



Ministerio de  
EDUCACIÓN



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

## Primer Encuentro Jurisdiccional

# *Fortalecimiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Secundaria. -Córdoba-*

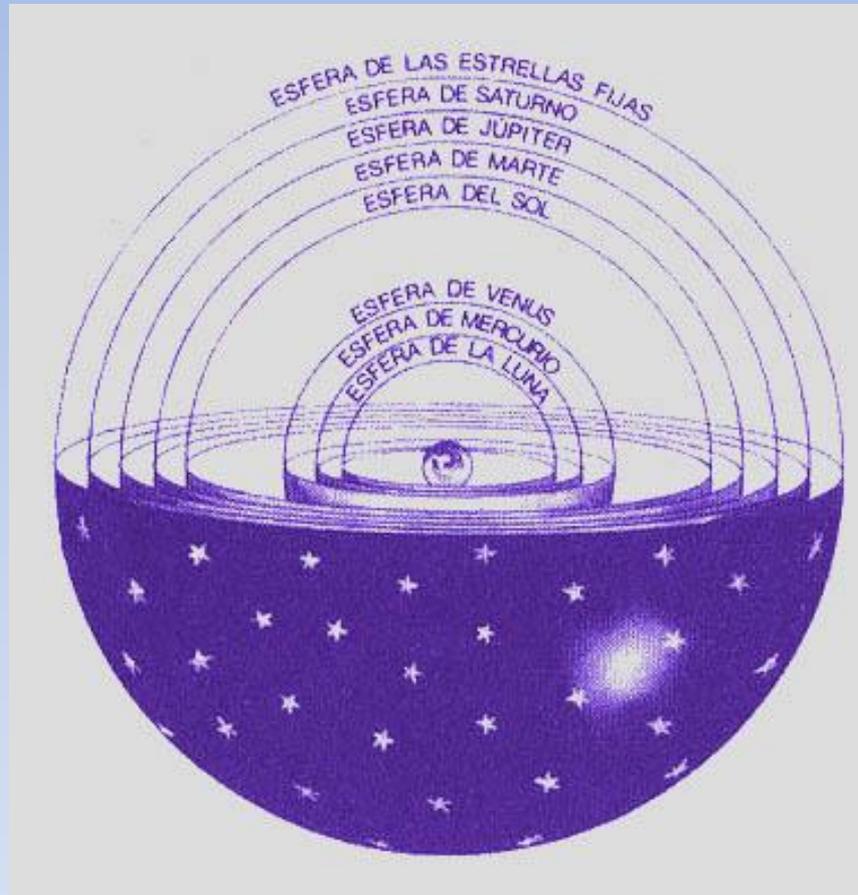
**23 y 24 de abril 2014**

# “Historia de las ciencias en la enseñanza de la Física”

Ideas para su abordaje

<http://historiadelaastronomia.files.wordpress.com/2008/12/de-newton-a-einstein.pdf>

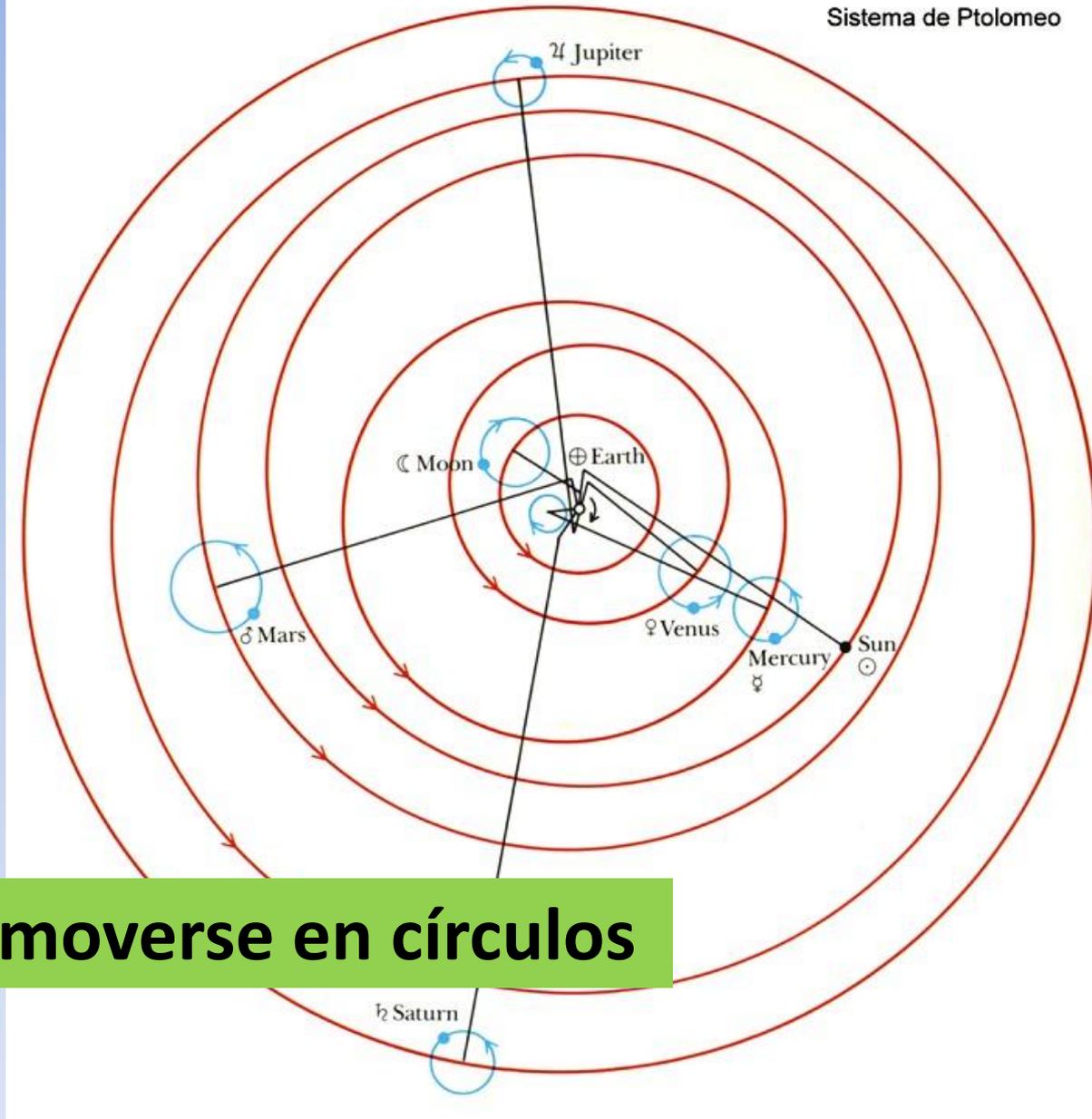
## Evolución a lo largo de la historia de la concepción de universo



