

# Todo lo que siempre quiso saber sobre Física y nunca se atrevió a preguntar

Ignacio Miguel Hierro Rodríguez

Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei"

Colegio La Anunciata, Tudela de Navarra  
Fundación Educativa Santo Domingo  
Semana de la Ciencia  
7 de noviembre de 2013

# Overview

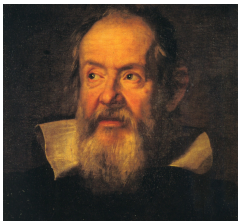
- 1 Espacio y tiempo
  - De Galileo a Einstein
  - De Newton a Einstein
- 2 Acelerando partículas
  - ¿Qué es un acelerador?
  - El zoo de las partículas
- 3 Ciencia ¿ficción?



# Cosas que deberiais saber a estas alturas de la ESO

## Hablando en plata

Un observador no puede saber si se encuentra en reposo o si se mueve a velocidad constante.







## Resumen hasta ahora

Pues menudo rollo. Nada muy emocionante o nuevo.



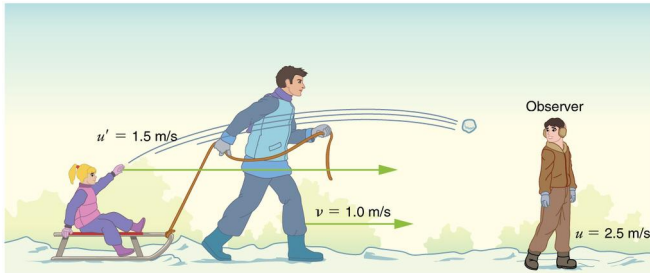




## Pues no, listillos

Ahora la Física incluye el electromagnetismo, es decir, la luz.

- Para que, por ejemplo, la ley de Coulomb cumpla el Ppio. de Relatividad, necesitamos que la velocidad de la luz sea la misma para todos los observadores.
- Para *todos los observadores*  $c = 2,99792458 \cdot 10^8 m/s$





## Conclusión

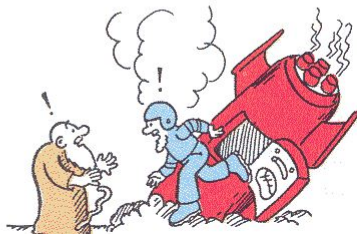
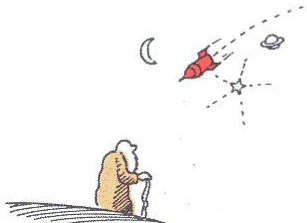
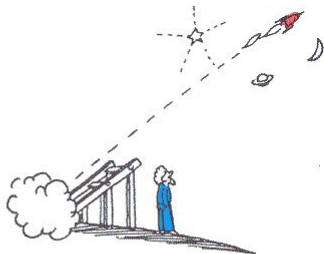
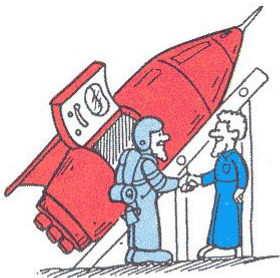
No enfadéis a vuestra novia u os atropellará.



## Conclusión

El tiempo también depende del observador.

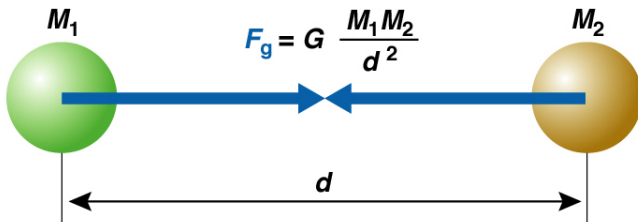
De Galileo a Einstein



# Ley de Gravitación Universal de Newton



# Ley de Gravitación Universal de Newton



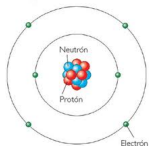
Copyright © Addison Wesley





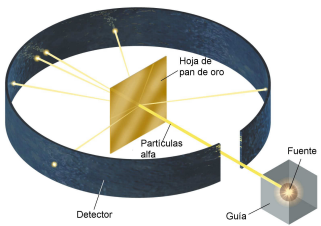
¿Qué es un acelerador?

# La gran mentira



¿Qué es un acelerador?

# La gran mentira



¿Qué es un acelerador?

# La gran mentira

Pero...

¿Química...o Física?



## Un siglo de choques

Desde Rutherford, todo lo que sabemos de Física de Partículas lo aprendemos haciendo chocar cosas entre sí, analizando el resultado del choque.

