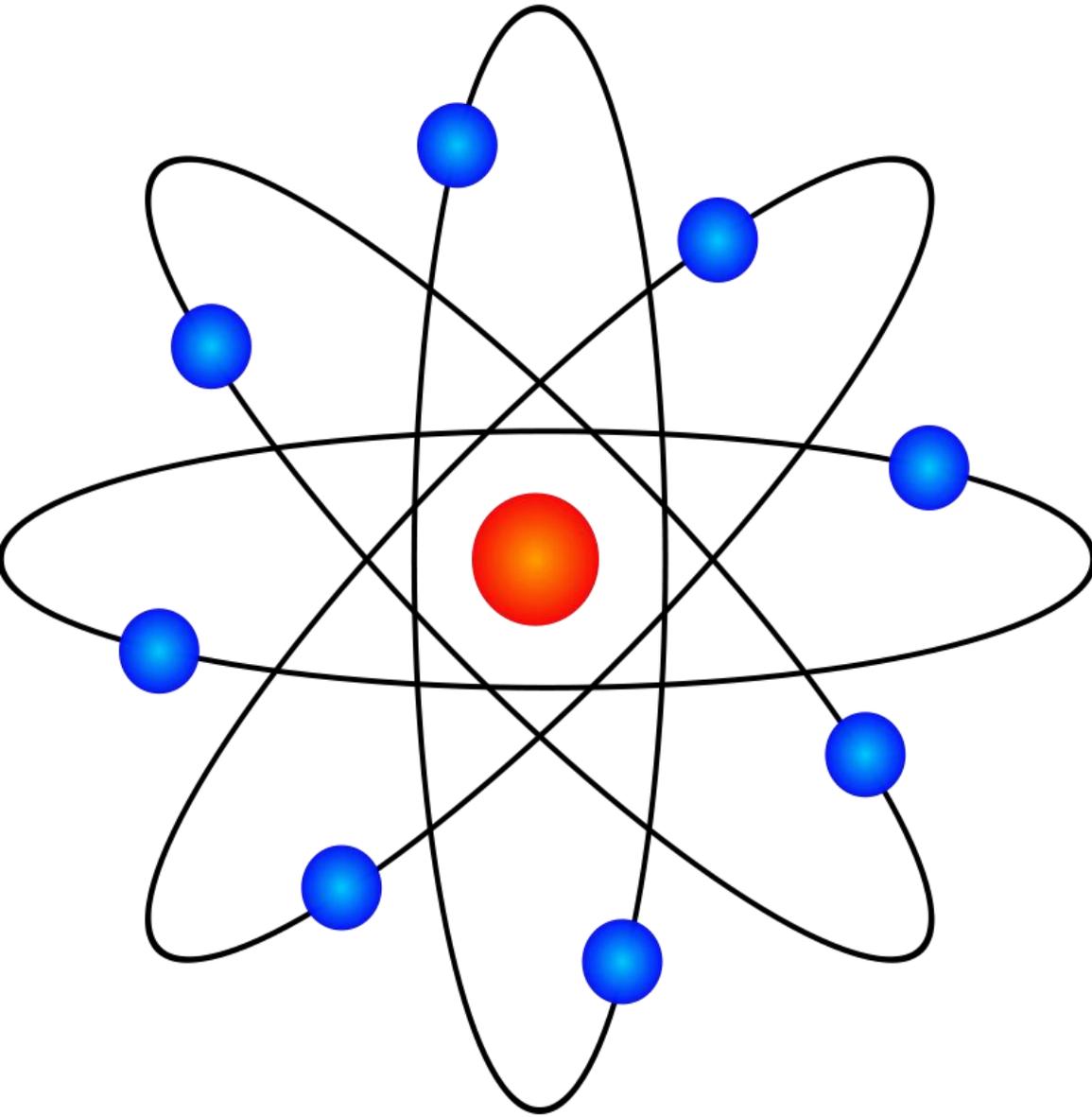


# Uranio y litio en Puno

Modesto Montoya  
Universidad Nacional de Ingeniería

# Rutherford: modelo atómico (1911)

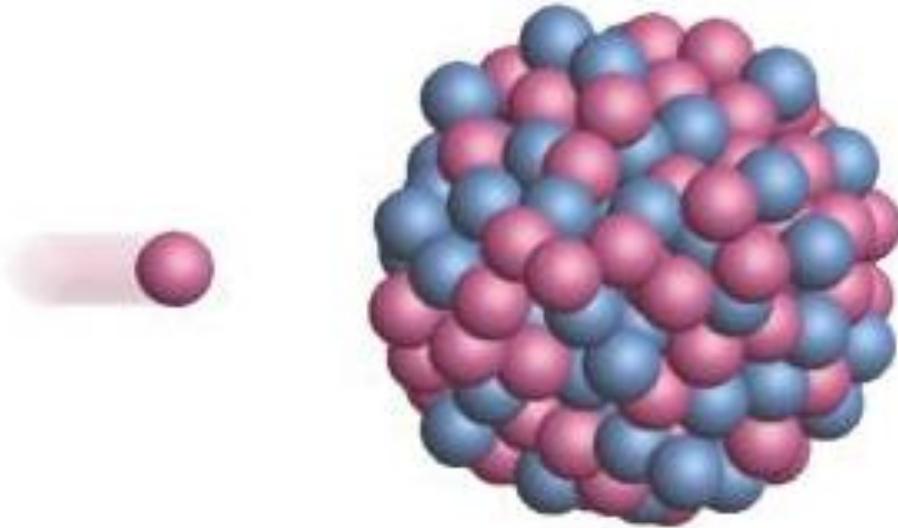


El número ( $Z$ ) de electrones con carga negativa ( $-e$ ) que giran alrededor del núcleo positivo define el elemento.

Para el O,  $Z = 8$

Para el H ( $Z = 1$ ) el núcleo es el protón.

# Hipótesis: núcleo absorbe neutrón y crecerá



# Otto Hahn y Lise Meitner



En 1938, O. Hahn y F. Strassmann descubren que de la irradiación se produce bario