Modelo del Cosmos en la antigüedad - Geocentrismo

# Modelo del Cosmos en la antigüedad – Geocentrismo

Complejo  
Trataba de explicar el movimiento de los planetas observado.  
Puntos de partida:  
-Tierra en el centro del universo  
-Movimientos en círculos.



**Los astros ¡deben! moverse en círculos**

# Modelo del Cosmos Heliocéntrico 1543

Continuaba siendo complejo

Puntos de partida:

- El Sol en el centro del universo
- Movimientos en círculos

No fue aceptado inmediatamente

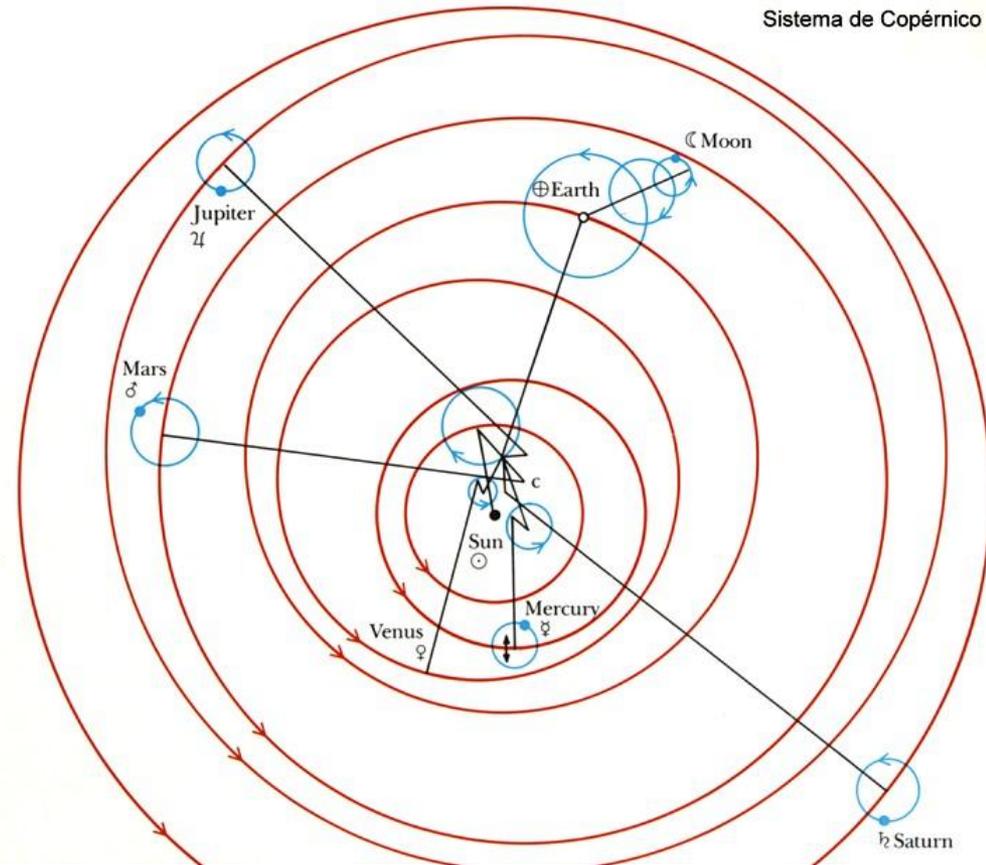
¡La propuesta de Copérnico no era original!



