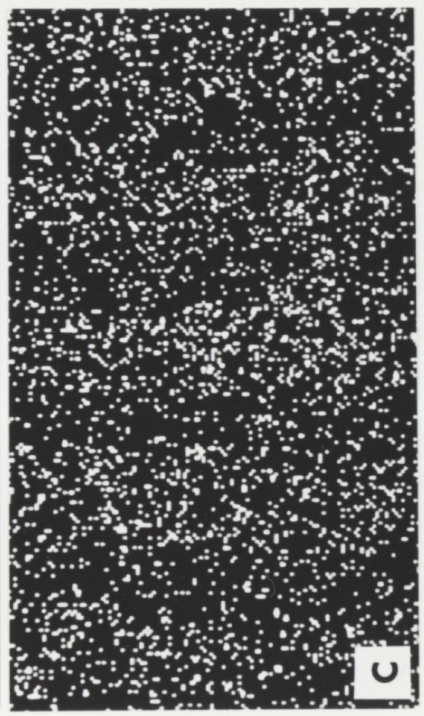
y hacen algunas cosas propias de las ondas



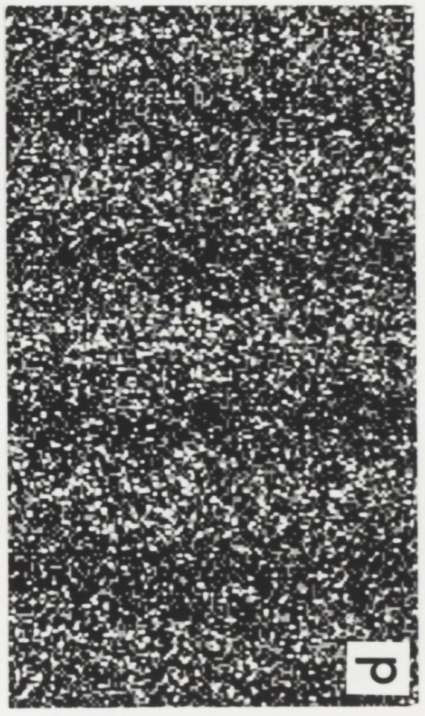
a



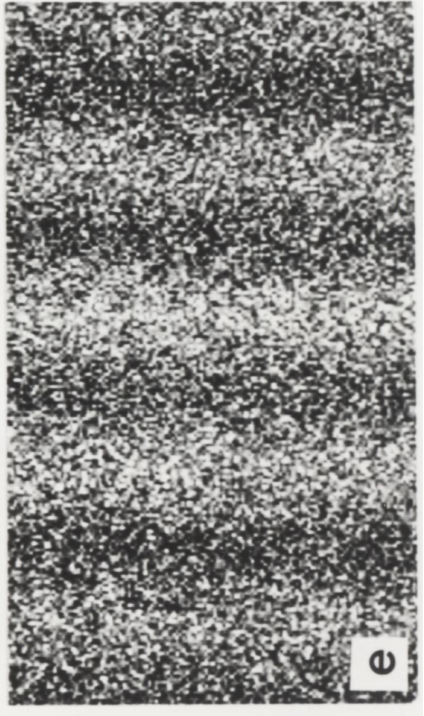
b



c



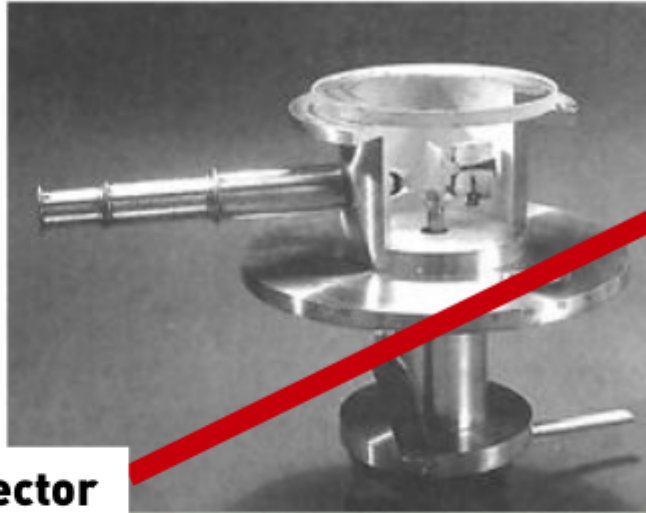
d



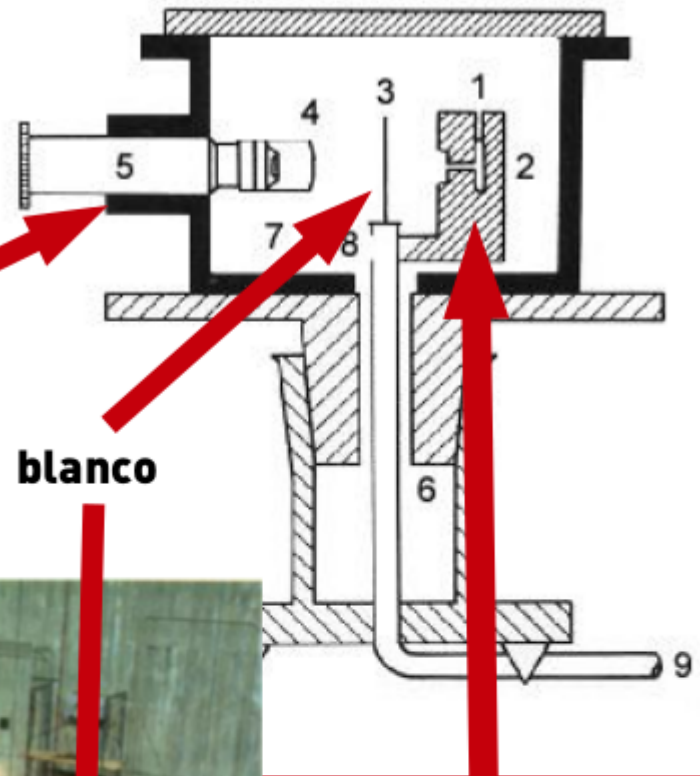
e

B) La física NO se acabó en los años 1930 cuando los átomos parecían estar compuestos de protones, neutrones y electrones

Por ejemplo, los quarks se descubrieron experimentalmente hace más de cuarenta años