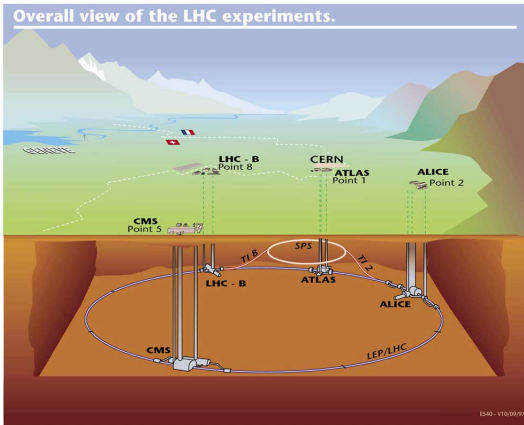
## ¿Qué es un acelerador?

Una máquina en la que se aceleran partículas a grandes velocidades para después hacerlas colisionar. Como Rutherford nos enseñó, podemos aprender mucho viendo los restos de la colisión.



¿Qué es un acelerador?

# El LHC

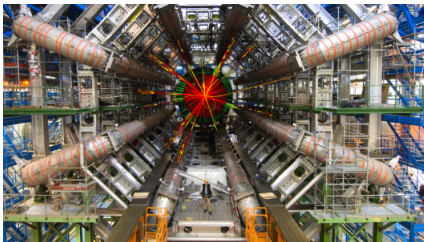


¿Qué es un acelerador?

# El LHC

## ¿Qué se acelera en el LHC?

Se aceleran protones a una velocidad muy cercana a la de la luz ( $v=0.99999\dots c$ ) y se hacen chocar entre sí.

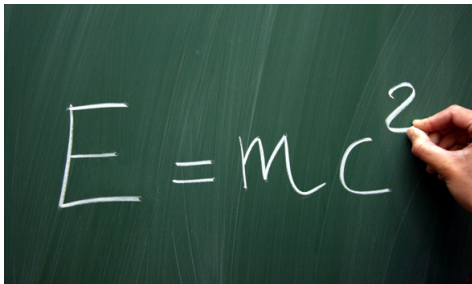




# El LHC

¿Por qué a tanta velocidad?

La respuesta la tiene vuestra fórmula favorita: (conclusión directa del Principio de Relatividad de Einstein, por cierto)

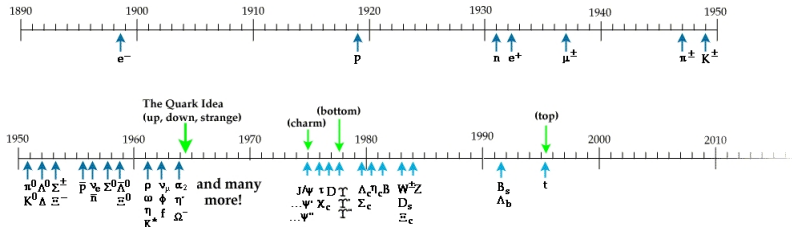


¿Qué es un acelerador?

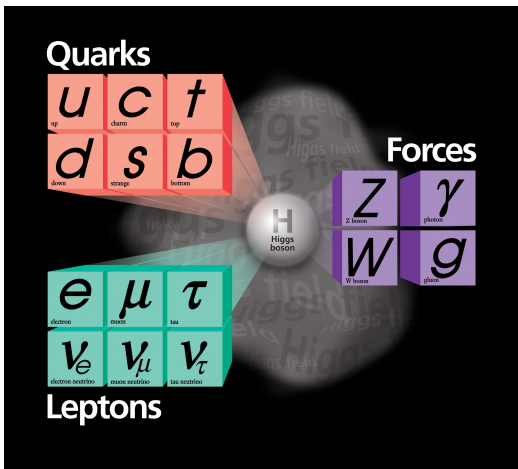
# El LHC

- La gran energía cinética (velocidad) que llevan los protones se puede convertir, al chocar, en nuevas partículas (masa).
- Cuanta mayor es la energía, mayor puede ser la masa de las partículas que se crean.
- *¡Se crean!* No estamos observando solo la composición de la materia, estamos *creando* nuevas partículas.

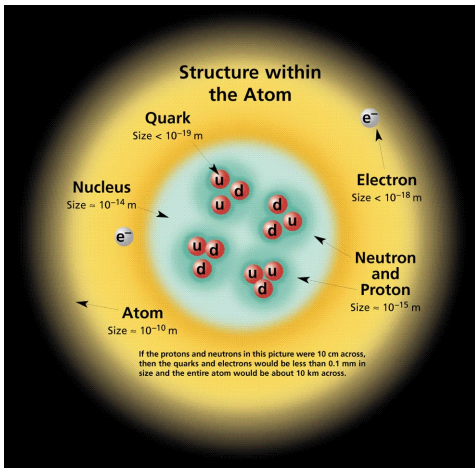
# “¿Quién pidió esto?” I.I.Rabi



# Modelo estándar: un poco de organización



# Modelo estándar: un poco de organización



# Curso fugaz sobre el Higgs

- Al interactuar con el Higgs, las partículas obtienen masa.
- Se confirmó su descubrimiento el año pasado en el LHC, casi 50 años después de haber sido predicho.
- Ahora se abre la era de estudiar sus propiedades a fondo, de manera que gente como yo nos podamos ganar el pan.