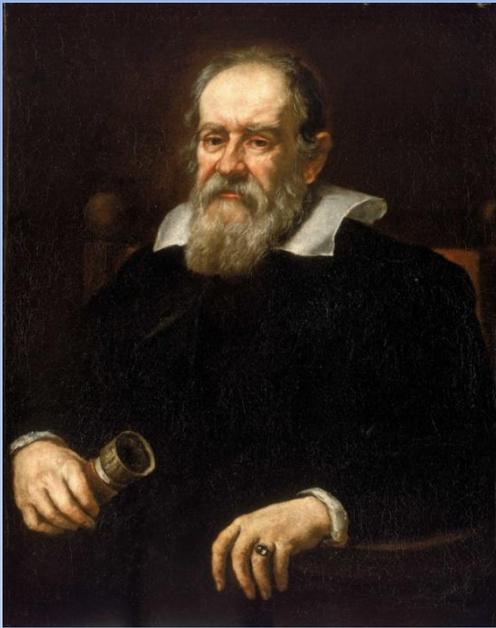
**Aristarco de Samos - siglo III a.c.**

**Fundación de Santiago del Estero, 1553**

Sistema de Copérnico

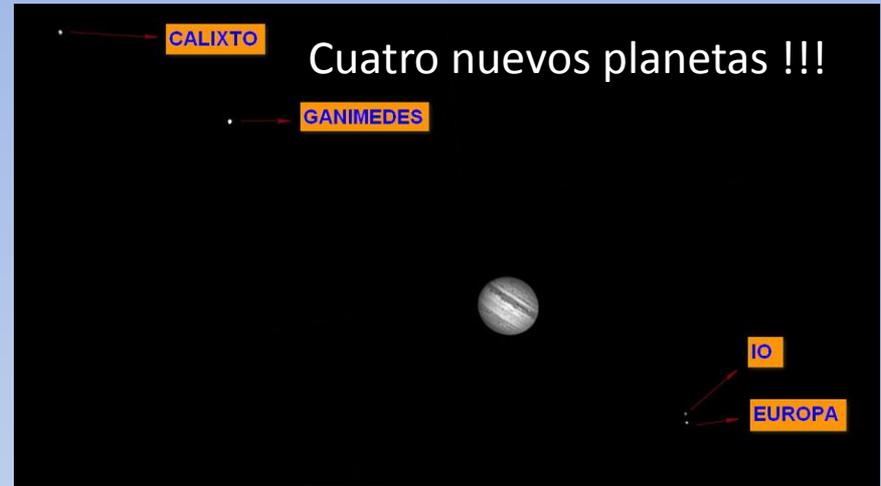


**Los astros ¡deben! moverse en círculos**



## Galileo Galilei y otros ... con el uso del telescopio

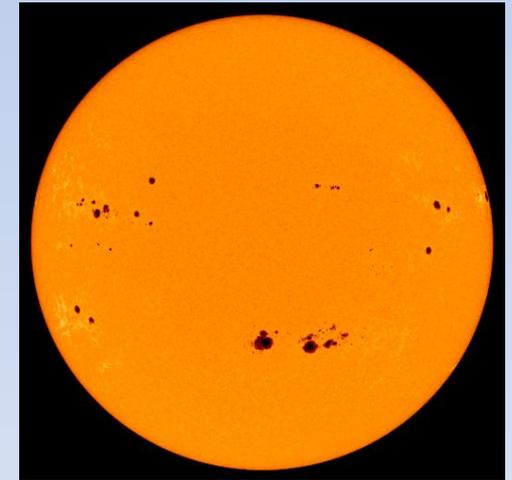
– comienzan a cambiar la imagen del Cosmos



Muchas estrellas nuevas!!!



Venus presenta fases como la Luna, y se da el caso de "Venus lleno" no explicable con el geocentrismo...

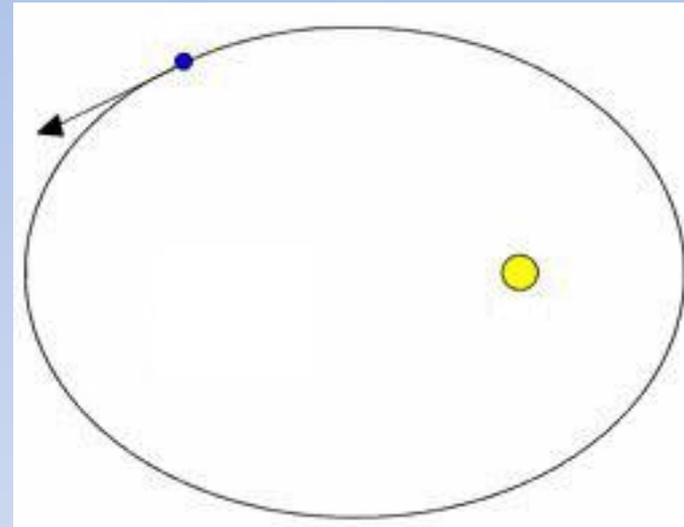


El Sol tiene manchas... no es immaculado!!!



**Johannes Kepler**

**gracias a las mediciones de Tycho Brahe**



**¡No! al círculo ¡Sí! a la elipse**

Simplifica enormemente el sistema propuesto por Copérnico...