# Fisión nuclear

<http://library.thinkquest.org/17940/texts/fission/fission.html>

# Fission



$^{235}\text{U}$

# Reacción nuclear en cadena

<http://library.thinkquest.org/17940/texts/fission/fission.html>

## Nuclear Fission Chain Reaction

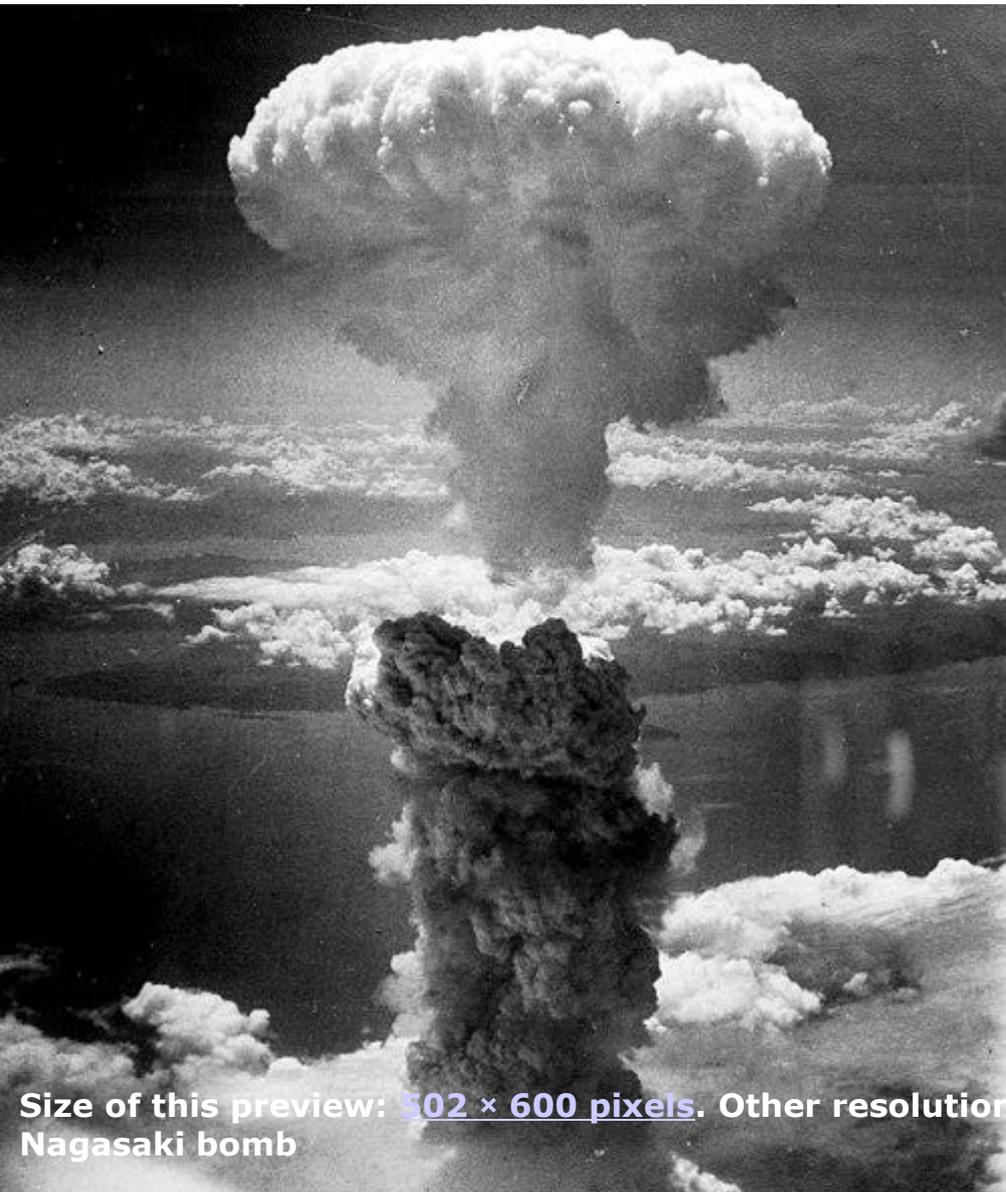
 —  $^{235}\text{U}$

 — Neutron

 — Fission Product

# Explosivos nucleares

Hiroshima (6/8/45) Nagasaki (9/8/45)



El uso militar de la energía nuclear y sus consecuencias crearon un ambiente de temor en el que tuvo desarrollarse la tecnología nuclear

