

Del Big Bang a los grandes laboratorios

Sobre el origen de los núcleos atómicos

Rodolfo M. Id Betan
(idbetan@gmail.com)

Instituto de Física Rosario (IFIR)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA)
Instituto de Estudios Nucleares y Radiaciones Ionizantes (IENRI)
Universidad Nacional de Rosario (UNR)

2016

Outline

- 1 **Noticia Científica**
- 2 **Método Científico**
- 3 **Introducción**
- 4 **Big Bang**
- 5 **Cocinando en las Estrellas**
- 6 **Núcleos 'creados' por el hombre**
- 7 **Conicet**

Ondas gravitacionales

ScienceDaily

Your source for the latest research news



Breaking: '1

ScienceNews
MAGAZINE OF THE SOCIETY FOR SCIENCE & THE PUBLIC

Science News

from research organizations

Gravitational waves detected 100 years after Einstein's prediction

LIGO opens new window on the universe with observation of gravitational waves from colliding black holes

Date: February 11, 2016

Source: LIGO Laboratory

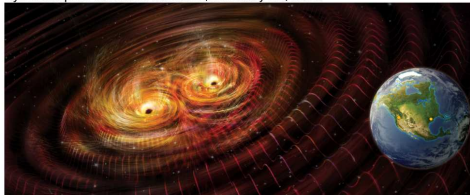
Summary: For the first time, scientists have observed ripples in the fabric of spacetime called gravitational waves, arriving at Earth from a cataclysmic event in the distant universe. This confirms a major prediction of Albert Einstein's 1915 general theory of relativity and opens an unprecedented new window onto the cosmos.

Feature: Physics,Astronomy,Gravitational waves

Gravitational waves explained

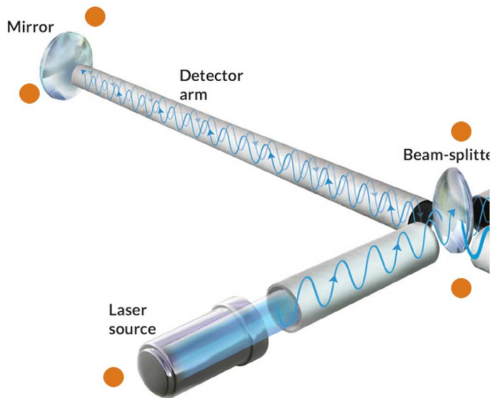
All you need to know to understand the big detection

By Christopher Crockett 10:30am, February 11, 2016



COSMIC SHAKE-UP Colliding black holes send ripples through spacetime that can be detected

Ondas gravitacionales



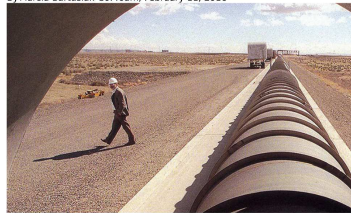
ScienceNews
MAGAZINE OF THE SOCIETY FOR SCIENCE & THE PUBLIC

Essay: Physics,Astronomy,Gravitational waves

The long road to detecting gravity waves

News from Advanced LIGO means that Einstein's theory can take us farther than even he imagined

By Marcia Bartusiak 10:40am, February 11, 2016



LISTENING FOR GRAVITY WAVES Two stainless steel tubes, 4 kilometers long, house laser beams and mirrors to detect waves from space at the Advanced Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory in Hanford, Wash. Researchers with Advanced LIGO announced February 11 that they have directly observed gravitational waves.