**Fundación de Córdoba, 1573**

# Un modelo del Cosmos Alternativo

Júpiter y sus lunas

La Tierra en el centro

El Sol y la Luna gira en torno a la Tierra

Los planetas giran con centro en el Sol



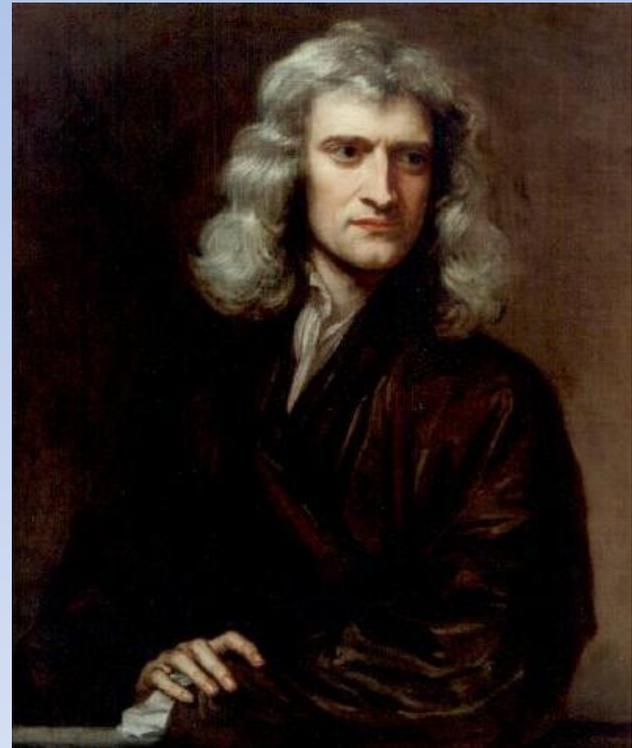
Sistema de Tycho Brahe

# La gravedad y sus leyes

Edmund Halley predice el retorno del cometa observado en 1682 para 1758



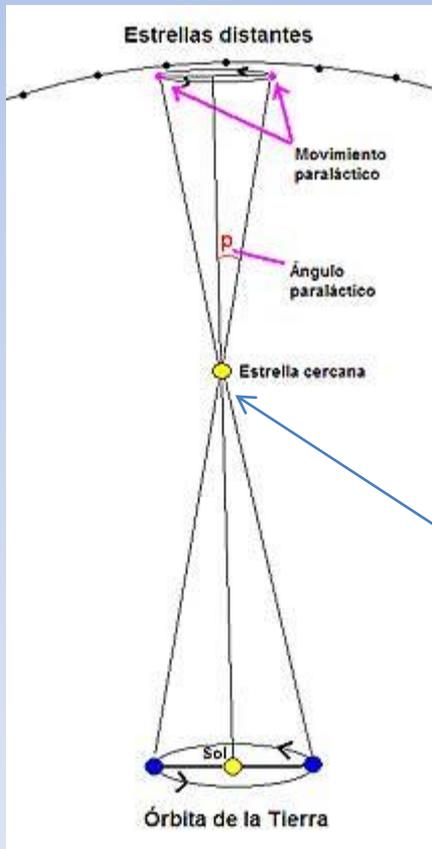
**Edmund Halley (1656 – 1742)**



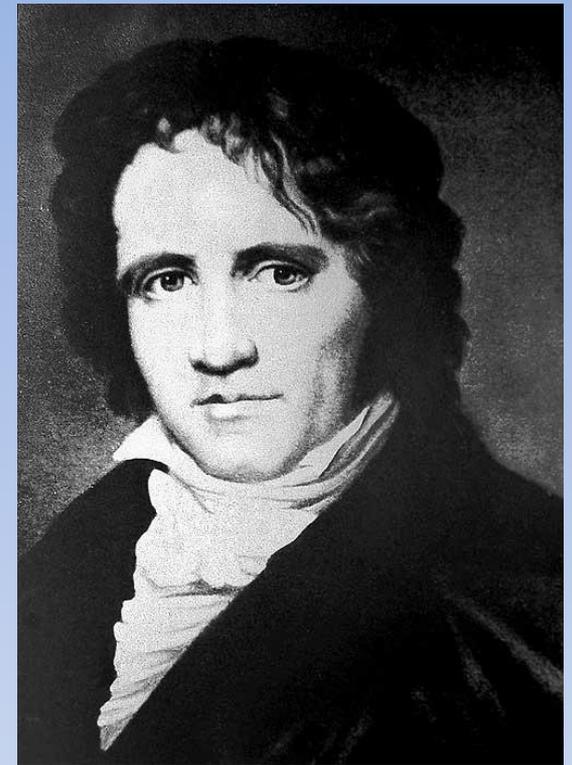
**Isaac Newton (1642 – 1727)**

# 1838

**Primera comprobación que la Tierra se traslada... pasaron tres siglos!**  
**primera determinación de la paralaje de una estrella**



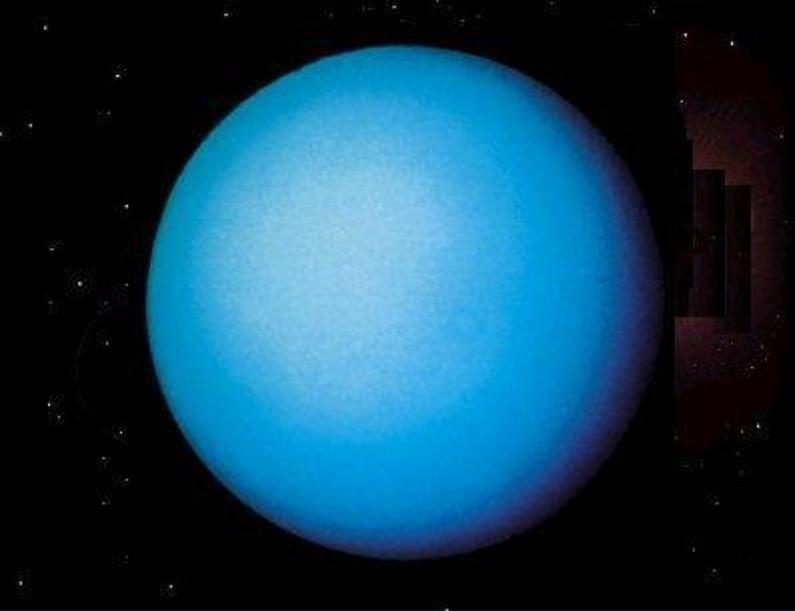
Nº61 de la constelación del Cisne



**Friedrich W. Bessel**

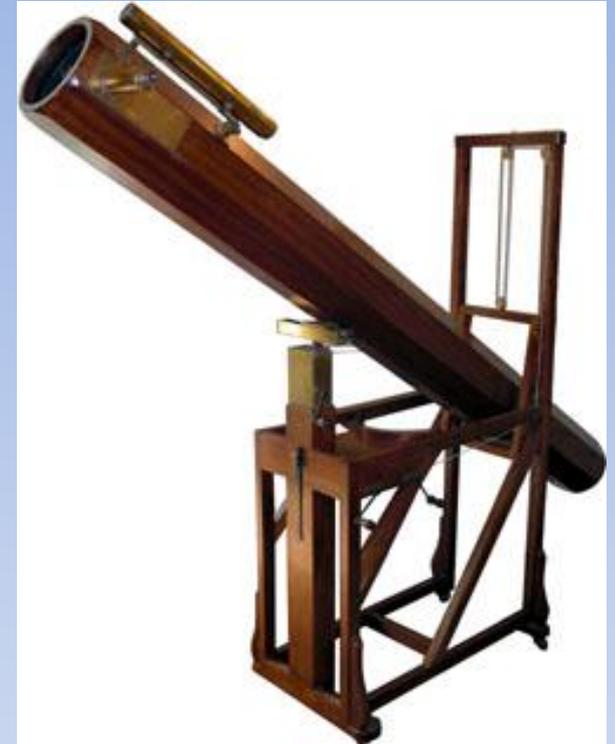


Según Nicolás Avellaneda ( 2<sup>da</sup> mitad siglo XIX) en la Universidad de Córdoba se estudiaba el Sistema Heliocéntrico ¡únicamente como una posibilidad!