detector



blanco

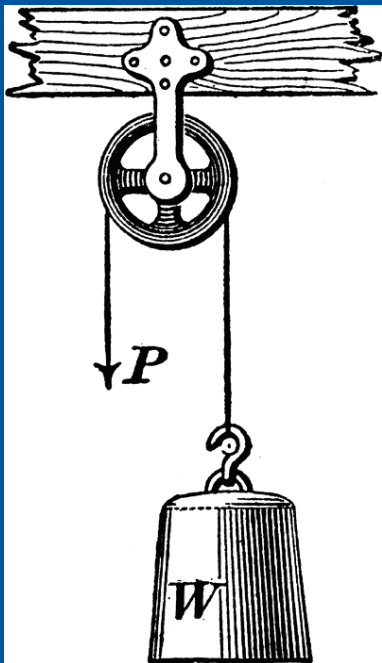
partículas



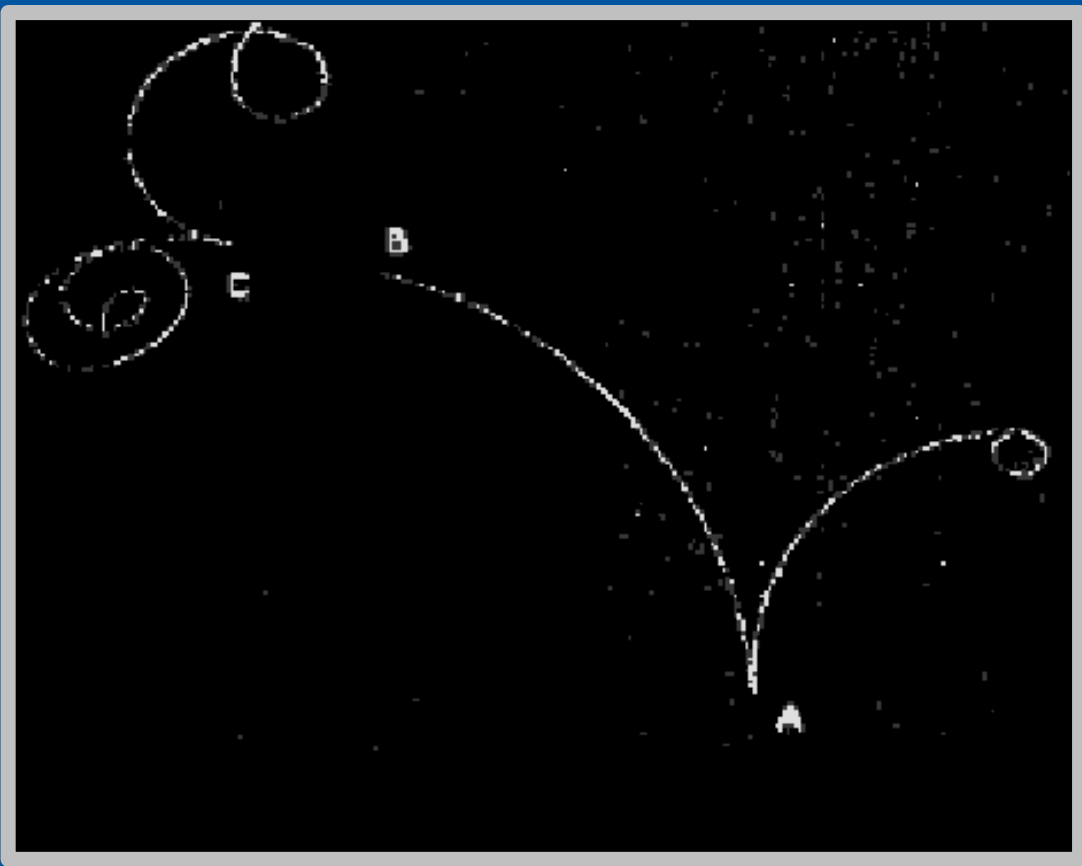
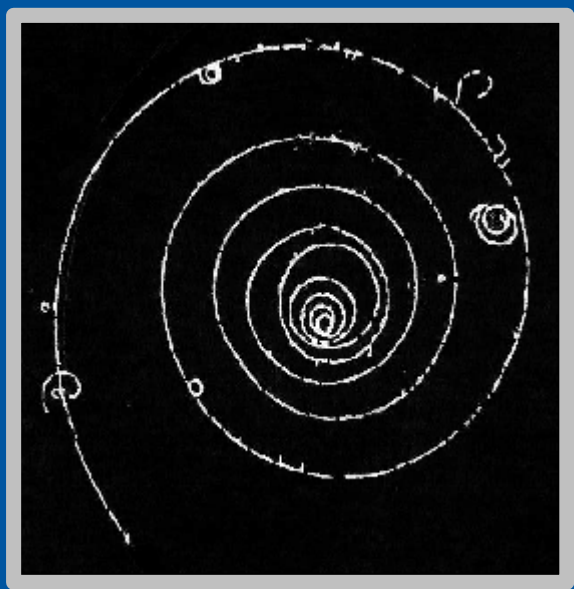
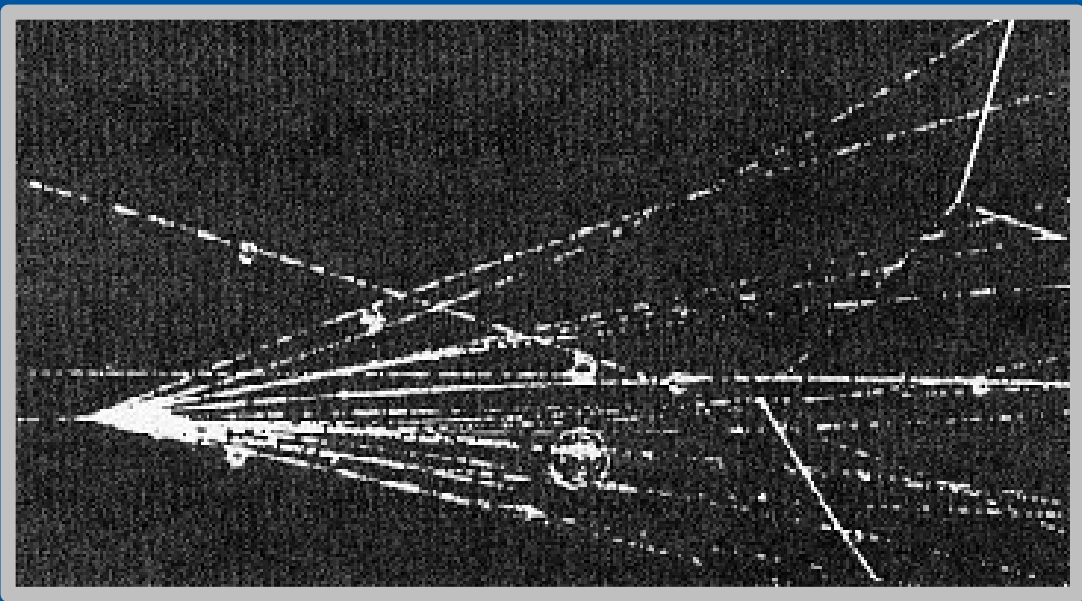
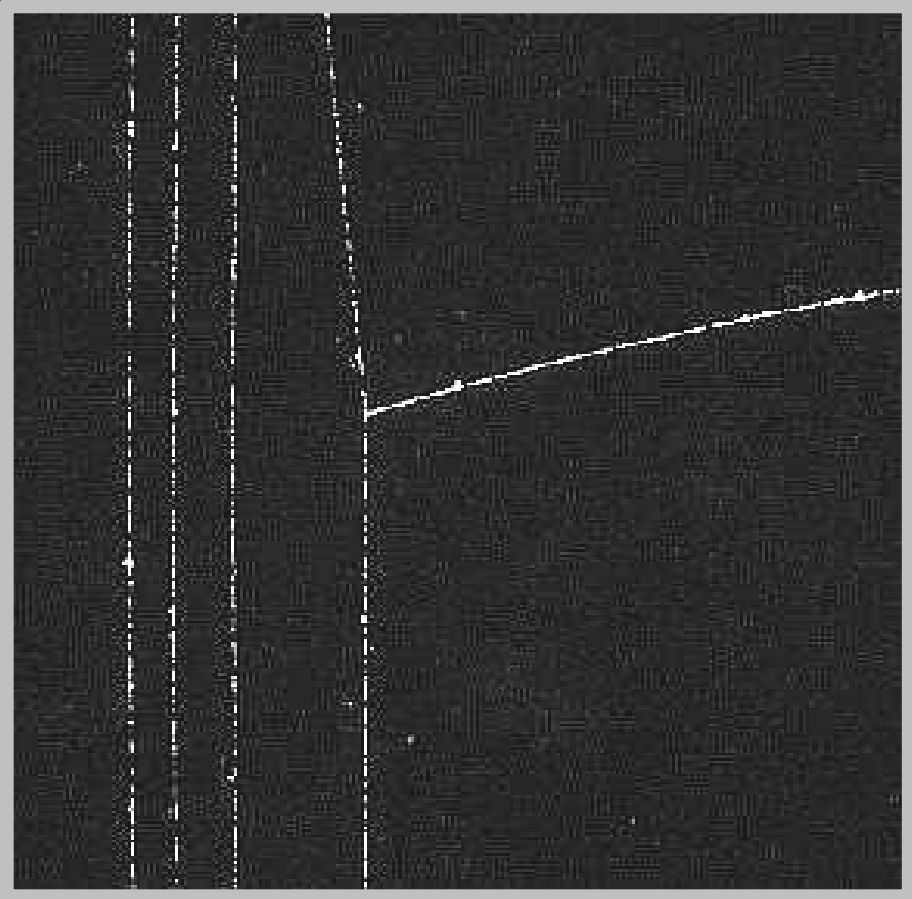
**Curioso,
¿no?**

ADAPTAR LA PROGRAMACIÓN

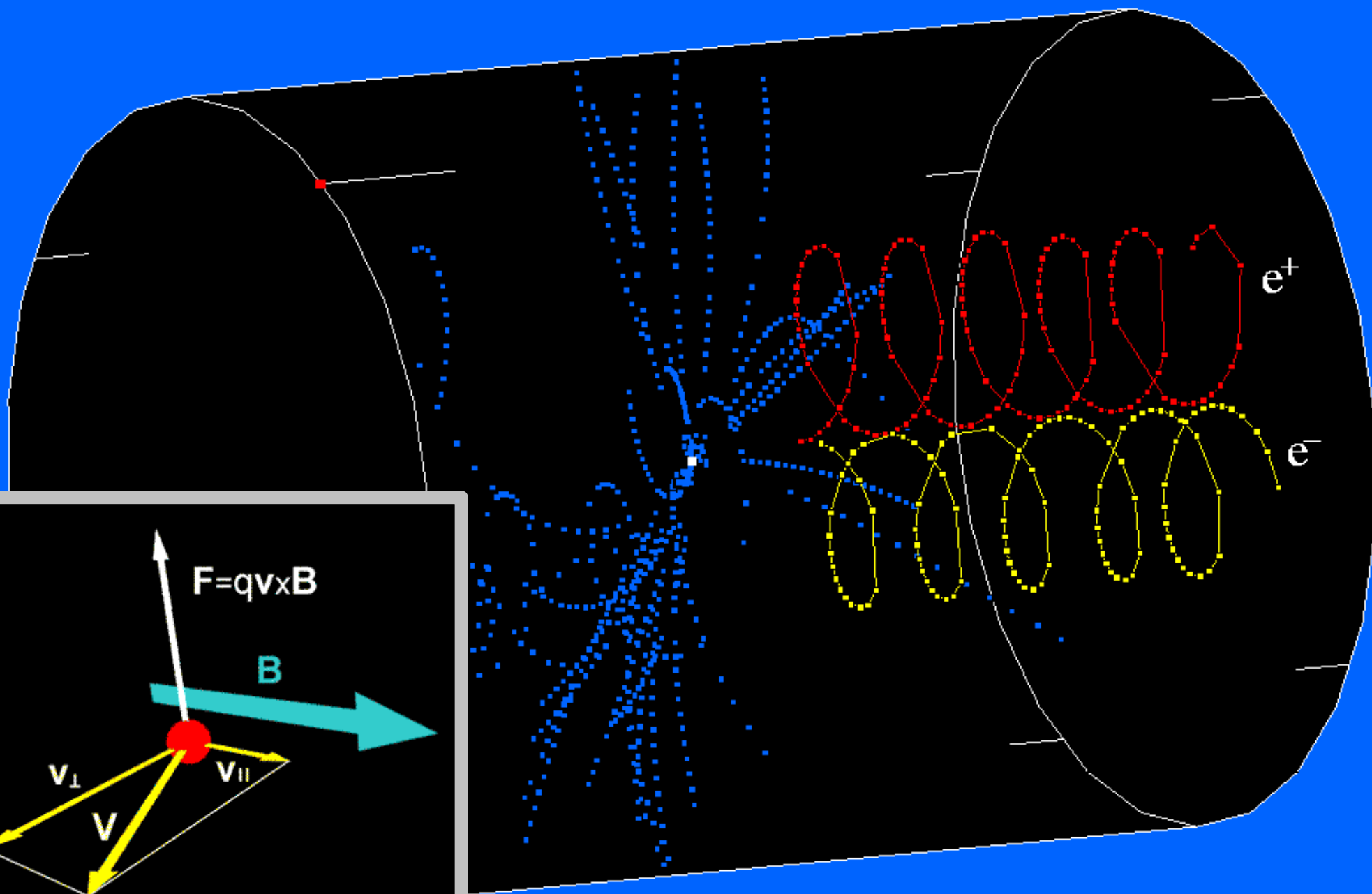
SIN IR MUCHO MÁS ALLÁ DEL
programa mínimo