Ondas gravitacionales

PRL 116, 061102 (2016)

Selected for a Viewpoint in *Physics*
PHYSICAL REVIEW LETTERSweek ending
12 FEBRUARY 2016

Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger

B. P. Abbott *et al.**

(LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration)

(Received 21 January 2016; published 11 February 2016)

On September 14, 2015 at 09:50:45 UTC the two detectors of the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory simultaneously observed a transient gravitational-wave signal. The signal sweeps upwards in frequency from 35 to 250 Hz with a peak gravitational-wave strain of 1.0×10^{-21} . It matches the waveform predicted by general relativity for the inspiral and merger of a pair of black holes and the ringdown of the resulting single black hole. The signal was observed with a matched-filter signal-to-noise ratio of 24 and a false alarm rate estimated to be less than 1 event per 203 000 years, equivalent to a significance greater than 5.1σ . The source lies at a luminosity distance of 410_{-180}^{+160} Mpc corresponding to a redshift $z = 0.09_{-0.04}^{+0.03}$. In the source frame, the initial black hole masses are $36_{-4}^{+5} M_{\odot}$ and $29_{-4}^{+4} M_{\odot}$, and the final black hole mass is $62_{-4}^{+4} M_{\odot}$, with $3.0_{-0.5}^{+0.5} M_{\odot} c^2$ radiated in gravitational waves. All uncertainties define 90% credible intervals. These observations demonstrate the existence of binary stellar-mass black hole systems. This is the first direct detection of gravitational waves and the first observation of a binary black hole merger.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.061102



Crédito: jaime-duceguerrero.com

Sobre cómo trabaja un científico

Establece relaciones entre diferentes hechos,

con el objetivo de explicar fenómenos que ocurren en la naturaleza,

y utilizar esos conocimientos en aplicaciones útiles que mejoren la calidad de vida de la Humanidad

Método científico (Galileo Galilei, 1564-1642)

- Observación

Método científico (Galileo Galilei, 1564-1642)

- Observación
- Planteo de un problema

Método científico (Galileo Galilei, 1564-1642)

- Observación
- Planteo de un problema
- Formulación de una explicación (hipótesis)

Método científico (Galileo Galilei, 1564-1642)

- Observación
- Planteo de un problema
- Formulación de una explicación (hipótesis)
- Verificación de la validez de la hipótesis y sus predicciones

Método científico (Galileo Galilei, 1564-1642)

- Observación
- Planteo de un problema
- Formulación de una explicación (hipótesis)
- Verificación de la validez de la hipótesis y sus predicciones
- Rechazo o aceptación de la hipótesis

Ejemplo: Descubrimiento del núcleo atómico

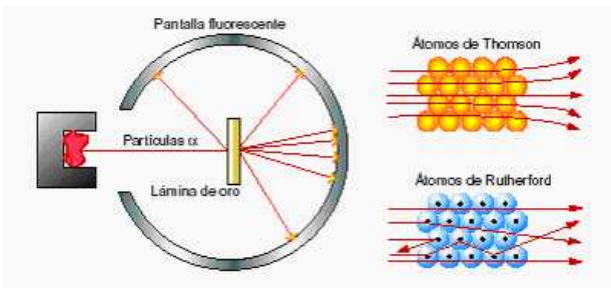
Modelo del átomo de Thomson:



Crédito: la1petite.blogspot.com

Ejemplo: Descubrimiento del núcleo atómico

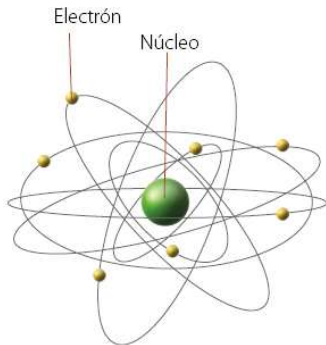
Experimento de Rutherford (1911):



Crédito: <http://www.100ciaquimica.net>

Ejemplo: Descubrimiento del núcleo atómico

Nuevo modelo del núcleo propuesto por Rutherford:



Crédito:<http://blog.educastur.es/>

En el proceso del descubrimiento del núcleo atómico estuvieron presente los elementos que conforman el método científico:

- Observación
- Planteo de un problema
- Formulación de una hipótesis
- Verificación de la validez de la hipótesis y sus predicciones
- Rechazo o aceptación de la hipótesis

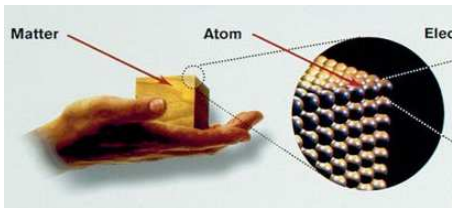
... y así la frontera del conocimiento se corre un poquito...