## URANO

Descubierto el  
13 de marzo de 1781



**FRIEDRICH WILHELM HERSCHEL (1738-1822)**

**No hay 5 sino ¡6 planetas!  
Entonces... ¡puede haber más!**

# Todos estudian a Urano

A principio del siglo XIX...

Los astrónomos alemanes **Heinrich W. Olbers** y **Carl F. Gauss** calculan la órbita del nuevo planeta.

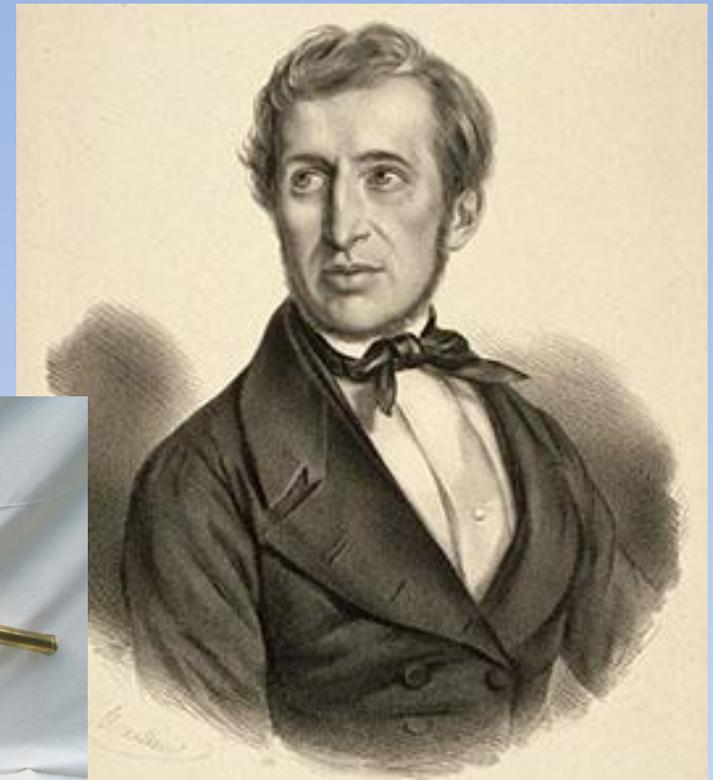
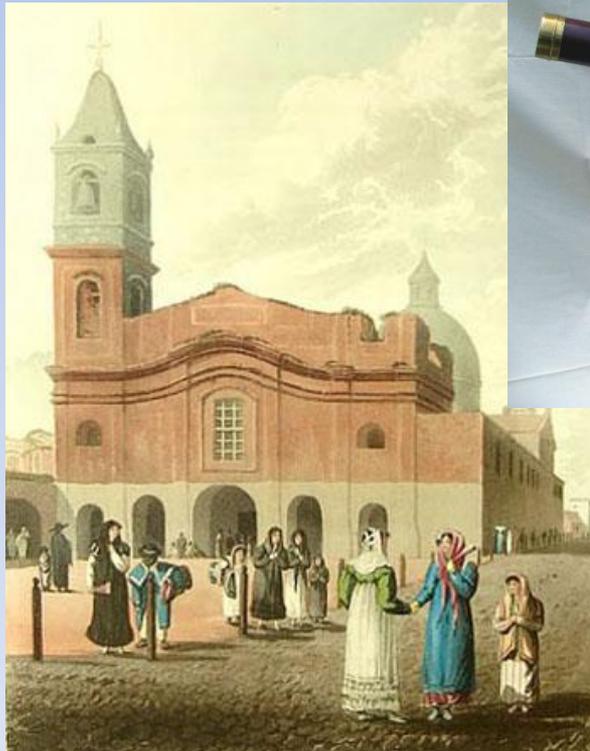
El italiano **Ottaviano F. Mossotti** simplifica los cálculos, lo que permitió determinar la órbita con precisión.

...la trayectoria que Urano sigue en el espacio no era la que debería seguir si Newton tenía razón!!!

# Relaciones con la ciencia Argentina

Profesor de la Universidad de Buenos Aires  
contratado por B. Rivadavia

Instaló el primer Observatorio en Argentina  
(1828-1833)



**Ottaviano F. Mossotti**

**Convento de Santo Domingo – Buenos Aires**

<http://historiadelaastronomia.wordpress.com/documentos/santo-domingo/>

## ¡Más relaciones!

Mossotti es ayudado en su observatorio por **Hermann Conrad Dwerhagen**, un aficionado a la astronomía. Descubre un cometa y realiza observaciones que publica en revistas internacionales gracias a su primo.

Primer astrónomo argentino.

¡primo del célebre astrónomo Olbers!

**Heinrich W. Olbers**



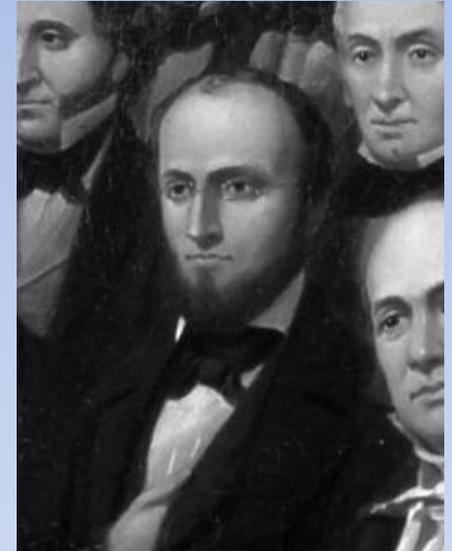
<http://historiadelaastronomia.wordpress.com/astronomos-argentinos/astronomoargentino/>

# ¡Más relaciones!



**Carl F. Gauss**  
“El príncipe de las matemáticas”

“director de tesis”  
del primer estadounidense  
doctorado en astronomía...