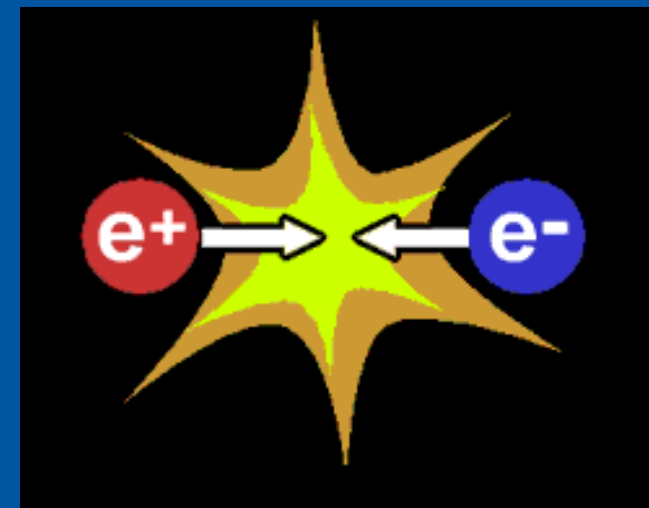
LA CONSIGNA ES
**sustituir choques de
coches por colisiones
de partículas**



Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos

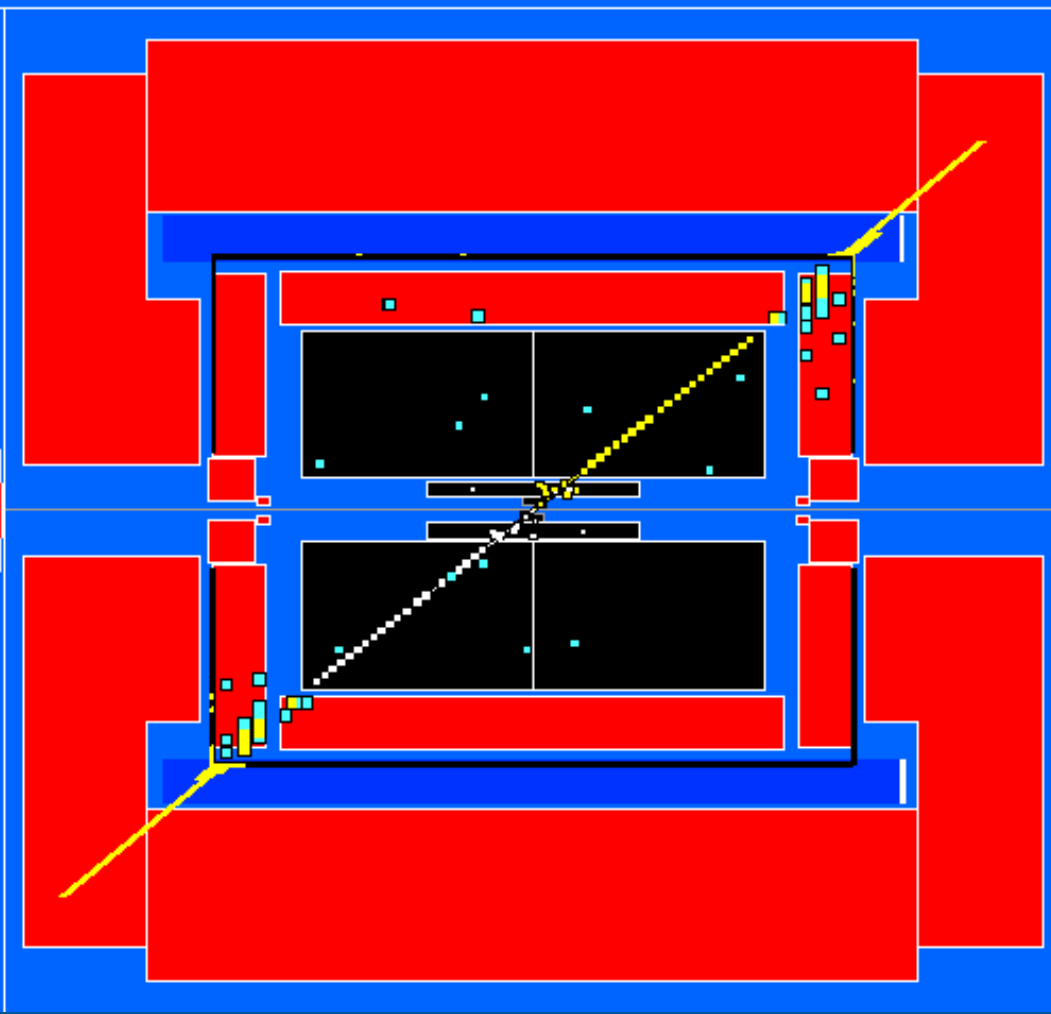
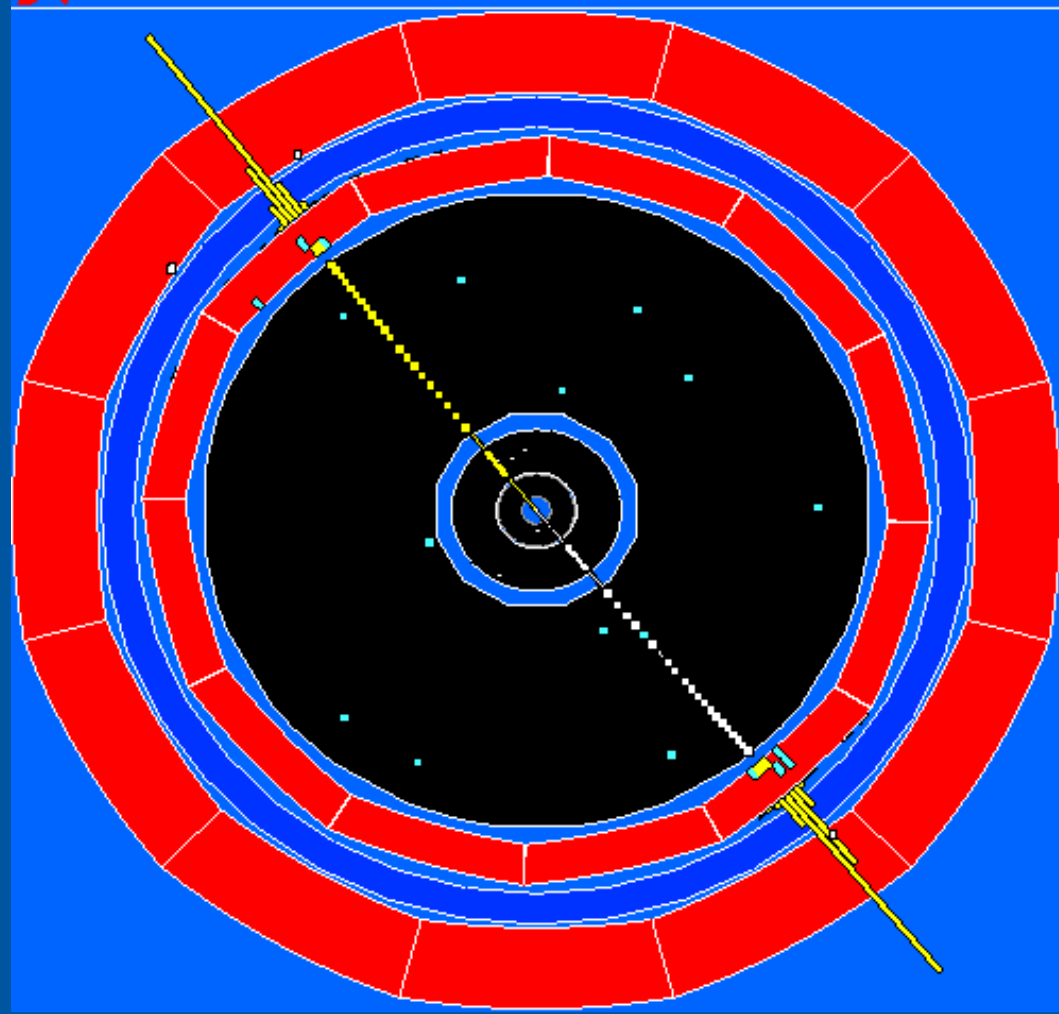