Size of this preview: [502 × 600 pixels](#). Other resolutions of Nagasaki bomb

# La nucleoelectricidad para mitigar el calentamiento global



The cooling towers of the Philippsburg Nuclear Power Plant, in Germany.

# Investigaciones sobre la fisión nuclear Reactor de Alto Flujo, ILL, Grenoble



# Investigaciones sobre la fisión nuclear

## Reactor de Alto Flujo, ILL, Grenoble



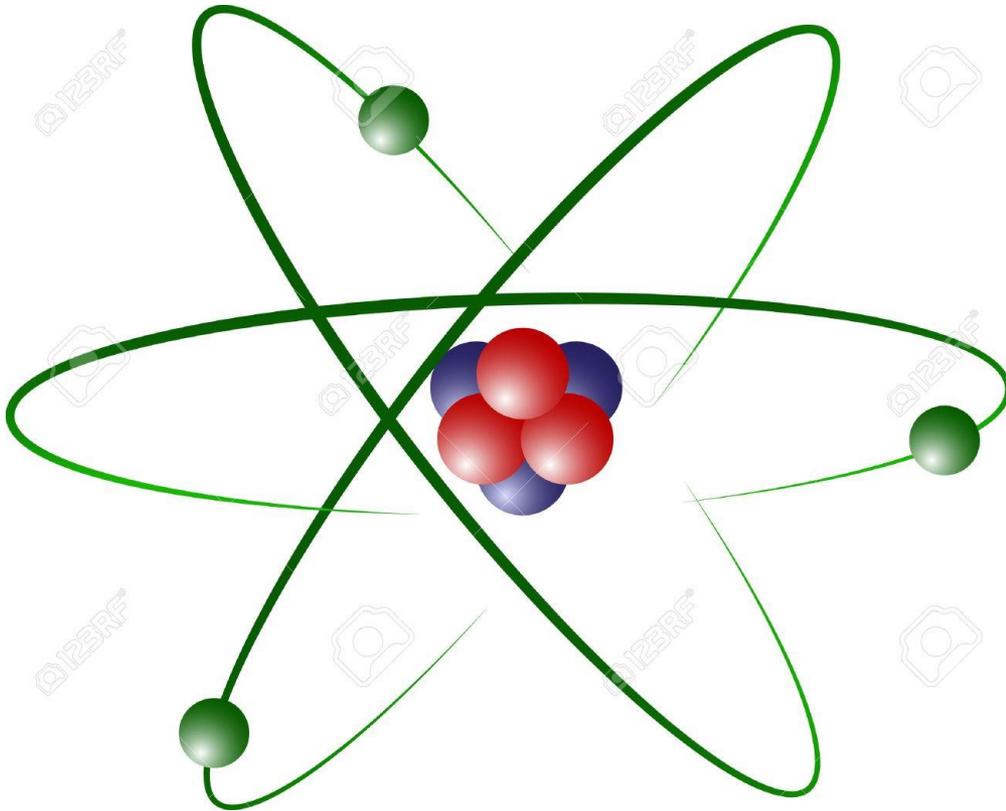
# 1978, descubrimiento de la fisión fría en Grenoble