...**Benjamin A. Gould**  
quien años más tarde sería el

**primer director del Observatorio Nacional Argentino**

<http://historiadelaastronomia.files.wordpress.com/2008/12/historia-del-ona1.pdf>

<http://www.cordobaestelar.oac.uncor.edu/>

<http://www.cordobaestelar.oac.uncor.edu/Capitulo02.pdf>

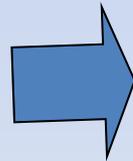
[http://www.cordobaestelar.oac.uncor.edu/Cordoba\\_Estelar2013.pdf](http://www.cordobaestelar.oac.uncor.edu/Cordoba_Estelar2013.pdf)

... las discrepancias en la órbita de Urano son producto de perturbaciones de un planeta aún no descubierto (Hipótesis planteada por Bessel y otros)

El francés **Urbain Le Verrier** (... y Adams) realizan los cálculos...



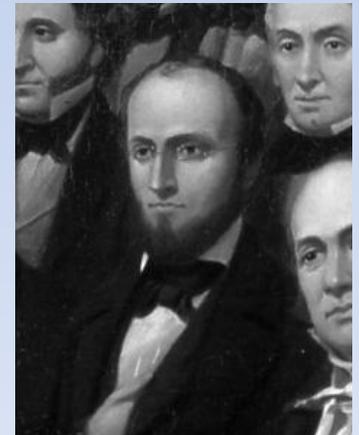
**NEPTUNO**



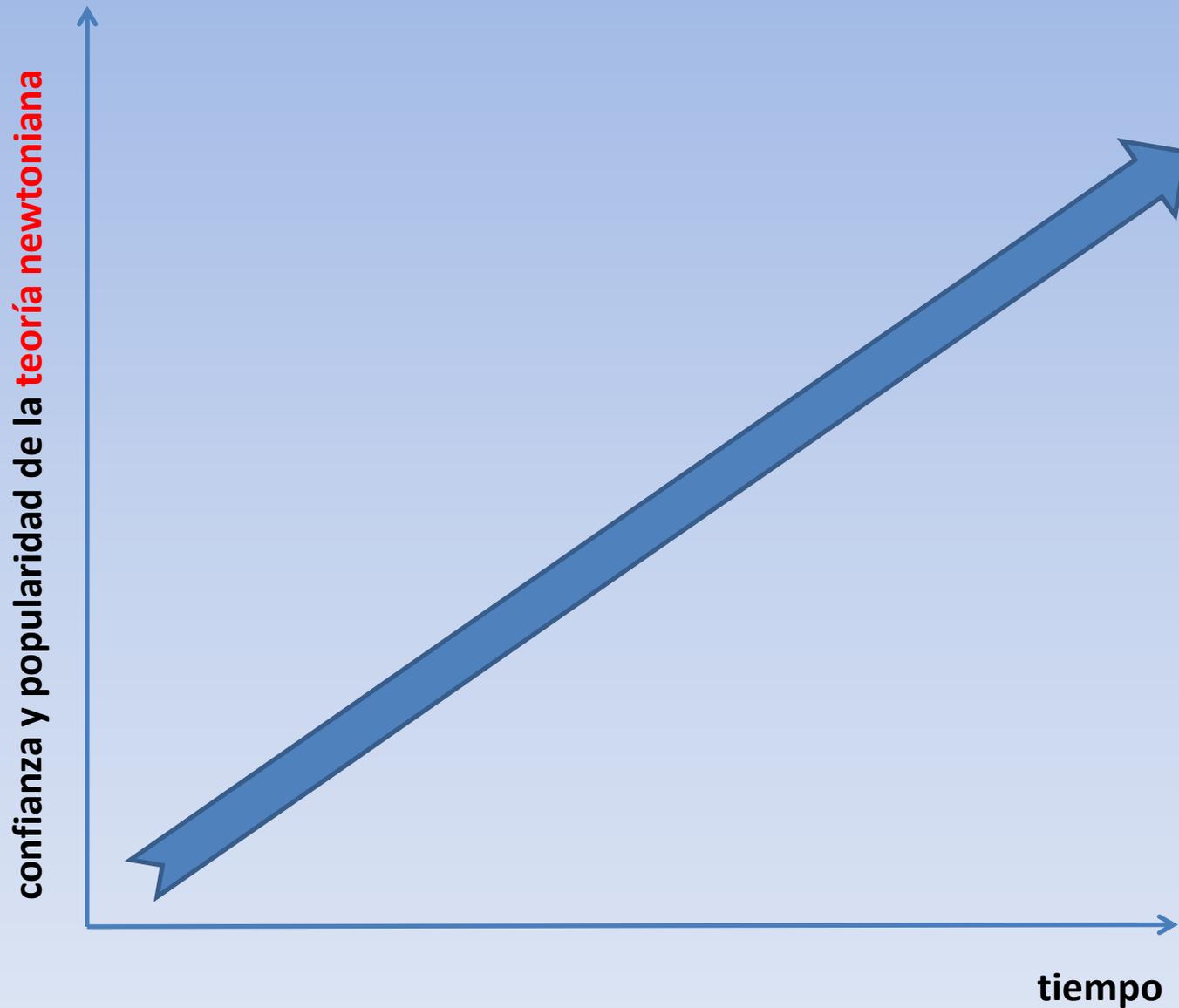
El astrónomo alemán **Johann Galle** lo ubicó en septiembre de 1846



Estaba presente B. Gould



# La confianza en la teoría newtoniana se “dispara”...



**Mercurio también tenía problemas !!!**

(movimiento del perihelio)

**Fácil !!! ... hay un planeta no descubierto entre Mercurio y el Sol ...**

**Era tal la confianza en la teoría que se le dio un nombre...**

**...y como debe estar muy caliente se le llamó como el dios romano del fuego y los metales**

**VULCANO, ... solo había que ¡descubrirlo!**



*Silvia Smith*

# ¡¡¡A la caza de Vulcano en los eclipses totales de Sol!!!

1893 el Observatorio Nacional Argentino intenta buscarlo (Rosario de la Frontera, Salta) era director

**Juan (John) Thome** (estuvo nublado)

(Era presidente Luis Saenz Peña)

Hasta 1908 el Observatorio Lick busca Vulcano  
participa **Charles D. Perrine** ... quien luego fue  
Director del Observatorio Nacional Argentino

<http://www.cordobaestelar.oac.uncor.edu/Capitulo18.pdf>



**Pero Vulcano se niega a ser descubierto...**

**¿es posible que Newton se equivocara? No se desecha la teoría... se plantea una nueva hipótesis... ¡tal vez sean muchos cuerpos pequeños y no uno grande!**

La teoría newtoniana no explica el universo en forma exacta, es que la luz tiene una velocidad finita y es la máxima posible ...