# Curso fugaz sobre el Higgs

Si tenéis que quedaros con UNA sola cosa de esta charla, por favor...

¡¡No la llaméis “la partícula de Dios” !!

# Casi seguro me estoy quedando sin tiempo, así que vamos rápido

## Viajes en el tiempo

No sé del tema, pero si tuviera que apostar, apostaría a viajes al futuro. Los viajes al pasado tienen muchas complicaciones.



# Casi seguro me estoy quedando sin tiempo, así que vamos rápido

## Teleportación

Ahora mismo se está trabajando en teleportación de información, aunque no sé nada del tema.

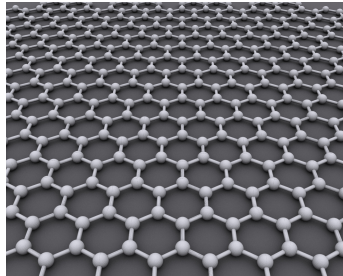
- Un español, Ignacio Cirac, ganará el Nobel cuando construyamos el primer ordenador cuántico, basado en esto.



# Casi seguro me estoy quedando sin tiempo, así que vamos rápido

## Grafeno

Ya se han conseguido construir hojas de 75 cm de diámetro, pero estamos lejos de poder producirlo a nivel industrial.



# Antes de acabar, un poco de publicidad

The image is a promotional graphic for the inVisibles network. It features a dark blue background with a starry sky. On the left, a world map is shown with several colored dots (red, yellow, green) indicating the locations of various research centers. On the right, a circular network diagram connects various university and research institution abbreviations. The network consists of a central hub with lines radiating outwards to labels such as HZU, CNRS, UPOE-DESY, UDUR, SI, SUPC, NIN, UAM, SOTON, UV, AU, and HZU. Below the main graphic, there are two columns of logos and names for 'FULL PARTNERS' and 'ASSOCIATED PARTNERS'. The 'FULL PARTNERS' list includes Universidad Autónoma de Madrid, University of Durham, Aarhus Universitet, CNRS, Max Planck Gesellschaft, and University of Goettingen DESY. The 'ASSOCIATED PARTNERS' list includes University of Tokyo, CERN, Columbia University, Fermi National Laboratory, Harvard University, Universidade de Sao Paulo, Universidad Antonio Narino, Zewail City, Stony Brook University, University of Delhi, Harsh Chandra Research Institute, Inst. for Research in Fundamental Science, KEK, GMI Aerospace and Defense, Korea, Medisab, and Naresra Inst. Multimedia 2MDC. At the bottom right, there are logos for the European Union and Marie Curie Actions, along with the website URL www.invisibles.eu and the copyright notice © Invisibles network 2012 - 2016.

**inVisibles**  
neutrinos, dark matter & dark energy physics

**FULL PARTNERS**

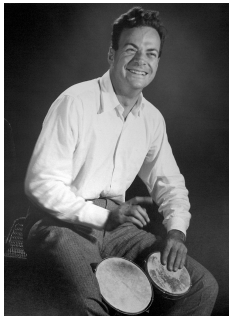
- Universidad Autónoma de Madrid
- University of Durham
- Aarhus Universitet
- CNRS
- Max Planck Gesellschaft
- University of Goettingen DESY
- IFIM
- Universidad de Barcelona
- Universidad de Valencia
- University of Zurich
- University of Southampton

**ASSOCIATED PARTNERS**

- University of Tokyo
- CERN
- Columbia University
- Fermi National Laboratory
- Harvard University
- Universidade de Sao Paulo
- Universidad Antonio Narino
- Zewail City
- Stony Brook University
- University of Delhi
- Harsh Chandra Research Institute
- Inst. for Research in Fundamental Science
- KEK
- GMI Aerospace and Defense
- Korea
- Medisab
- Naresra Inst. Multimedia 2MDC

www.invisibles.eu © Invisibles network 2012 - 2016

## Pero todo esto...¿para qué sirve?



Richard. P. Feynman

“La Física sin duda tiene aplicaciones prácticas, pero no es por eso que la hacemos.”

# Gracias.

Siempre a vuestra disposición en:

*ignacio.hierro@pd.infn.it*

*Twitter: @kyalox*

*Facebook: Invisibles*