Conservación del momento lineal. Detector *ALEPH*, LEP

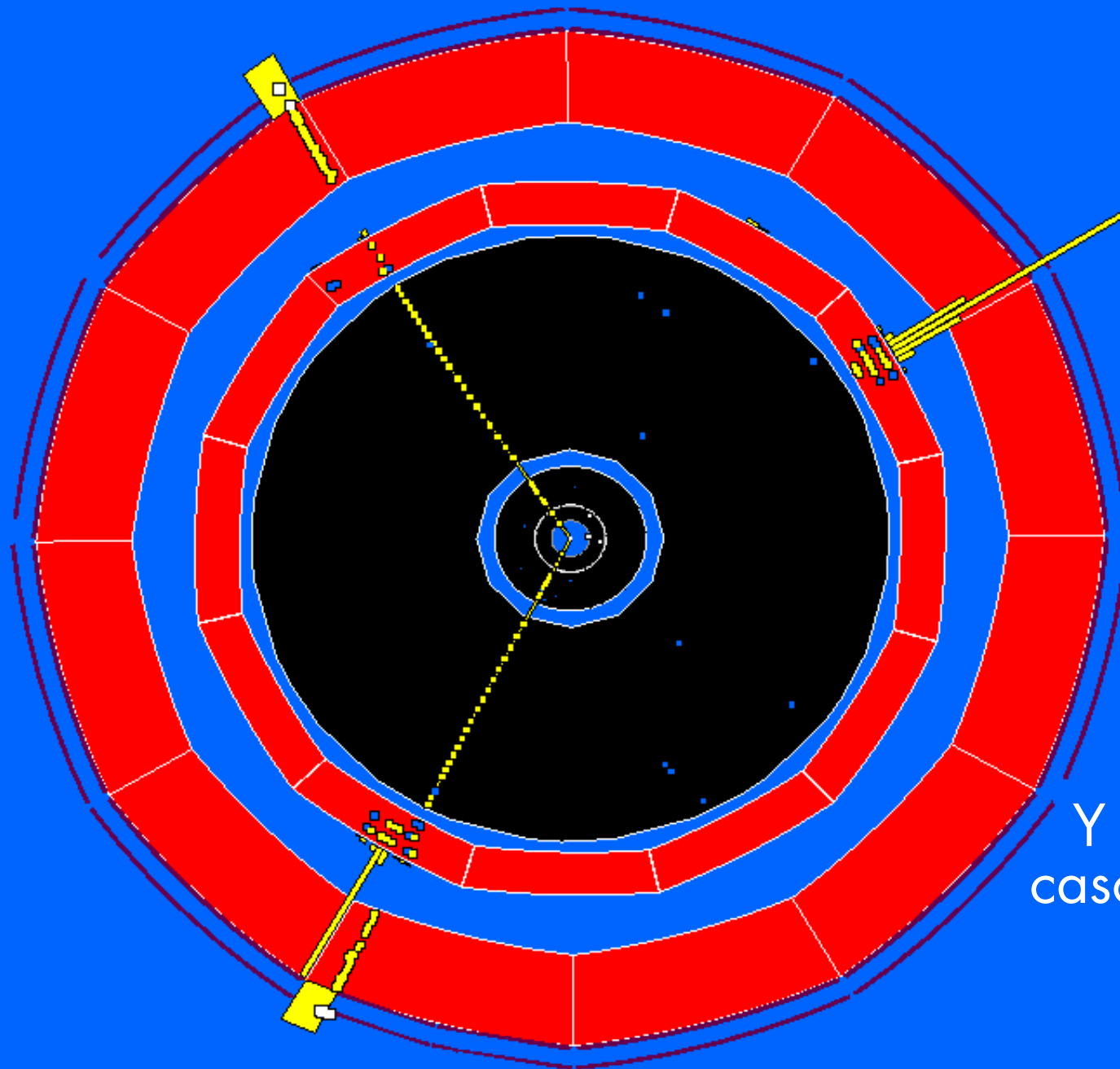


 **ALEPH** DALI

Run=15995 Evt=5435



Otra de conservación del momento lineal



Y en muchos
casos tenemos
datos
numéricos

Hay mucho material disponible y probado:

CINEMÁTICA, DINÁMICA, ENERGÍA, LEYES DE CONSERVACIÓN, GASES, ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, GASES...

**PARA TODOS LOS NIVELES DESDE SECUNDARIA,
(no con la misma abundancia)
CUALITATIVO Y CUANTITATIVO**

POR EJEMPLO:

Viaje al corazón de la materia: <http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/>

Física de partículas en el Instituto: <http://www.educa2.madrid.org/web/fbarradas/inicio>

Acercándonos la LHC http://www.lhc-closer.es/pages_es/phy_1.html

Bibliografía de urgencia: <http://goo.gl/txNNz>

OTROS ENFOQUES:

- A través de la ficción
- A través de aplicaciones biomédicas (u otras)
- Construir detectores caseros
- "Ciencia ciudadana"

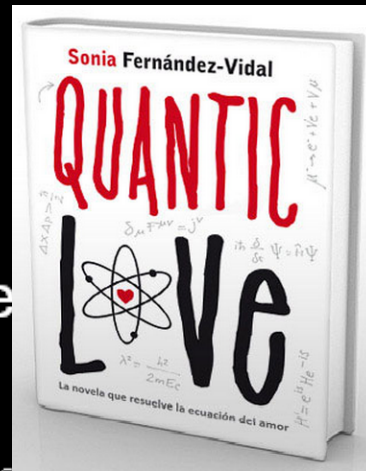
A través de la ficción

European Organization for Nuclear Research

SCIENCE AND FICTION: FLASHFORWARD

CERN > FlashForward

Two minutes and seventeen that changed the world...



Robert Sawyer's novel FlashForward is currently being transformed into a big budget ABC TV series. Sawyer's story follows a research team using the particle accelerator at CERN in pursuit of the elusive Higgs Boson, a theoretical subatomic particle. But instead of finding the Higgs, the consciousness of the entire human race is thrown ahead by twenty-one years.



SCIENCE BEHIND THE STORY



European Organization for Nuclear Research

ANGELS & DEMONS

the science behind the story



Français English

Física de partículas y (bio)medicina:

<http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/aula/aula0.html>

– Física de partículas y medicina

Se trata de encontrar la relación entre una noticia de prensa que habla de la extensión de la tomografía de emisión de positrones como técnica diagnóstica y las dificultades que supone su alto coste con la imagen de un suceso en el colisionador LEP del CERN.

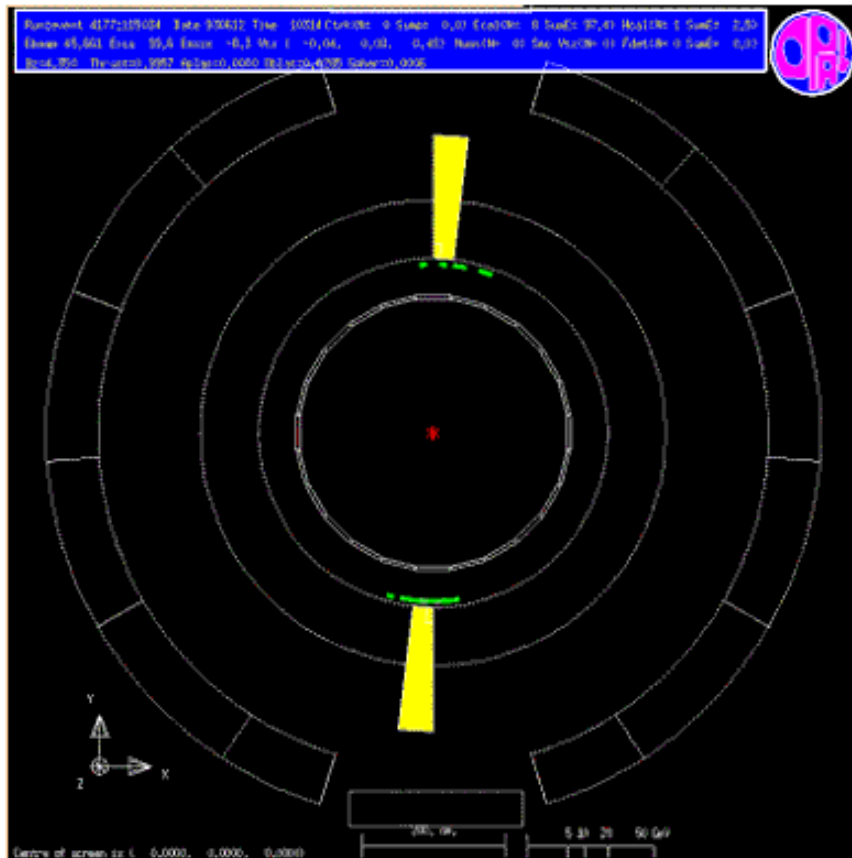


Foto CERN

Reconstrucción de un suceso en el colisionador LEP del CERN. En el punto rojo del centro se han hecho chocar un electrón y un positrón.

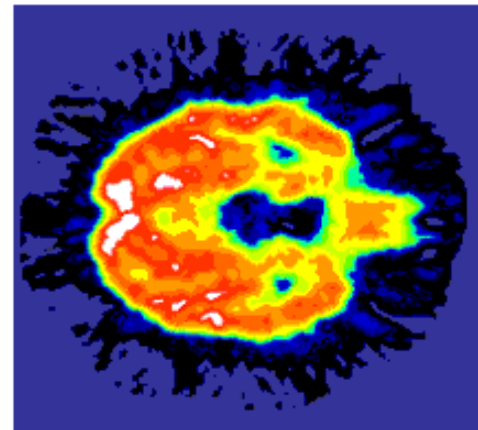


Foto Brunel University

Imagen del cerebro por escáner PET. Se usan para el diagnóstico médico y para investigar, por ejemplo, cómo cambia cuando se piensa o se lee...