¿?

**¿Cómo verificar la teoría?!**



**Albert Einstein  
1905**

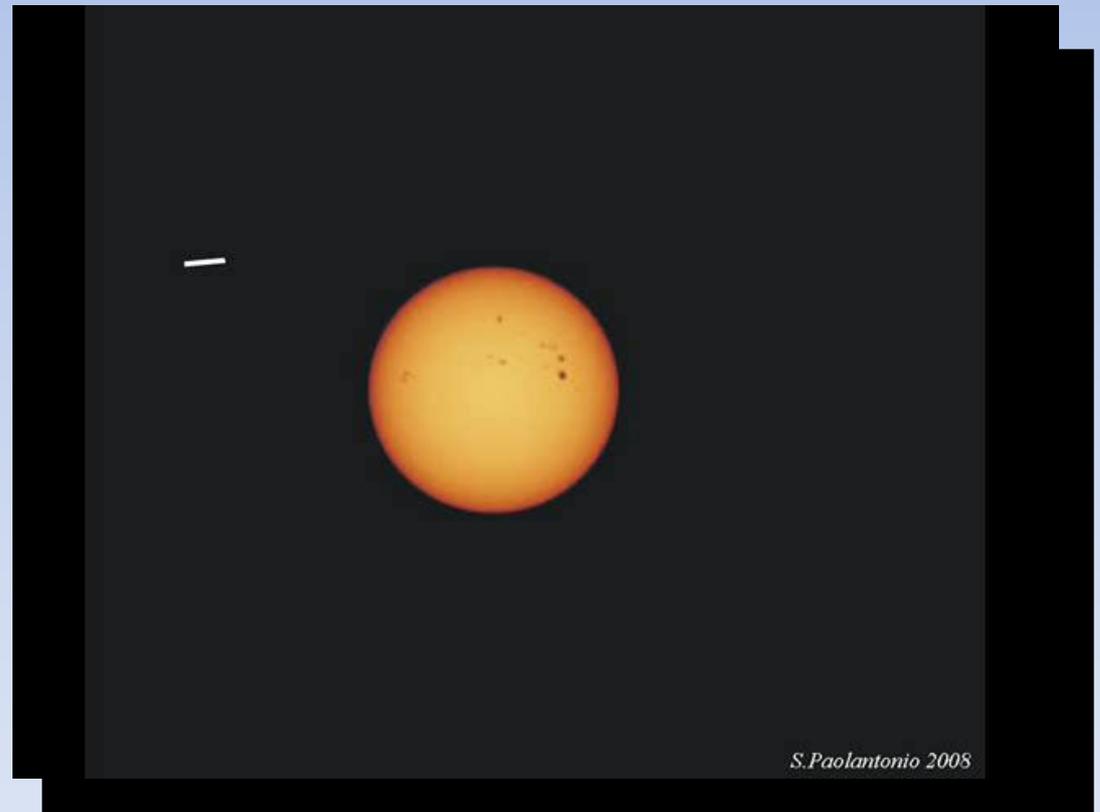
... esto explicaría la anomalía de Mercurio

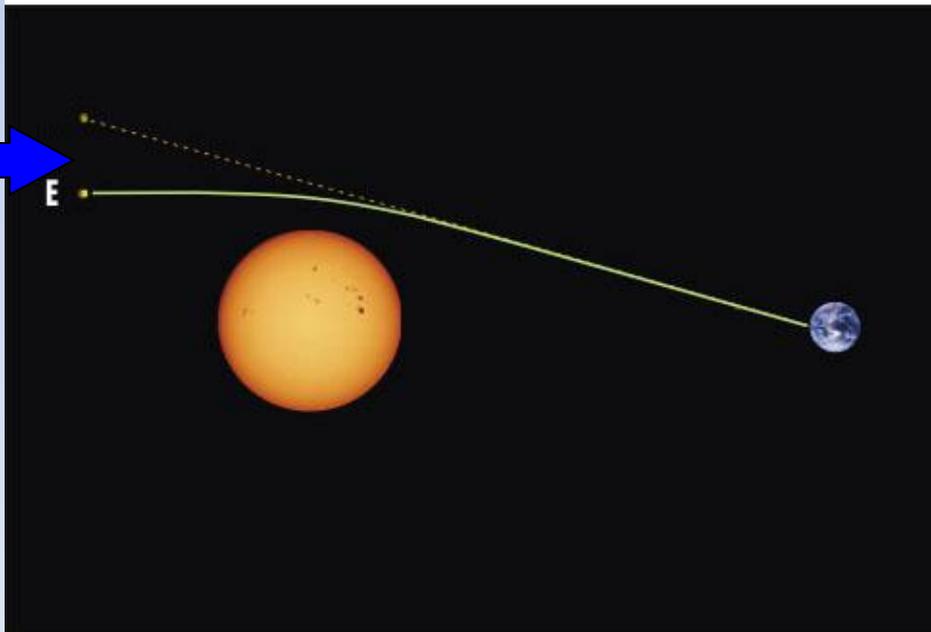
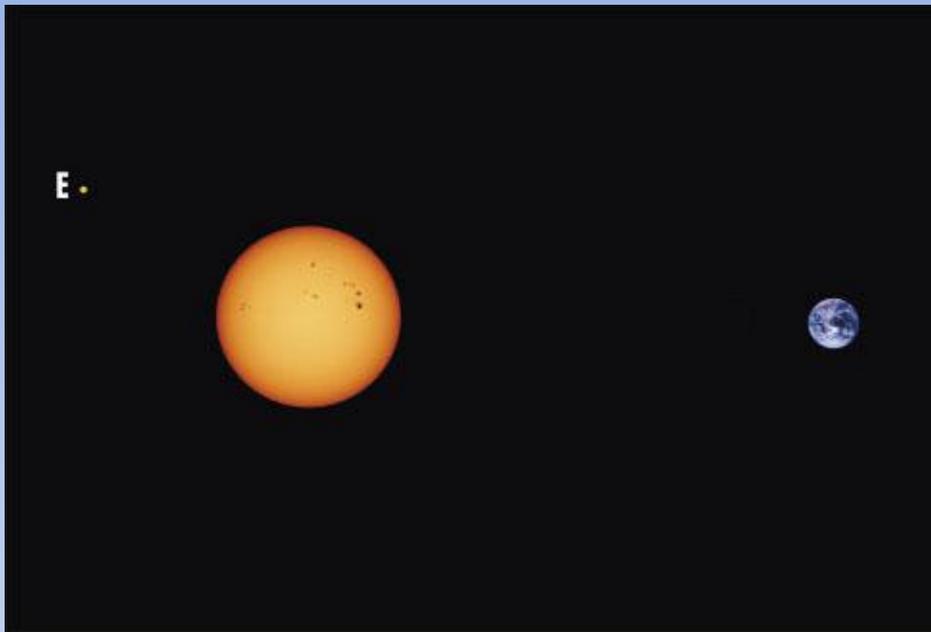
Si la nueva teoría es correcta...