1984, desde el IPEN, se publicó el “Efecto Coulomb” en la fisión



# Litio



# Baterías de litio



# Por qué baterías de litio

- El Li permite baterías con voltajes altos (4 voltios) en los bornes.
- El Li es metal más liviano y almacena más de carga por kg peso, comparados con otros metales.
- La batería de litio tiene alta densidad de energía.
- Esas características permiten usarlo para equipos livianos.

## Se dispara el precio del litio

- El litio fue descubierto en 1817. En 1923 la empresa Alemana Metallgesellschaft AG comenzó a producir litio mediante la electrólisis del cloruro de litio y cloruro de potasio fundidos.
- En el siglo XXI, el litio se usa para baterías para reemplazar a los contaminantes combustibles fósiles. Así, en los años 2003, 2009 y 2016 su precio estuvo en 450, 3000 y 7500 dólares la tonelada.
- Argentina, Bolivia, Chile y Perú tienen el 85% de reservas de litio del planeta.

# Se dispara el precio del litio

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Para-que-sirve-el-litio-20161207-0144.html>



## PRECIO DEL LITIO

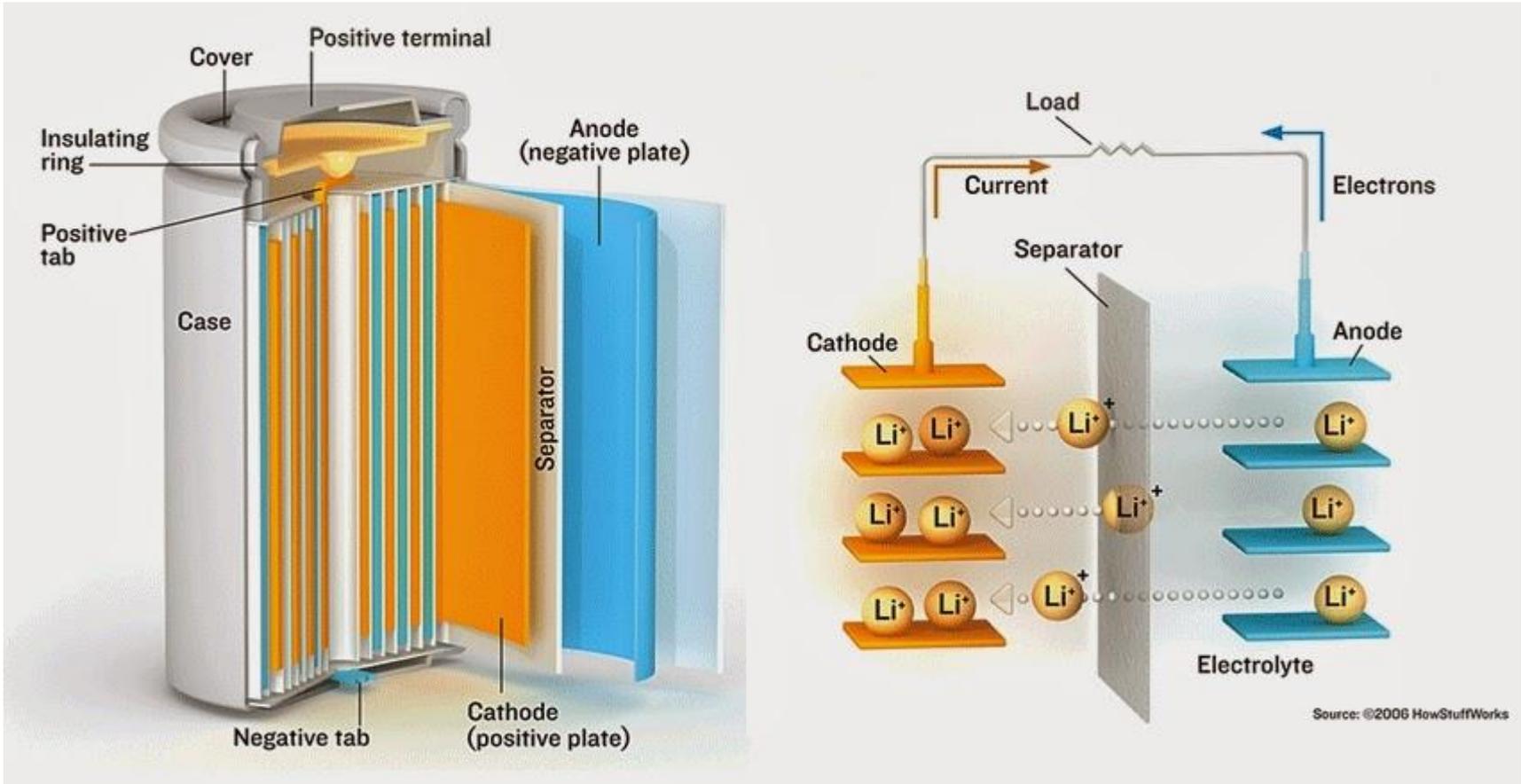
A diferencia de otros metales, el litio no se comercializa en bolsas internacionales, por lo que su precio depende de las negociaciones directas entre compradores y productores.

