

## De Newton a Einstein

S. Paolantonio

Hasta bien entrado el siglo XVIII, independientemente de considerar a la Tierra o el Sol centros del Universo, solo cinco planetas eran conocidos.

El hallazgo, primero de los cuatro principales satélites de Júpiter, anunciado por **Galileo** en 1610, y posteriormente de otros cinco cuerpos que giraban en torno a Saturno observados a lo largo de esa centuria, dejó abierta la posibilidad de nuevos descubrimientos en el hasta ese momento inmutable Sistema Solar.

Casi un siglo más tarde, en 1781, **William Herschel** observó un nuevo planeta, hoy conocido con el nombre de Urano.

Es difícil imaginar el impacto que implicó el hecho que por primera vez el número de planetas había cambiado ¡ya no eran 5 sino 6!

A lo largo de los años Urano fue intensamente estudiado y su órbita calculada con gran precisión gracias a los esfuerzos de los alemanes **Heinrich W. Olbers** y **Carl F. Gauss**, así como las simplificaciones de los cálculos introducidas por el italiano **Ottaviano F. Mossotti**.

Es interesante señalar que todos estos protagonistas de algún modo están vinculados con la historia de la astronomía argentina. Mossotti fue contratado por Bernardino Rivadavia como profesor de la Universidad de Buenos Aires. Entre 1828 y 1833 administró un pequeño observatorio astronómico que instaló en el Convento de Santo Domingo. En ocasiones colaboraba con él un aficionado a la astronomía llamado **Hermann C. Dwerhagen**, primo del mencionado Olbers, quien publicó en Europa varias de sus observaciones. Por otro lado, el norteamericano **Benjamin A. Gould**, quien en 1871 se convirtió en el primer director del Observatorio Nacional Argentino – con sede en Córdoba –, fue discípulo de Gauss.



Ottaviano F. Mossotti



Benjamin A. Gould (1856)

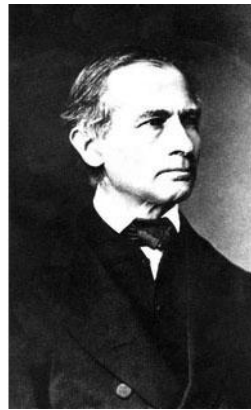
*(Detalle Pintura de T. H. Matteson, Albany Institute of History & Art., Gentileza Dudley Observatory)*

Los detallados estudios realizados mostraron irregularidades en la órbita de Urano cuyo origen resultaba desconocido. Este hecho se convertía en una seria dificultad para la teoría propuesta por **Newton**, en ese entonces con una vigencia de más de un siglo.

En consecuencia, se planteó la hipótesis de que las irregularidades del movimiento de Urano eran producto de perturbaciones debidas a un planeta aún no descubierto. Si había seis planetas, ¿por qué no siete?.



Urbain Le Verrier.



Gottfried Galle

El matemático francés **Urbain Le Verrier** calculó los parámetros probables de su órbita. A partir de estos datos el astrónomo alemán **Johann Galle** lo ubicó en septiembre de 1846, al que llamó Neptuno.

Este descubrimiento fue un notable logro que llevó al matemático francés a la celebridad y aumentó enormemente la confianza de la comunidad científica en la teoría de la gravitación de Newton.

En este histórico descubrimiento encontramos nuevamente a Benjamín A. Gould, que en ese momento se encontraba estudiando en Europa para su doctorado. Amigo de Galle registró la historia del hallazgo.

Contemporáneamente, al estudiar la órbita de Mercurio, Le Verrier encontró que su perihelio<sup>[1]</sup> cambiaba de posición, moviéndose en torno al Sol en un período de varios miles de años. Aunque pequeño, este movimiento no podía explicarse con la teoría gravitatoria newtoniana, lo que mostraba nuevamente una posible inconsistencia.

El matemático francés utilizó para este trabajo – entre otras – observaciones del tránsito de Mercurio ocurrido el 5 de noviembre de 1789, realizadas en Montevideo por **Dionisio Galiano** y **Juan Vernacci**. Probablemente, también empleó las correspondientes al tránsito del 5 de mayo de 1832, llevadas adelante por Mossotti desde Buenos Aires.

Para superar el desacuerdo entre teoría y observación, Le Verrier retomó la hipótesis de la existencia de un planeta desconocido, esta vez ubicado entre Mercurio y el Sol. A partir del valor de la anomalía determinó su posible órbita y masa.

Dado el éxito de lo ocurrido con la predicción de Neptuno, la posibilidad de la existencia de este planeta fue tomada muy en serio y hasta se le dio nombre: Vulcano, dios romano del fuego y los metales.

A partir de ese momento Vulcano fue intensamente buscado. Debido a su cercanía al Sol, que dificultaría su observación directa, se intentó detectarlo observando el tránsito<sup>[2]</sup> del hipotético planeta o durante los eclipses totales de sol.



Recreación pictórica de Vulcano (Ilustración Silvia Smith)



Charles Dillon Perrine  
(*Caras y Caretas* 1912)

Si bien en varias oportunidades se anunció su probable descubrimiento, las investigaciones realizadas por numerosos observatorios dieron resultados negativos.