la luz debe cambiar de dirección en presencia de un cuerpo masivo en un valor mayor que el previsto por la teoría newtoniana.

Propuesta de  
Einstein

(animación 1)





Einstein propone la verificación observando el cambio de posición de las estrellas durante un eclipse total de Sol

**Einstein le pide a un joven astrónomo del Observatorio de Berlín que se encargue de la verificación**



**Charles Dillon Perrine**

**Director del Observatorio Nacional Argentino desde 1909**

**(Era presidente Roque Saenz Peña)**



**Dr. Erwin Freundlich**

**1911**

**Freundlich se contacta con Perrine que tenía gran experiencia con eclipses solares por sus trabajos en la búsqueda de Vulcano**

El Observatorio Nacional Argentino acepta el desafío y en 1912 realiza el **primer intento en la historia para verificar la teoría de la Relatividad!**

**llovió**



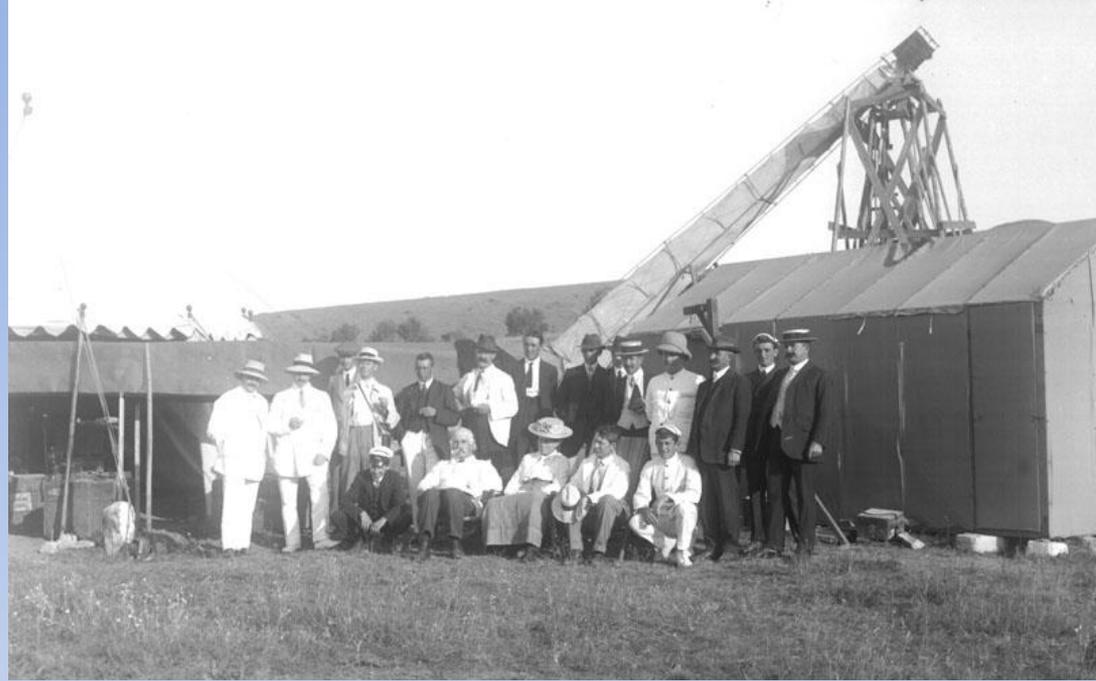
**Eclipse del 10 de octubre en Brasil**

<http://www.hoylauniversidad.unc.edu.ar/2011/noviembre/el-primer-intento-para-verificar-la-teoria-de>  
<http://historiadelaastronomia.files.wordpress.com/2008/12/2007baaa50359p.pdf>

## Otros intentos

1914 - Rusia

**nublado**



1916 - Venezuela

**¡nublado!**



(era presidente Hipólito Yrigoyen)

En 1919 ocurre otro eclipse en Brasil...  
el Observatorio Nacional Argentino no puede ir por falta de  
fondos... Estuvo despejado... ingleses y brasileros verifican la teoría  
de einstein ... **adiós a Vulcano y a la ¿teoría newtoniana?**



Einstein en Córdoba  
1925  
Diario Los Principios

## Descubrimiento de Plutón en 1930 ... con la teoría newtoniana