¿Preguntas?

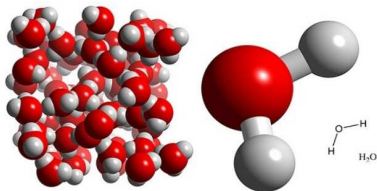


Propdental

Crédito: www.propdental.es



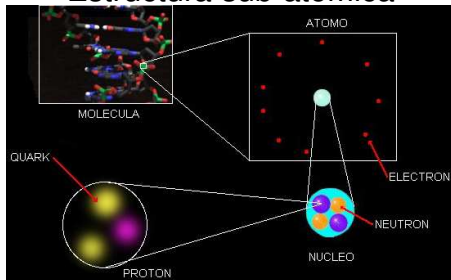
La estructura de la materia



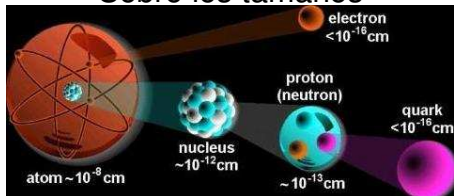
Crédito: cern y Aidalvars: es.slideshare.net

¿Hasta dónde puede dividirse la materia?

Estructura sub-atómica

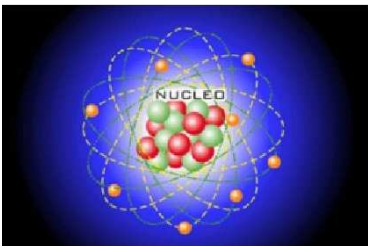


Sobre los tamaños

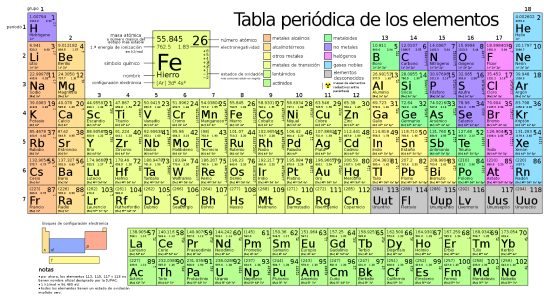


Crédito: emiliosilveravazquez.com y islam.org.sv

¿Cómo!
Cuándo!!
Dónde!!!
se formaron los núcleos y los
átomos?

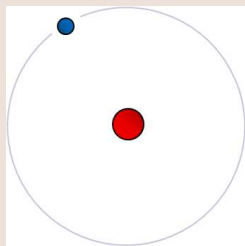


¿Cuántos átomos se conocen?