### EN DÓLARES POR TONELADA MÉTRICA Y VAR ANUAL %

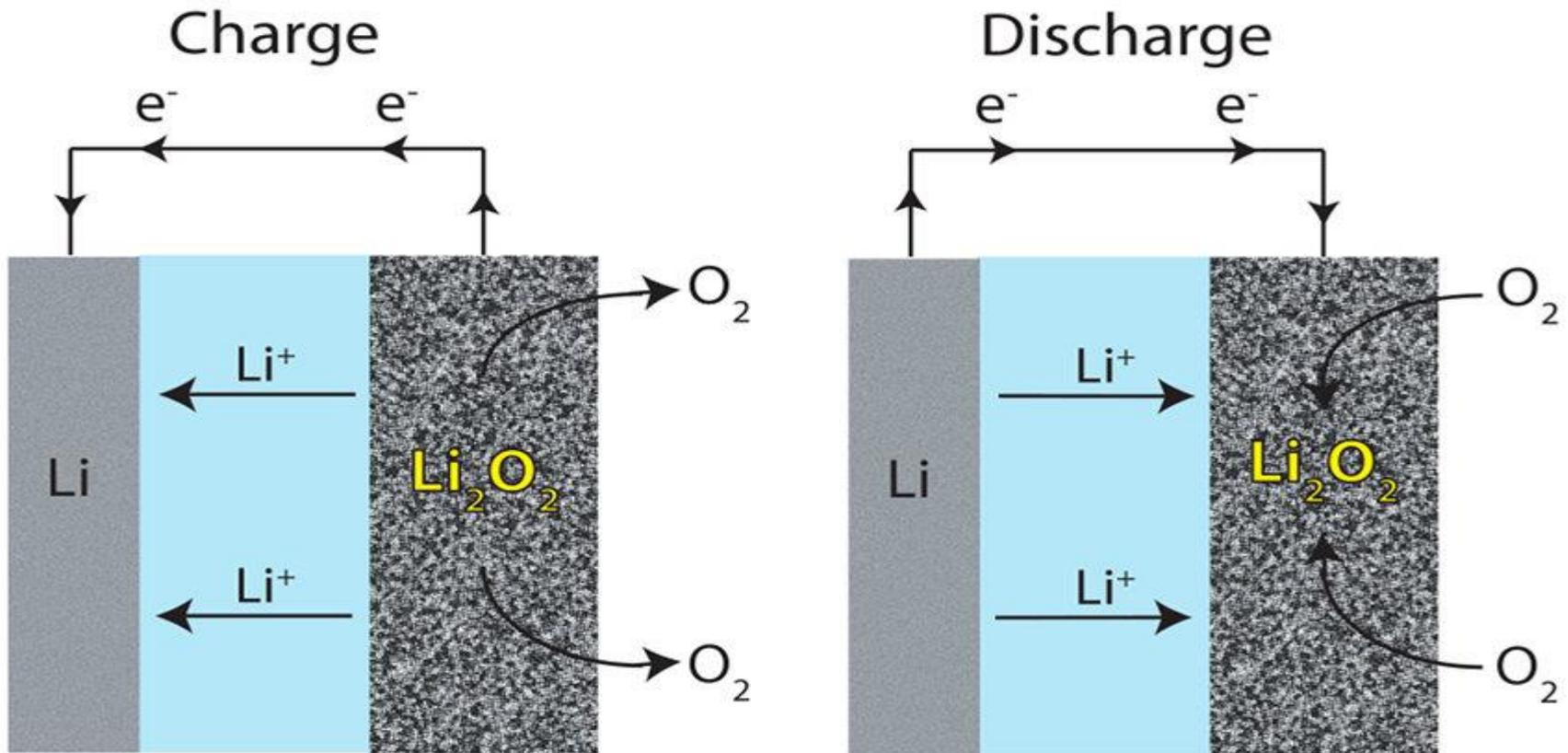
2016	\$7,475.00	13.00%
2015	\$6,500.00	22.00%
2014	\$5,050.00	13.00%
2013	\$4,390.00	4.00%
2012	\$4,220.00	8.00%
2011	\$3,870.00	-12.00%
2010	\$4,350.00	-4.00%
2009	\$4,530.00	2.00%
2008	\$4,440.00	20.00%
2007	\$3,530.00	34.00%
2006	\$2,320.00	37.00%
2005	\$1,460.00	-18.00%
2004	\$1,720.00	10.00%
2003	\$1,550.00	-3.00%
2002	\$1,590.00	0.00%