Y quien dice medicina dice tecnología o informática o tantas cosas que salen en los medios...

A primera vista, la relación puede no existir, pero cuando se rasca un poco la superficie, sí aparece un enlace directo y natural... Tal como se empleó en el aula, los alumnos sabían interpretar las imágenes del detector (ver la sección 2.4 de la Introducción para alumnos y las secciones 4.2.2b y 3.2 de la Introducción para profesores)

DEMUESTRAN LA EFICACIA DE UNA PROTEÍNA QUE PUEDE INHIBIR EL VIRUS DEL VIH-1

INICIO / ACTUALIDAD / NOTICIAS / DEMUESTRAN LA EFICACIA DE UNA PROTEÍNA QUE PUEDE INHIBIR EL VIRUS DEL VIH-1

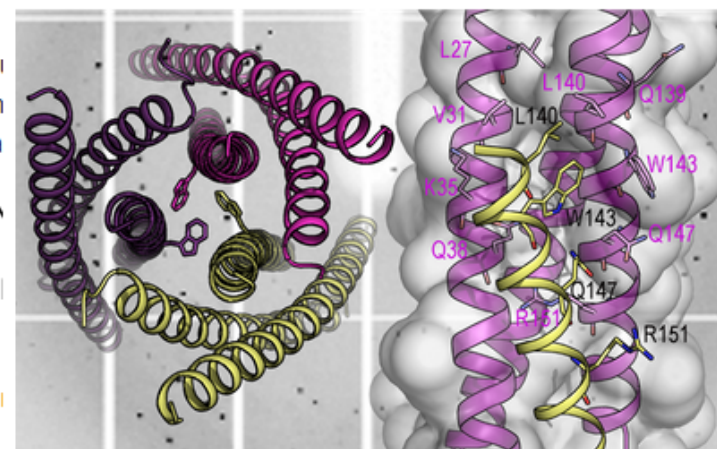
Utilizando los brillantes rayos X del Sincrotrón ALBA, un grupo de investigadores ha resuelto la estructura cristalina de una cadena proteica sintética que puede evitar la infección del **VIH-1**.

La glicoproteína gp41 forma parte de la envoltura del virus de la inmunodeficiencia humana en la célula huésped. Durante la infección del **VIH-1**, dos regiones de gp41 (la repetición NHR y CHR respectivamente) pueden ser accesibles a inhibidores de manera temporal.

Los investigadores diseñaron una **cadena proteica simple que imita la superficie de NHR**. De esta manera, esta cadena evita que el virus se pliegue e infecte a la célula huésped, tal y como ocurre con los pseudovirus y virus aislados. El siguiente paso fue **hacer crecer la proteína en cristales** generados en el [Sincrotrón ALBA](#).

Los experimentos de difracción de rayos X realizados en la **línea de luz XALOC** han permitido confirmar su capacidad de imitar a la perfección la superficie de NHR en la región

Esta proteína - que es muy estable y precisa - tiene un **gran potencial para el desarrollo de fármacos, vacunas o microbicidas contra el VIH-1**.



PARTÍCULAS DE VERDAD

DETECTORES CASEROS

“Ver” para creer

LETRA PEQUEÑA:

Pero cuidado, que ni “vemos” ni se trata de “creer” en sentido estricto.

Tira de fieltro empapada de alcohol

Placa metálica

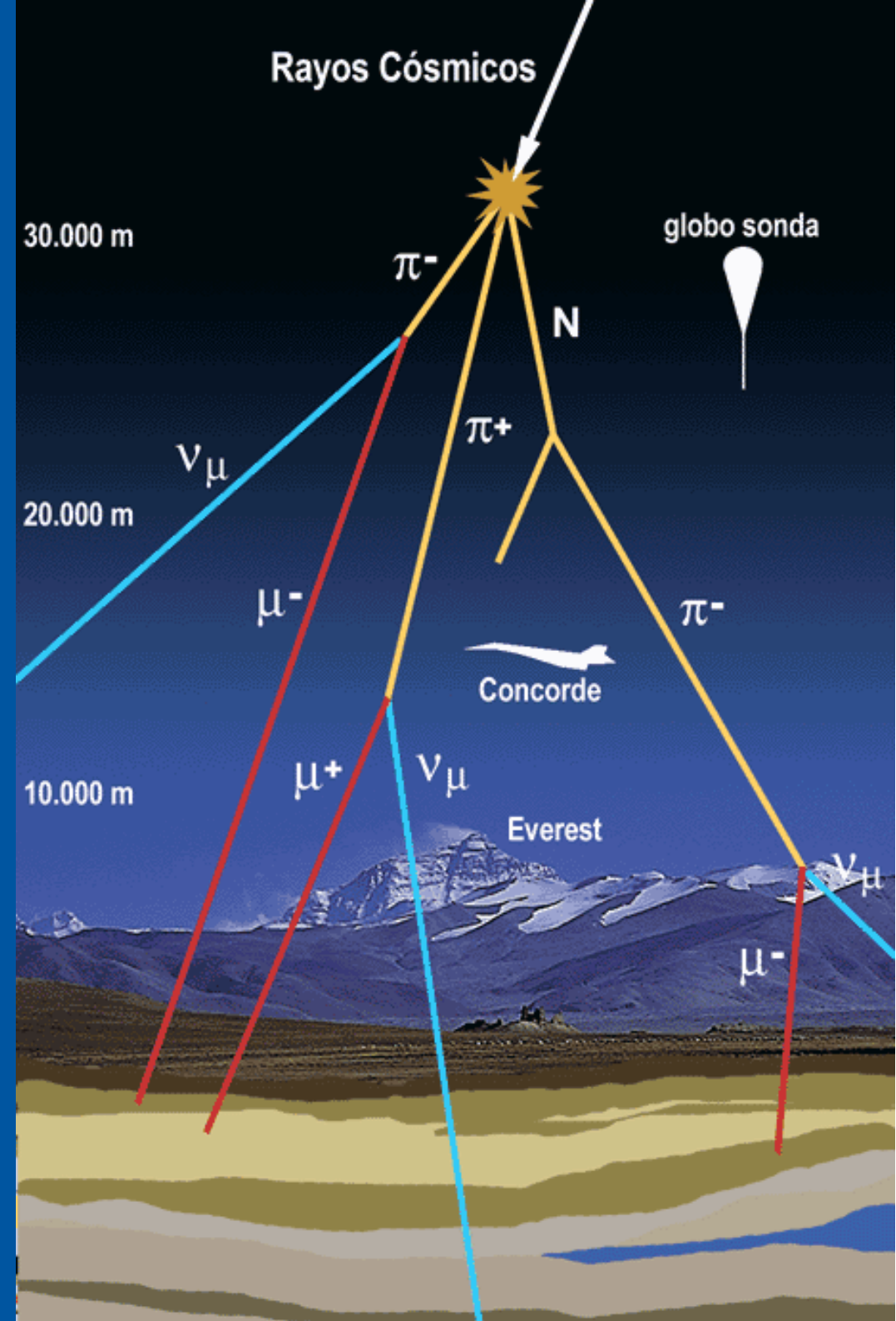
Burlete de goma

CO₂ sólido



La cámara de niebla

Se puede comprobar (**¡vaya frase!**) que la mayoría de las partículas detectadas son **muones (m)** de los rayos cósmicos secundarios



**También se pueden construir
otras cosas en el taller:**



Home Buy Download Products Learning Forum Support

Speed Trap! A GPS-Based Speeding Alert

Cubeduino

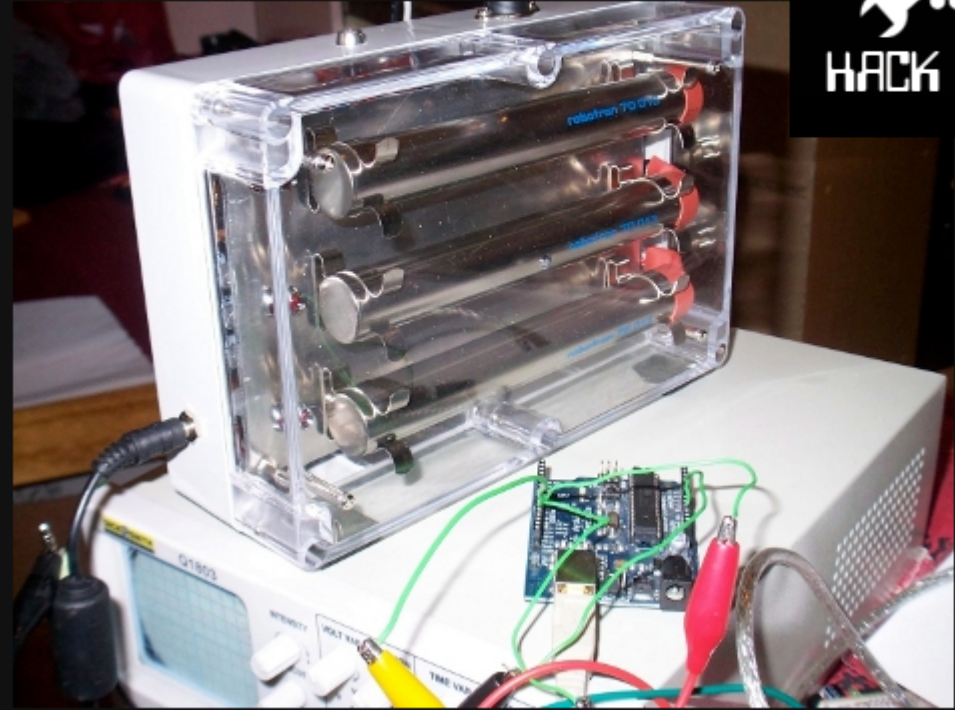
"BUILD YOUR OWN" GEIGER COUNTER [2 PART TUTORIAL]

Daive Gomba — April 13th, 2010

Opciones más avanzadas, que permiten medir cosas...