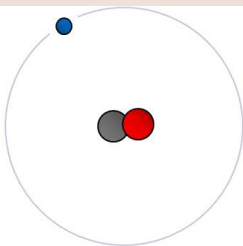


Crédito: commons.wikimedia.org

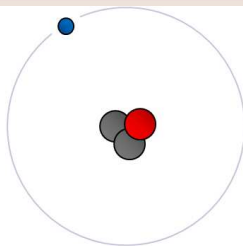
Hidrógeno, el primogénito



${}^1\text{H}$
Hydrogen-1



${}^2\text{H}$
Deuterium

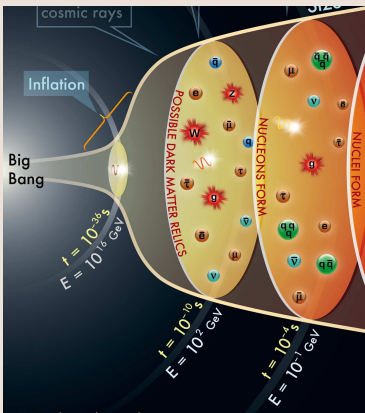


${}^3\text{H}$
Tritium

Crédito: www.ciencia-explicada.com

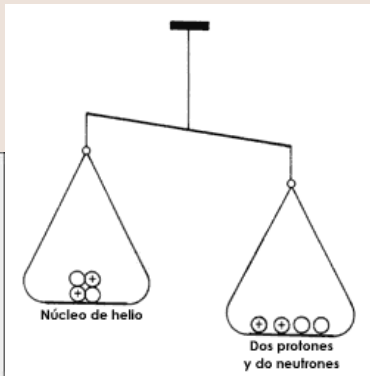
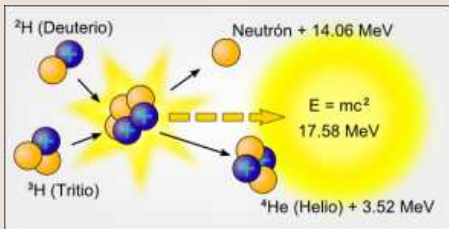
Isótopos: núcleos con el mismo número de protones pero diferente número de neutrones.

¿Cuándo y cómo se formaron los protones y neutrones?



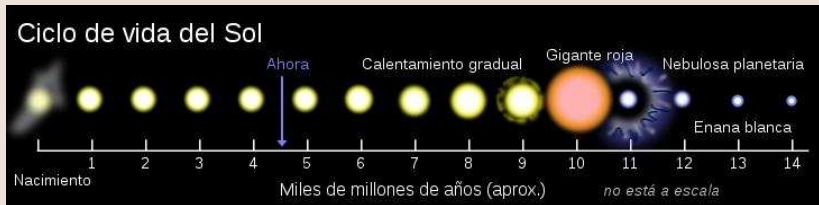
Crédito: cpepweb.org

¿Qué pasa cuando juntamos protones y/o neutrones?



Créditos: sputnik87.wordpress.com - bibliotecadigital.ilce.edu.mx

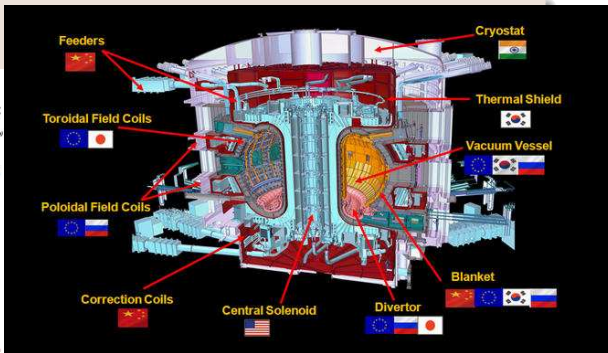
Fusión en el sol



Crédito: pendientedemigracion.ucm.es

El sol necesitaría 10.000.000.000 de años en consumir su Hidrógeno.

Fusión en la Tierra: Reactores Tokamak



Crédito: lapizarradeyuri.blogspot.com y agenciasinc.es

¿Cuántas clases de núcleos
crees que se crearon en el Big
Bang?

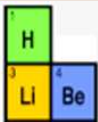
¿Cuántas clases de núcleos crees que se crearon en el Big Bang?

Sólo 5!!!

Hidrógeno (**H**) - Helio (**He**)

Litio (**Li**) - Berilio (**Be**)

Boro (**B**)



¿Preguntas?



¿Escucharon alguna vez decir:?

¿Escucharon alguna vez decir:?

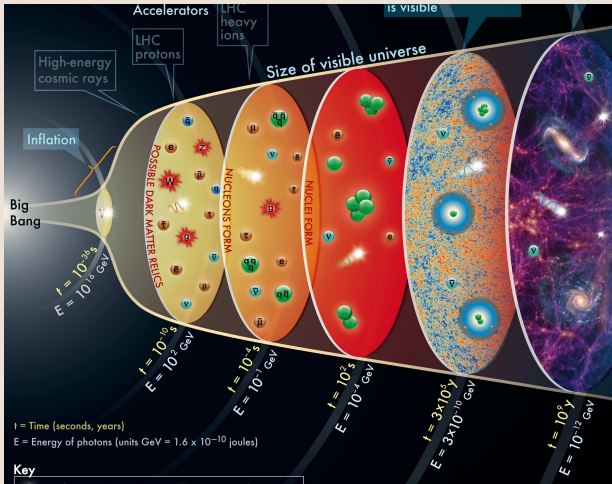
“...de polvo de estrellas estamos hechos...”