GRÁFICO EE. FUENTE: METALARY.COM

# ¿Cómo funcionan las baterías de litio?



# Investigaciones sobre baterías de litio-aire



- Se carga liberando y se descarga absorbiendo oxígeno. El problema es que duran un mes porque reacciona con otros elementos en el aire. Se busca como bloquearlos.

# Investigaciones sobre litio en el Perú

## Número de publicaciones científicas en Scopus sobre litio

Argentina (708)

Chile (491)

Peru (25)

Bolivia (10)

Applied Clay Science

Volume 155, April 2018, Pages 1-7

## Effects of exchanged cation, acid treatment and high shear mechanical treatment on the swelling and the particle size distribution of vermiculite (Article)

Chambi-Peralta, M.M.<sup>a,d</sup> ✉, Vieira Coelho, A.C.<sup>a</sup>, Machado de Souza Carvalho, F.<sup>b</sup>, Toffoli, S.M.<sup>a</sup> 

<sup>a</sup>Department of Metallurgical and Materials Engineering, Polytechnic School – University of São Paulo, Av. Prof. Mello Moraes, 2463, São Paulo, SP 05508-030, Brazil

<sup>b</sup>Institute of Geosciences, University of São Paulo, Rua do lago, 562, São Paulo, SP 05508-080, Brazil

<sup>c</sup>University Center of United Metropolitan Colleges – FMU, Av. Brigadeiro Luís Antônio, 1089, São Paulo, SP 01317-001, Brazil

<sup>d</sup>University of San Agustín of Arequipa, Av. Independencia S/N, Arequipa, Peru

Journal of CO<sub>2</sub> Utilization

Volume 24, March 2018, Pages 164-173

## CO<sub>2</sub> sequestration by pH-swing mineral carbonation based on HCl/NH<sub>4</sub>OH system using iron-rich lizardite 1T (Article)

Arce Ferrufino, G.L.A.<sup>a,c,d</sup> ✉, Okamoto, S.<sup>a</sup>, Dos Santos, J.C.<sup>a</sup>, de Carvalho, J.A., Jr.<sup>c</sup>, Avila, I.<sup>c</sup>, Romero Luna, C.M.<sup>b,d</sup>, Gomes Soares Neto, T.<sup>a</sup> 

<sup>a</sup>Combustion and Propulsion Associated Laboratory, Brazilian Space Research Institute (LCP/INPE), Brazil