Arduino muon detector

September 3, 2009 By Zach Banks · 22 Comments



ARDUINO COLLECTION

A COLLECTION OF ARDUINO PROJECTS. MOST ARE RELATED TO X10 HOME AUTOMATION. INCLUDES BUILD DETAILS AND EXAMPLE SOURCE CODE. THE GOAL FOR X10 IS TO OPEN IT UP SO THAT THE HOBBYIST CAN EXPAND X10 CAPABILITIES BEYOND THE LIMITATIONS OF THE COMMERCIAL SOFTWARE THAT IS CURRENTLY AVAILABLE.

SUNDAY, FEBRUARY 28, 2010

Geiger Counter - Part 1

[Edit 4/10/11] This project is now available in kit form - with PCB and parts. Please [click here](#) for more information.

PROJECT LABELS

- Accelerometer and Compass (1)
- Arduino (9)
- ATmega644P (1)
- ATTiny85 (1)



The Physics Teacher

An Inexpensive Cosmic Ray Detector for the Classroom

Jeffrey D. Goldader¹ and Seulah Choi¹

[+ VIEW AFFILIATIONS](#)

Phys. Teach. **48**, 594 (2010); <http://dx.doi.org/10.1119/1.3517025>

[arXiv.org](#) > [physics](#) > [arXiv:physics/0701015](#)

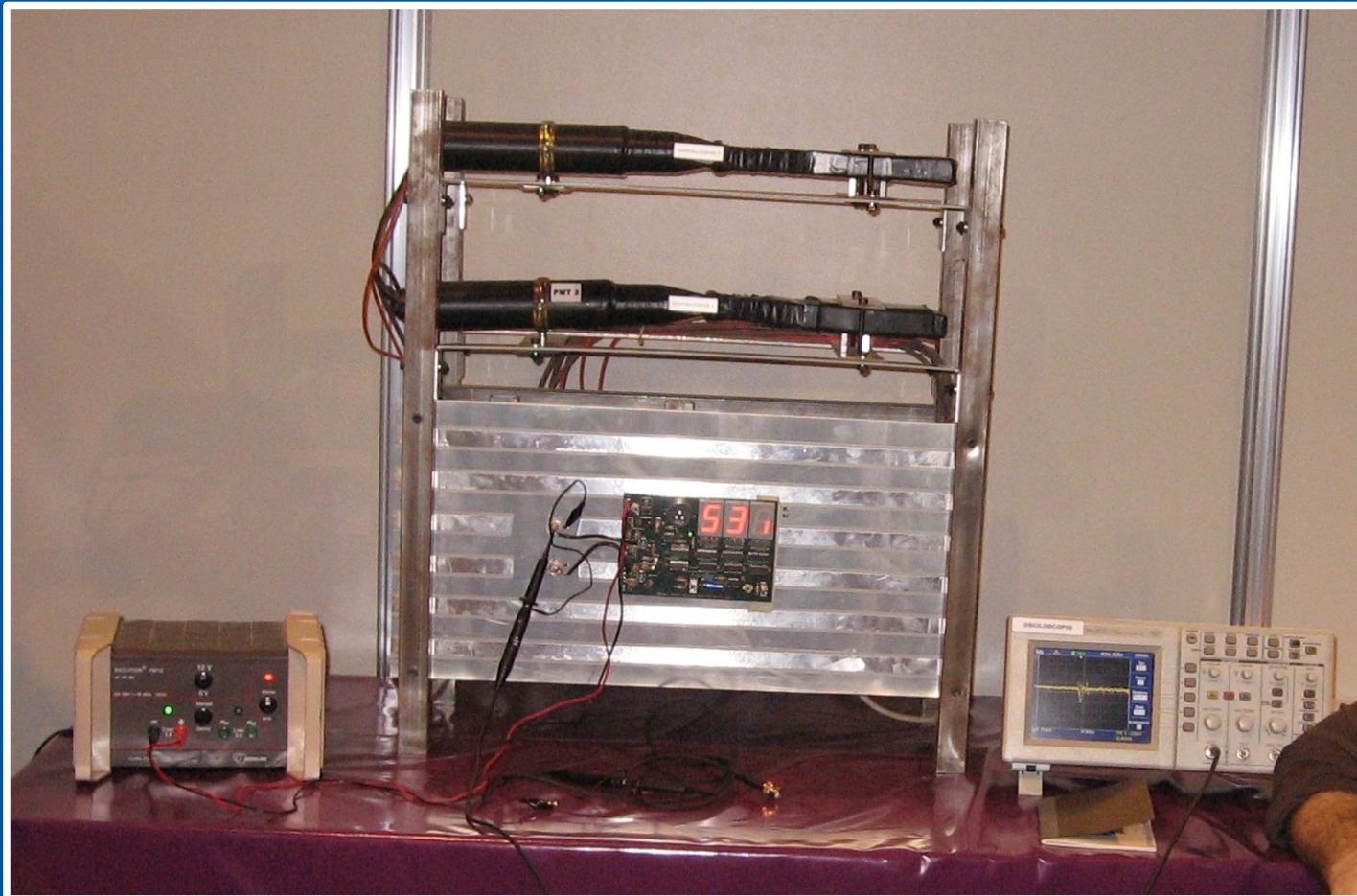
[Physics](#) > [Physics Education](#)

Educational cosmic ray experiments with Geiger counters

[F.Blanco](#), [F.Fichera](#), [P.La Rocca](#), [F.Librizzi](#), [O.Parasole](#), [F.Riggi](#)

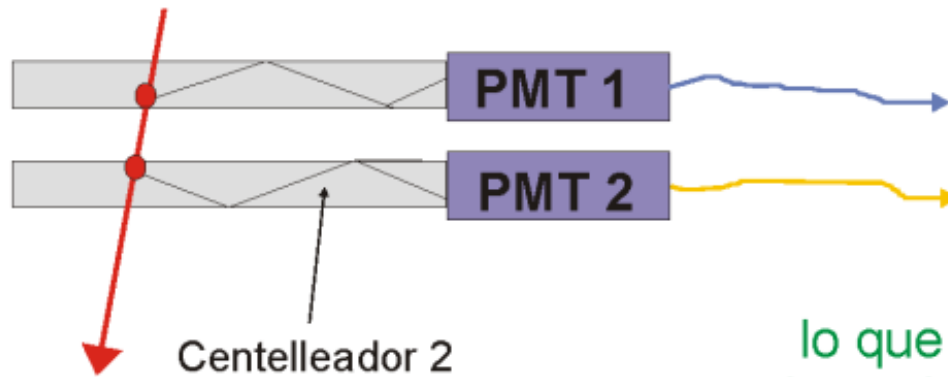
(Submitted on 31 Dec 2006)

...o mejorar detectores caseros ya existentes



Nuestro detector de rayos cósmicos

Se basa en el modelo que el LBNL (Laboratorio Nacional Lawrence de Berkeley, en los Estados Unidos de América) ha desarrollado para que pueda ser construido (¡con ayuda!) por profesores de Instituto y usado por sus alumnos.



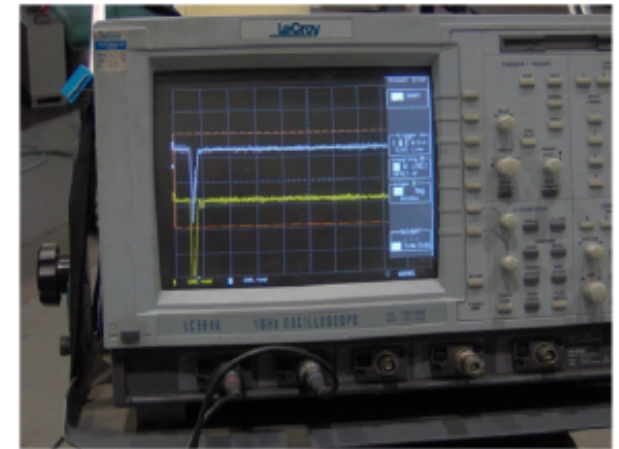
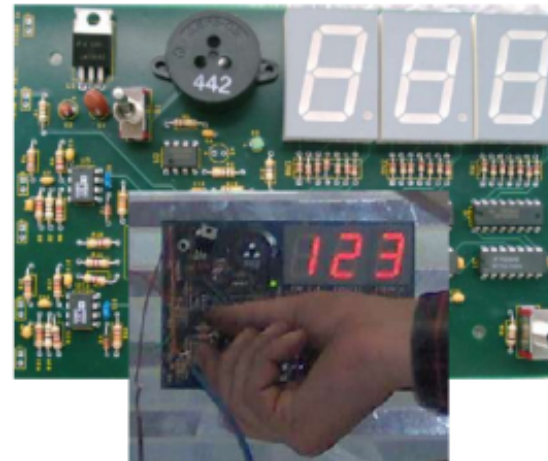
Las señales eléctricas pueden verse en un osciloscopio

...o se pueden llevar a un circuito para procesarlas,

lo que permite contar las coincidencias y así poder estudiarlas.