¿Cuánto tiempo piensan que transcurrió antes que se formen núcleos más pesados que el Boro? (formado por cinco protones)

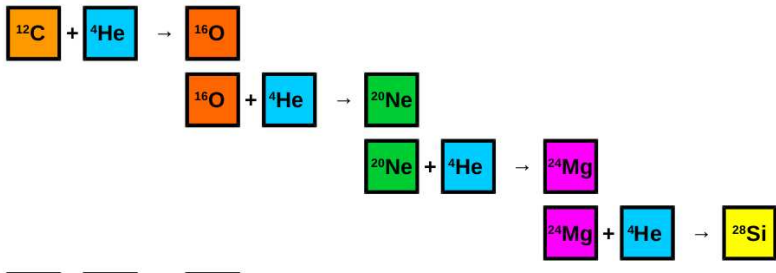
¿Cuánto tiempo piensan que transcurrió antes que se formen núcleos más pesados que el Boro? (formado por cinco protones)

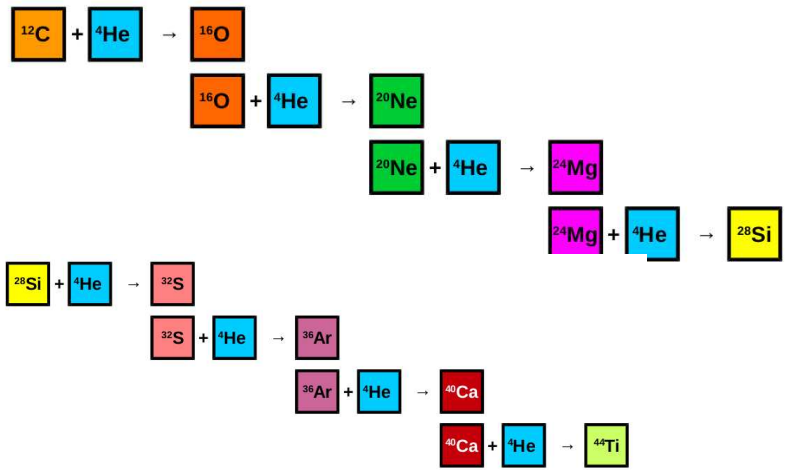
¡¡ 500 millones de años !!

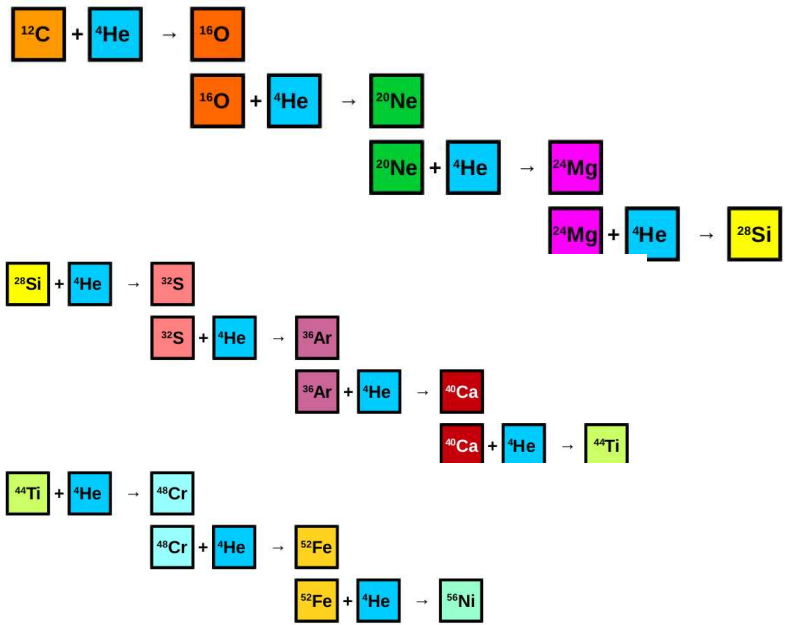
Cocinando núcleos en la estrellas:



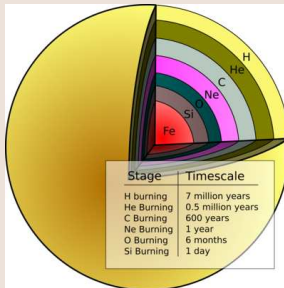
Crédito: cpepweb.org



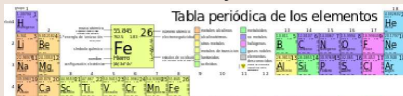




Núcleos formados de la fusión del Helio



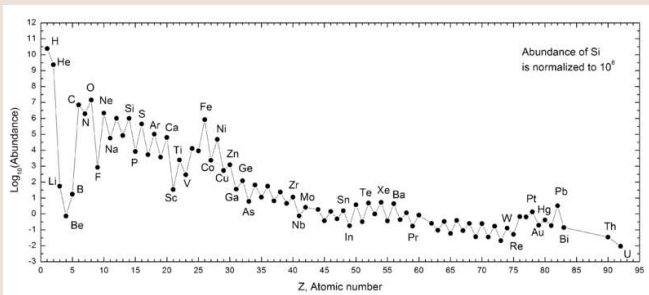
Crédito: meta-synthesis.com



Crédito: commons.wikimedia

La naturaleza fue formando el resto de los núcleos hasta el plutonio (94 protones)

Cantidad aproximada de cada clase de núcleos:



Crédito: wikipedia

¿Preguntas?



Crédito: losrealtosdemeri.blogspot.com

Todavía faltan 23 clases de núcleos que NO se encontraron en la naturaleza:

desde el Americio (95 protones) al Organesson (118 protones)

Año	Z	Nombre
1944	95	Americio (Am)
1944	96	Curio (Cm)
1949	97	Berkelio (Bk)

Año	Z	Nombre
1950	98	Californio (Cf)
1952	99	Einsteinio (Es)
1953	100	Fermio (Fm)
1955	101	Mendelevio (Md)
1957	102	Nobelio (No)

Año	Z	Nombre
1950	98	Californio (Cf)
1952	99	Einsteinio (Es)
1953	100	Fermio (Fm)
1955	101	Mendelevio (Md)
1957	102	Nobelio (No)

Año	Z	Nombre
1961	103	Laurencio (Lr)
1964	104	Rutherfordio (Rf)
1967	105	Dubnio (Db)

Año	Z	Nombre
1950	98	Californio (Cf)
1952	99	Einsteinio (Es)
1953	100	Fermio (Fm)
1955	101	Mendelevio (Md)
1957	102	Nobelio (No)

Año	Z	Nombre
1961	103	Laurencio (Lr)
1964	104	Rutherfordio (Rf)
1967	105	Dubnio (Db)

Año	Z	Nombre
1974	106	Seaborgio (Sg)
1976	107	Bohrio (Bh)

Año	Z	Nombre
1982	109	Meitnerio (Mt)
1984	108	Hassio (Hs)

Año	Z	Nombre
1982	109	Meitnerio (Mt)
1984	108	Hassio (Hs)

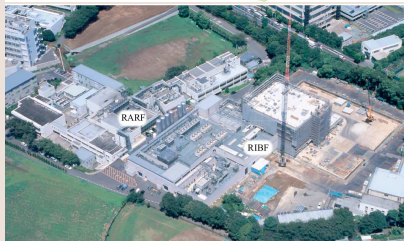
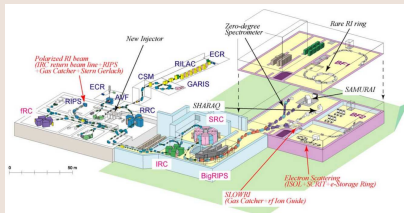
Año	Z	Nombre
1994	110	Darmstadtio (Ds)
1994	111	Roentgenio (Rg)
1996	112	Copernicium (Cn)
1999	114	Flerovium (Fv)
1999	116	Livermorium (Lv)