Uno de los astrónomos más involucrado en esta tarea fue **Charles Dillon Perrine** – en ese momento empleado del Observatorio Lick (EE.UU.) – quien sería a principios del siglo XX contratado como director del Observatorio Nacional Argentino.

El observatorio cordobés participó en la búsqueda, en oportunidad de la expedición que se organizó a Rosario de la Frontera – Tucumán – para el estudio del eclipse total de Sol ocurrido el 16 de abril de 1893.

A pesar que Vulcano se resistía a ser encontrado y que a principio del siglo XX muchos astrónomos descreían de su existencia, la hipótesis básica no fue dejada de lado. Se proponía como alternativa que no se trataba de un solo cuerpo sino de una multitud de pequeños objetos no visibles con los telescopios de la época.

El comportamiento de Mercurio, que no pudo ser explicado por la teoría propuesta por Newton, finalmente fue resultado por la nueva Teoría de la Relatividad planteada por **Albert Einstein** a partir de 1905, uno de sus primeros logros.

Einstein realizó varias sugerencias de experimentos y observaciones para la comprobación de su propuesta. La primera que se intentó fue la relacionada con la curvatura de la luz ante la presencia de una gran masa, la que debía ser el doble de la predicha por la teoría newtoniana.

Se planteó verificar la desviación de la luz proveniente de las estrellas observables cerca del limbo del Sol, cuya masa era suficiente para permitir apreciar el débil fenómeno. El estudio debía realizarse fotográficamente durante un eclipse total de Sol, único momento en que sería posible ver las estrellas cercanas al mismo.

Prontamente el físico alemán encargó al astrónomo **Erwin Freundlich** del Observatorio de Berlín organizar las observaciones necesarias.



Albert Einstein



Erwin Freundlich

En 1911 Freundlich se contactó con el Dr. Perrine, en ese momento director del Observatorio Nacional Argentino, para que le ayude en el emprendimiento teniendo en consideración su gran experiencia en el estudio de eclipses solares adquirida durante la búsqueda de Vulcano.

En consecuencia, con este objetivo, el observatorio argentino organizó tres expediciones para la observación de sendos eclipses solares, ocurridos en Brasil en 1912, Rusia en 1914 y Venezuela en 1916. Lamentablemente en todas las ocasiones ¡el cielo se presentó nublado!.

Finalmente en 1919, durante el eclipse visible en Sobral, Brasil, el cielo estuvo despejado, oportunidad en que se confirmarían la predicción de la célebre teoría de la relatividad. El Observatorio Nacional estuvo ausente por razones presupuestarias. Las nubes impidieron que la gloria de este histórico acontecimiento fuera argentino.

## Notas

[1] Los planetas se trasladan en torno al Sol siguiendo una trayectoria elíptica, variando su distancia al mismo. El punto de la órbita en que la distancia al Sol es la mínima, se denomina perihelio.

[2] Paso frente al Sol.

## Lecturas relacionadas

- Paolantonio, S. y Minniti, E. (2008). Historia del Observatorio Astronómico de Córdoba, Historia de la Astronomía Argentina, Asociación Argentina de Astronomía Book series, N°2, La Plata, 2009, pp. 51-167. Disponible en <http://historiadelaastronomia.files.wordpress.com/2008/12/historia-del-ona1.pdf>.
- Paolantonio, S. (2010b). El observatorio astronómico del Convento de Santo Domingo. Disponible en <http://historiadelaastronomia.wordpress.com/documentos/santo-domingo/>.
- Gould, B. A. (1850). Smithsonian Report: "Report on the history of the discovery of Neptune". Disponible en [www.archive.org/details/reportonhistoryo00goulrich](http://www.archive.org/details/reportonhistoryo00goulrich).
- Paolantonio, S. (2011). Eclipse solar de 1983. Disponible en <http://historiadelaastronomia.wordpress.com/documentos/eclipse1893/>.
- Paolantonio, S. (2011). El primer intento para verificar la teoría de Einstein fue argentino. Hoy la Universidad Digital. Disponible en [www.hoylauniversidad.unc.edu.ar/2011/noviembre/el-primer-intento-para-verificar-la-teoria-de](http://www.hoylauniversidad.unc.edu.ar/2011/noviembre/el-primer-intento-para-verificar-la-teoria-de).
- Paolantonio, S. y Minniti, E. R. (2007). Intentos argentinos para probar la Teoría de la Relatividad. Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía. 50 Reunión Anual de la Asociación Argentina de Astronomía. Malargüe, Mendoza. Disponible en <http://historiadelaastronomia.files.wordpress.com/2008/12/2007baaa50359p.pdf>
- Paolantonio, S. (2010a). De Córdoba al Mar Negro. Disponible en <http://historiadelaastronomia.wordpress.com/documentos/de-cordoba-al-mar-negro/>
- Einsenstaedt J. y Passos Videira A. A. (1998). La Demostración Sudamericana de las Teorías de Einstein. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy. Vol. 8 - N°44 - Ene-Feb. Disponible en [www.cienciahoy.org.ar/hoy44/demo1.htm](http://www.cienciahoy.org.ar/hoy44/demo1.htm).