Una **partícula** cargada de alta energía atraviesa dos “plásticos centelleadores” y produce en cada uno de ellos un pequeño destello de luz (●) que los “fotomultiplicadores” (PMT) transforman en una señal eléctrica (una corriente)

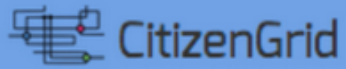
Exigir la coincidencia entre dos detectores para registrar una partícula nos ayuda a descartar “falsos positivos”.



donde es fácil ver cuándo hay una coincidencia.

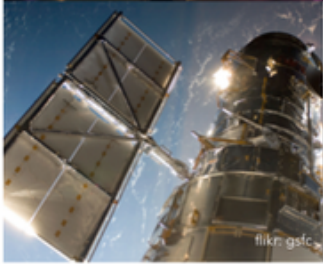
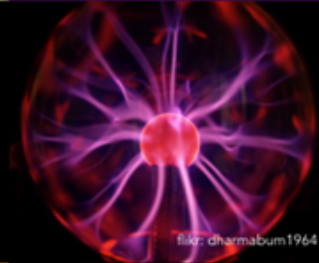
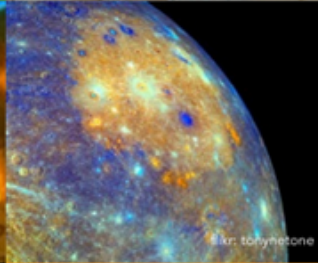
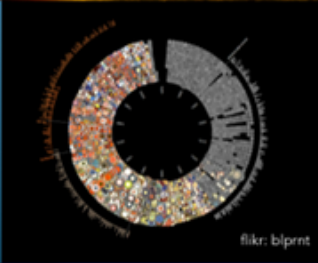
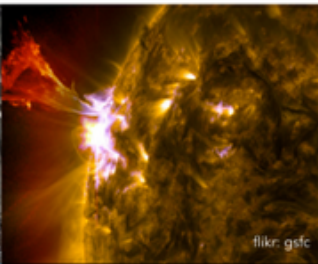
“CIENCIA CIUDADANA”

Particularmente usando
métodos propios de la *grid*



CitizenGrid Application Directory

Find applications to run or contribute resources to



En tu ordenador

Citizen Science Grid ▾

Information ▾

Top Lists ▾

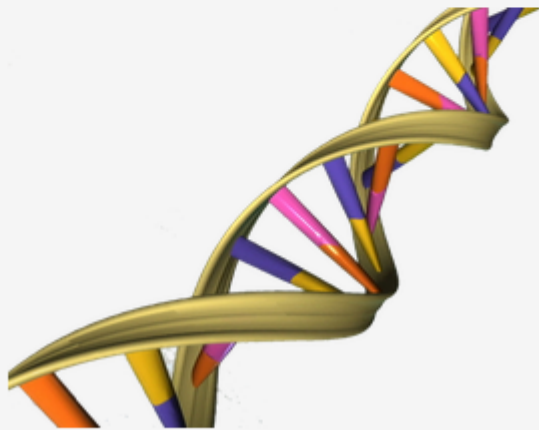
Message Boards

Citizen Science Grid

The University of North Dakota Citizen Science Grid is run by [Travis Desell](#), an Assistant Professor in UND's Computer Science Department. It is hosted by UND's Computational Research Center and Information Technology Systems and Services. The CSG is dedicated to supporting a wide range of research and educational projects using volunteer computing and citizen science, which you can read about and visit below.

[Volunteer Your Computer](#)

[Volunteer Your Brain](#)



DNA@Home

The goal of DNA@Home is to discover what regulates the genes in DNA. Ever notice that skin cells are different from a muscle cells, which are different from a bone cells, even though all these cells have every gene in your genome? That's because not all genes are "on" all the time. Depending on the cell type and what the cell is trying to do at any given moment, only a subset of the genes are used, and the remainder are shut off. DNA@home uses statistical algorithms to unlock the key to this differential regulation, using your volunteered computers.



¡Con teléfonos móviles!



DECO is a citizen science project that enables users around the world to detect cosmic rays and other energetic particles with their cell phones and tablets. The recorded events are automatically uploaded to a central database. In addition to detecting particle events, users can analyze the data produced by their own or other users' phones.

Getting started with DECO: The Distributed Electronic Cosmic-ray Observatory

J. Vandenbroucke (vandenbrouck@wisc.edu)
May 19, 2014 (Revised October 10, 2014)



About CRAYFIS

The CRAYFIS project is a novel approach to observing cosmic ray particles at the highest energies. It uses the world-wide array of existing smartphones instead of building an expensive dedicated detector.

[Learn more ↓](#)

[Join!](#)

[arXiv.org](#) > [astro-ph](#) > [arXiv:1410.2895](#)

[Astrophysics](#) > [Instrumentation and Methods for Astrophysics](#)

Observing Ultra-High Energy Cosmic Rays with Smartphones

[Daniel Whiteson](#), [Michael Mulhearn](#), [Chase Shimmin](#), [Kyle Brodie](#), [Dustin Burns](#)

(Submitted on 10 Oct 2014)

FIN, pero...

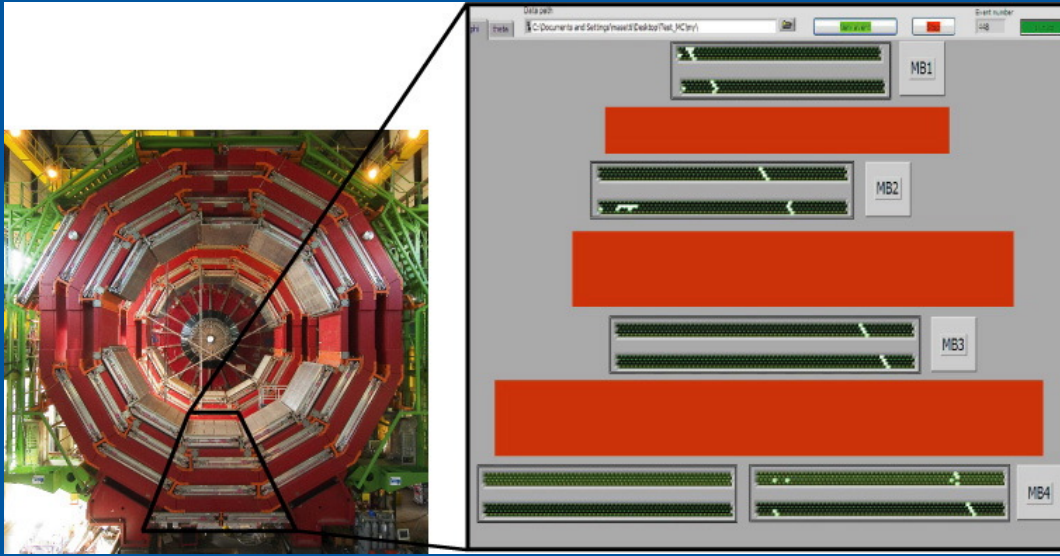
hay muchas otras cosas en las que podéis participar →

En casa también
tenemos física de
partículas...



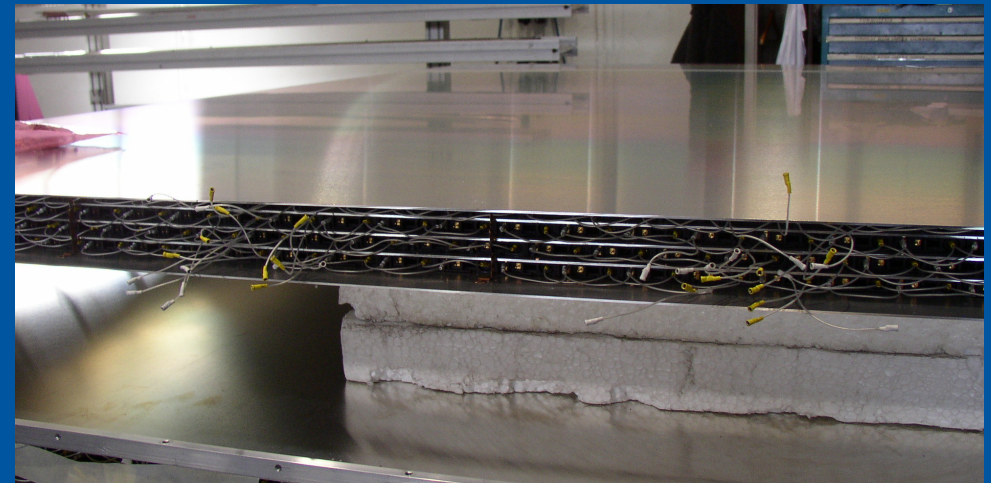
Los
datos
son de



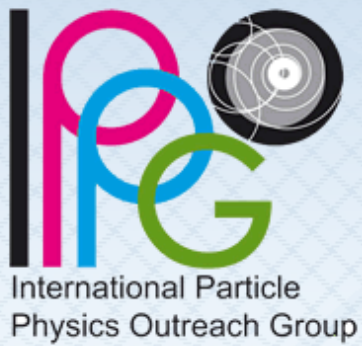


Por ejemplo está el CIEMAT, donde hay un grupo que trabaja en CMS

Y además son bastante activos en divulgación (gracias, Pablo)



También hay otros (IFT, UAM, etc): Aquí se hace física de partículas...



INTERNATIONAL



MASTERCLASSES

hands on particle physics

Home

Participate!