<sup>b</sup>Production Engineering, Campus of Itapeva, São Paulo State University (UNESP), Brazil

<sup>c</sup>Combustion and Carbon Capture Laboratory, Energy Department, Campus of Guaratinguetá, São Paulo State University (LC3/DEN/UNESP), Brazil

<sup>d</sup>Advanced Materials and Nanotechnology Research Group, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Jose Faustino Sanchez Carrion National University (UNJFSC), Huacho, Lima, Peru

Solid State Ionics

Volume 290, 1 July 2016, Pages 98-107

## An experimental and theoretical correlation to account for the effect of LiPF<sub>6</sub> concentration on the ionic conductivity of poly(poly(ethylene glycol) methacrylate) (Article)

Nava, D.P.<sup>a</sup>, Guzmán, G.<sup>a</sup>, Vazquez-Arenas, J.<sup>b</sup> ✉, Cardoso, J.<sup>a</sup>, Gomez, B.<sup>c</sup>, Gonzalez, I.<sup>b</sup> 

<sup>a</sup>Physics Department, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Apartado Postal 55-534, México D.F., 09340, Mexico

<sup>b</sup>Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, México, D.F., 09340, Mexico

<sup>c</sup>Departamento de Farmacia, Bioquímica y Biotecnología, Universidad Católica de Santa María, Urb. San José s/n Umacollo, Arequipa, Peru

# Ciencia y tecnología del litio en el Perú

## Scopus

New Journal of Chemistry

Volume 40, Issue 3, 2016, Pages 2007-2013

### Boron avoids cycloalkane-like structures in the $\text{Li}_n\text{B}_n\text{H}_{2n}$ series (Article)

Vásquez-Espinal, A.<sup>a</sup>, Torres-Vega, J.J.<sup>b</sup>, Alvarez-Thon, L.<sup>c</sup>, Fuentealba, P.<sup>d,e</sup>, Islas, R.<sup>f</sup>, Tiznado, W.<sup>†</sup>  

<sup>a</sup>Fisicoquímica Molecular, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andres Bello, República 275, Santiago, Chile

<sup>b</sup>Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, P.O. Box: 14-0149, Lima, Peru

<sup>c</sup>Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andres Bello, República 220, Santiago, Chile

Ceramics International

Volume 40, Issue 6, July 2014, Pages 8761-8768

### Effects of synthesis conditions on the structural, stability and ion conducting properties of $\text{Li}_{0.30}(\text{La}_{0.50}\text{Ln}_{0.50})_{0.567}\text{TiO}_3$ (Ln=La, Pr, Nd) solid electrolytes for rechargeable lithium batteries (Article)

Vidal, K.<sup>a</sup> , Ortega-San-Martín, L.<sup>b</sup>, Larrañaga, A.<sup>a</sup>, Merino, R.I.<sup>c</sup>, Orera, A.<sup>c</sup>, Arriortua, M.I.<sup>a</sup>  

<sup>a</sup>Universidad Del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, UPV/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Apdo. 644, E-48080 Bilbao, Spain

<sup>b</sup>Pontificia Universidad Católica Del Perú (PUCP), Departamento de Ciencias, Sección Química, Av. Universitaria 1801, Lima 32, Peru

<sup>c</sup>CSIC-Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, c/Pedro Cerbuna 12, Zaragoza 50009, Spain

Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica [Open Access](#)

Volume 31, Issue 4, 2014, Pages 660-668

### Availability of psychotropic medications in health care facilities of the ministry of health of Peru, 2011 (Article) [Disponibilidad de medicamentos psicotrópicos en establecimientos del ministerio de salud del Perú, 2011]

Hodgkin, D.<sup>a</sup> , Piazza, M.<sup>b,c</sup>, Crisante, M.<sup>d</sup>, Gallo, C.<sup>c</sup>, Fiestas, F.<sup>b,c</sup> 

<sup>a</sup>Institute for Behavioral Health, Heller School of Social Policy and Management, Brandeis University, United States