Año	Z	Nombre
2004	113	Japonium(2016)
2004	115	Moscovium (Mc)(2016)
2006	118	Organesson (Og) (2016)
2010	117	Tennessine (Ts) (2016)

51 Sb Antimony [208.9706]	52 Te Tellurium [208.96018]	53 I Iodine [208.97962]	54 Xe Xenon [208.9724]
83 Bi Bismuth [208.9804]	84 Po Polonium [208.9827]	85 At Astatine [209.9871]	86 Rn Radon [222.0175]
114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine
118 Og Organesson			

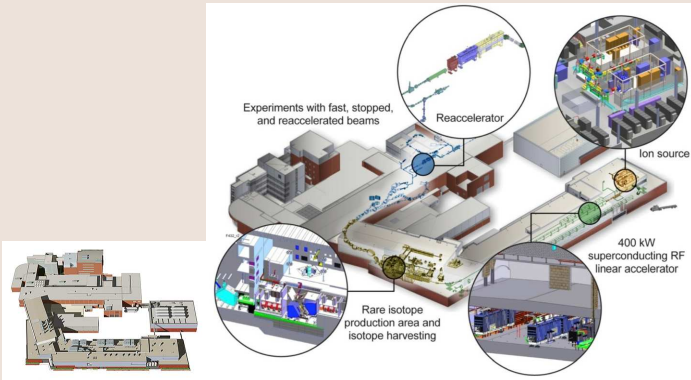
Crédito: phys.org

Japón



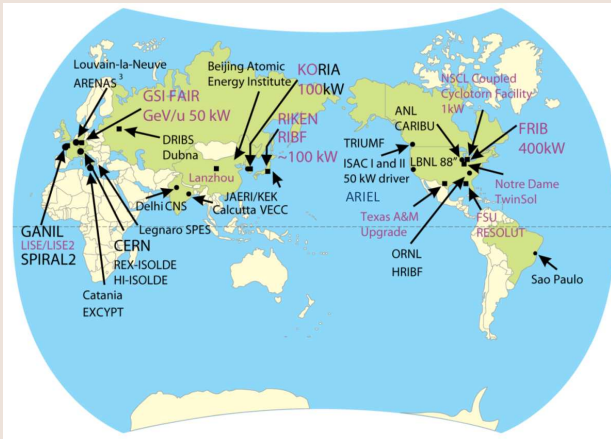
Crédito: rarfaxp.riken.go.jp

Estados Unidos



Crédito: www.frib.msu.edu y Augusto Macchiavelli (Doe Np Sbir/Sttr Meeting, 2015)

En el Mundo



Crédito: Brad Sherill - MSU

¿Preguntas?



Crédito: martlonfoto.com

CONICET



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
y Técnicas

Fundado el 5 de febrero de 1958

Bernardo A. Houssay
(Nobel de Medicina 1947)



Áreas de investigación y desarrollo tecnológico

- Ciencias agrarias, ingeniería y materiales

CONICET



Áreas de investigación y desarrollo tecnológico

- Ciencias agrarias, ingeniería y materiales
- Ciencias biológicas y de la salud



Áreas de investigación y desarrollo tecnológico

- Ciencias agrarias, ingeniería y materiales
- Ciencias biológicas y de la salud
- Ciencias exactas y naturales



Áreas de investigación y desarrollo tecnológico

- Ciencias agrarias, ingeniería y materiales
- Ciencias biológicas y de la salud
- Ciencias exactas y naturales
- Ciencias sociales y humanidades

CONICET



¿Qué piensan de ser científico?

CONICET



No hay

CONICET



No hay
ninguna ciencia en

CONICET



No hay
ninguna ciencia en
ser científico!!!...

CONICET



No hay
ninguna ciencia en
ser científico!!!...
Consideralo una
opción!!!

CONICET



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas



Gracias

©www.TuParada.com

©EDICIONES VERÓNICA

Crédito: tuparada.com