Schedule

My Country

Physics

Local Organisation

In the Media

Archive

Contributors

Contact Us



International Masterclasses

9th International Masterclasses 2013

Each year about 10.000 high school students in 37 countries come to university centres for one day in order to unravel the mysteries of particle physics. In the topics and methods of basic research at the fundamentals of measurements on real data from particle physics experiments then through their research collaboration, the participants join in a video conference for

Ciemat

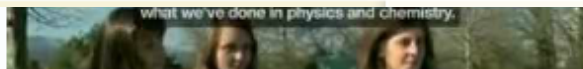
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Instituto de Física Teórica UAM/CSIC

facebook

Name:
International
Particle Physics



get out of school for one day and come to a nearby university or research centre

were organized from 9.3.

Vosotros, y luego vuestros alumnos, hacéis física de partículas con vuestras propias manos.

¡Con datos reales!



Algunos fotos de la edición de 2009/2010.

El año próximo vuestros alumnos podrían participar

<http://www.wae.ciemat.es/masterclasses/>

Public Data

Data Samples

Analysis Tools &

Formats

CMS Masterclass

Useful links


CMS Public Data

The CMS experiment at the LHC has release education and outreach. Explore this page and analyse it yourself.

Try the online event display below.

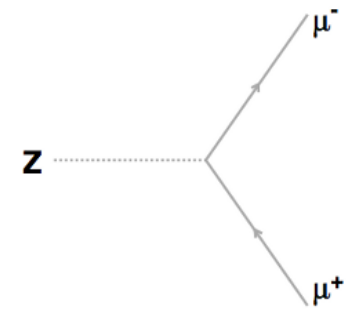
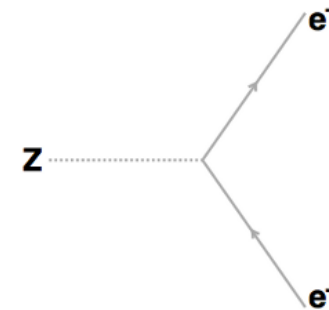
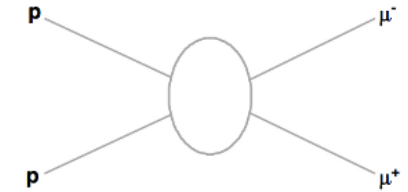
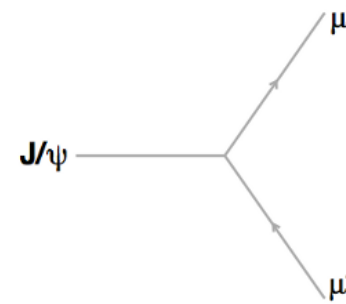
Use the Mouse to rotate.

Ctrl+Mouse or Ctrl +  to pan x/y.

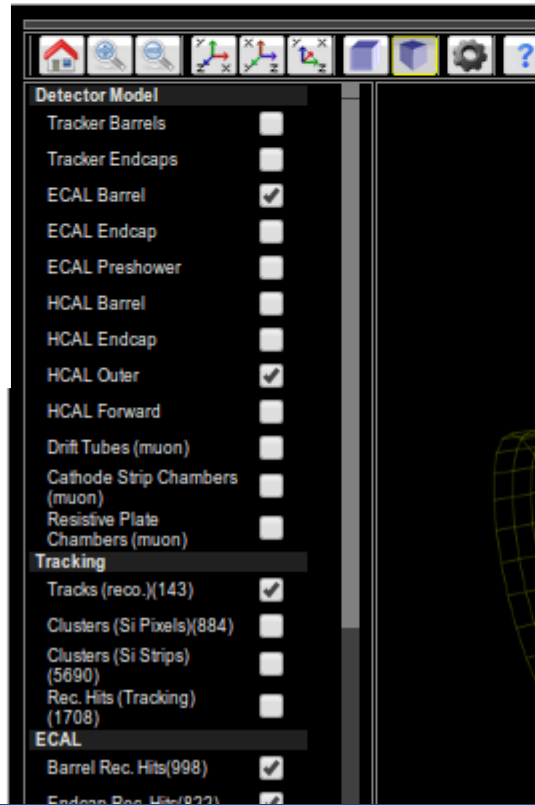
Shift+Mouse or Shift +  to zoom.

Follow the links at left to access the full version of the display.

Click on the diagrams below to access the data:

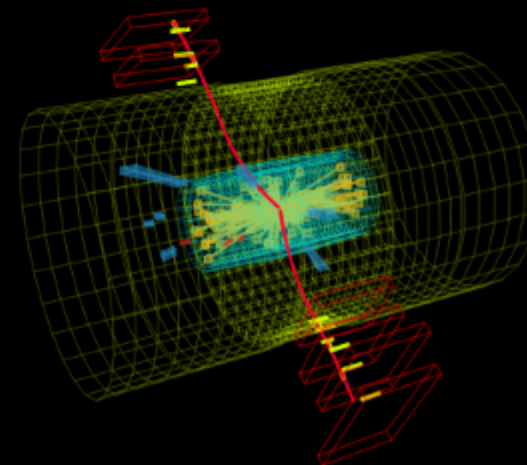


Y no hace falta participar en las masterclasses



Detector Model configuration interface showing various detector components and their status (checked/unchecked).

Detector Model	Status
Tracker Barrels	<input type="checkbox"/>
Tracker Endcaps	<input type="checkbox"/>
ECAL Barrel	<input checked="" type="checkbox"/>
ECAL Endcap	<input type="checkbox"/>
ECAL Preshower	<input type="checkbox"/>
HCAL Barrel	<input type="checkbox"/>
HCAL Endcap	<input type="checkbox"/>
HCAL Outer	<input checked="" type="checkbox"/>
HCAL Forward	<input type="checkbox"/>
Drift Tubes (muon)	<input type="checkbox"/>
Cathode Strip Chambers (muon)	<input type="checkbox"/>
Resistive Plate Chambers (muon)	<input type="checkbox"/>
Tracking	
Tracks (reco.)(143)	<input checked="" type="checkbox"/>
Clusters (Si Pixels)(884)	<input type="checkbox"/>
Clusters (Si Strips)(5690)	<input type="checkbox"/>
Rec. Hits (Tracking)(1708)	<input type="checkbox"/>
ECAL	
Barrel Rec. Hits(998)	<input checked="" type="checkbox"/>
Endcap Rec. Hits(822)	<input checked="" type="checkbox"/>



Otros programas del CERN para profesores

 CERN — European Organization for Nuclear Research

CERN Programme for Physics High School Teachers

This 3-week residential programme, which has been taking place every year since 1998 at CERN during the month of July, is open to Physics High School Teachers from all CERN member and observer States, as well as from other countries subject to funding availability, who would like to update their knowledge of particle physics, its associated technologies and related subjects.

Goals of the High School teachers' programme:

- To promote the teaching of physics and, in particular of particle physics, in high schools
- To promote the exchange of knowledge and experience among teachers of different nationalities
- To expose teachers to the world of research
- To stimulate activities related to the popularization of physics within and beyond the classroom
- To help CERN establish closer links with European schools
- To encourage the cooperation between CERN and existing programs sponsored by the European Union in the area of scientific education

The work produced during the 3-week programme is documented and collected by the participants at -

<http://teachers.cern.ch/>.

Please consult this site for more details about the programme, and for a good collection of materials to be used in the class-room.

Merece la pena...

Visitas al CERN con alumnos



The screenshot shows the CERN Visits website. The browser address bar displays 'http://outreach.web.cern.ch/outreach/visits/'. The page features the CERN logo and the title 'Come to CERN'. A search bar is located in the top right corner. Below the header, there are navigation tabs for 'Events and exhibitions', 'Visits', 'The Globe', and 'Contact'. A large banner image shows a group of people in hard hats and safety vests standing near a large orange industrial machine. The word 'VISITS' is overlaid on the bottom of this image. On the left side, there is a vertical menu with the following items: 'General information', 'Itineraries', 'Safety', and 'Booking form'. The main content area on the right has the heading 'General information' and a sub-heading 'Organising a tour of an experiment'. Below this, there is a paragraph of text: 'CERN's Visits Service organises tours of its experimental areas and facilities, which are free of charge. Tours in several languages are organised on Mondays to Saturdays starting at 9...

Solicitud

Alojamiento y transporte

Posibles visitas en la zona

Podemos preguntar a bastantes profes ya

My trip to CERN



Before



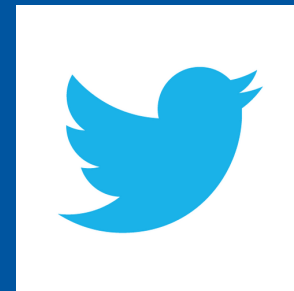
After

DESPUÉS DEL CERN

Experiencias de los participantes en los programas de formación para profesores de la Comunidad de Madrid

¿Y cómo me sigo yo informando...?

@fbarradass



O más fácil:



VIAJE AL CORAZÓN DE LA MATERIA
Física de partículas en el Instituto

Introducción e instrucciones de uso

Física de partículas para profesores

Actividades en el aula

Recursos y noticias

Vd. puede conocer el CERN

Índice

Autor **LHC: El blog del profesor**

Financiado por  **MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN**  **FECYT**
FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

FÍSICA DE PARTÍCULAS EN EL INSTITUTO
Una guía práctica

<http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/>

**Y recordad; me podéis preguntar
por lo que sea...**

Paco Barradas
fisica.jdh@gmail.com

¡Gracias!

Francisco Barradas Solas
Centro de Intercambios Escolares
Consejería de Educación
Comunidad de Madrid