<sup>b</sup>Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud, Lima, Peru

<sup>c</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru

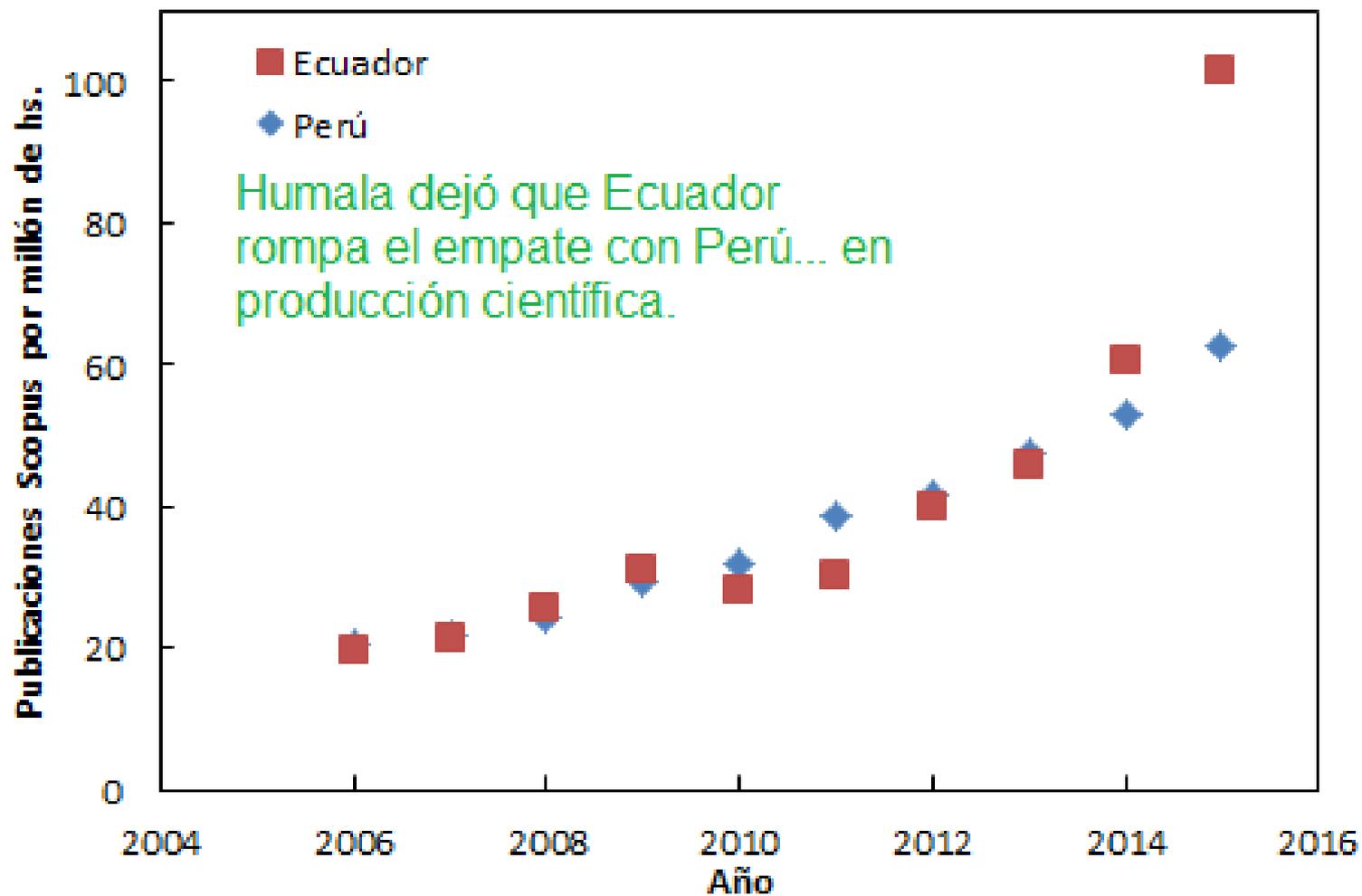
## Foro Económico Mundial

### Informe de Competitividad Mundial 2018

#### Índice de calidad de instituciones de investigación de países andinos.

País	Variación de score	<u>Puesto</u> entre 140
Colombia	9.1↑	46
Ecuador	2.5↑	64
Venezuela	2.5↓	65
Perú	2.2↑	68

# Ya Ecuador nos duplica en productividad científica



Recibe el reto de marchar cuesta arriba



Gracias por su atención

[www.cienciaperu.org](http://www.cienciaperu.org)

[www.encuentrocientificointernacional.org](http://www.encuentrocientificointernacional.org)