

CÓRDOBA ESTELAR 2024

Desde los sueños a la Astrofísica
Historia del Observatorio Nacional Argentino

Edgardo R. Minniti Morgan / Santiago Paolantonio

Edición actualizada y ampliada



Universidad
Nacional
de Córdoba



Observatorio
Astronómico
de Córdoba



Segunda edición electrónica 2024
Primera edición e-book 2022
Primera edición electrónica 2013
Primera edición en papel 2009

®

Todos los derechos reservados – All right reserved
Prohibida la reproducción total o parcial de este libro (tapa o interior)
por cualquier medio o procedimiento químico o mecánico, incluyendo
el tratamiento informático, la reprografía y distribución por redes
(Internet, etc), sin el permiso escrito de los autores.

ISBN: en trámite

Córdoba, Argentina

Universidad Nacional de Córdoba, 2024

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS.

For the Months of *April, May and June, 1716.*

The CONTENTS.

- I. **A** Description of the Phenomenon of the 6th of March last, as it was seen on the Ocean, near the Coast of Spain. With an Account of the return of the same sort of Appearance, on March 31, and April 1. and 2. following.
- II. An Account of some Experiments of Light and Colours, formerly made by Sir Isaac Newton, and mention'd in his Opticks, lately repeated before the Royal Society, by J. T. Desaguiliers, F. R. S.
- III. A plain and easy Experiment to confirm Sir Isaac Newton's Doctrine of the different Refrangibility of the Rays of Light. By the same.
- IV. An Account of what appear'd on opening the big-belly'd Woman near Haman in Shropshire, who was suppos'd to have continued many Years with Child. Communicated by Dr. Hollings, M. D. from Shrewsbury.
- V. *Methodus singularis quâ Solis Parallaxis sive distantia à Terra, ope Veneris intra Solem conspiciendæ, tuto determinari poterit: proposita coram Regia Societate ab Edm. Halleio, J. U. D. ejusdem Societatis Secretario.*

Capítulo 9

Estableciendo la distancia al Sol

La determinación de la paralaje solar carece actualmente de significación, no obstante tuvo notable importancia entre mediados del siglo XIX y principios del siguiente. En un momento constituyó la única manera de determinar con exactitud la distancia entre el Sol y la Tierra, denominada Unidad Astronómica.

La paralaje solar es el ángulo bajo el cual se vería el radio del ecuador de la Tierra desde el centro del Sol. Conociendo ésta y el radio ecuatorial, el cual es posible encontrar por mediciones directas de arcos terrestres, puede obtenerse la unidad astronómica mediante el empleo de simples relaciones trigonométricas. El valor adoptado por la Unión Astronómica Internacional desde 1976 es 8,794148 segundos de arco ($\pm 0,000007''$), que corresponde a una distancia media al Sol de 149.597.870,61 kilómetros.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, dos eran las vías posibles para averiguar el valor de la paralaje solar, similares entre sí: la observación de Venus respecto del Sol durante sus raros tránsitos frente al mismo¹ y las mediciones de posición de planetas o asteroides durante sus oposiciones, respecto de las “estrellas fijas”.

El primer método fue propuesto por [Edmund Halley](#), quien al observar el paso de Mercurio delante del Sol en 1677 se percató que, partiendo del tiempo en que tardaba en cruzar el disco y la longitud

Imagen destacada
Philosophical
Transactions de 1716
en el que Edmund
Halley propone el
método para
determinar la paralaje
solar por medio de los
tránsitos de Venus.

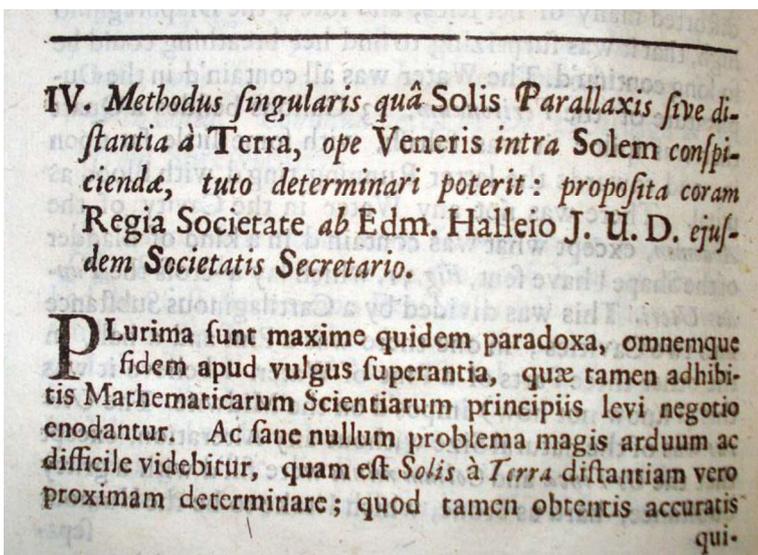
que había recorrido, era posible encontrar el valor de la paralaje. Los resultados le mostraron que sería más preciso realizar la determinación con Venus, por encontrarse más lejos del Sol y cercano a la Tierra. A principios del siglo XVIII, Halley publica la explicación de la técnica en [Philosophical Transactions of the Royal Society](#).

En forma alternativa, la paralaje se puede hallar realizando observaciones de un objeto relativamente cercano, tal el caso de Marte, Venus o un asteroide, en forma simultánea desde dos observatorios lo más alejados posibles y ubicados próximos a un mismo meridiano. La “vista” del cuerpo celeste desde cada observatorio, respecto a las lejanas estrellas de fondo, será ligeramente distinta. Evaluando la diferencia de posición es factible encontrar el valor buscado.

[James M. Gilliss](#) durante su estadía en Chile, realizó observaciones de Marte y Venus desde diciembre de 1849 con un anteojo ecuatorial de 16,5 centímetros de diámetro, con la intención de obtener el valor de la paralaje solar, de acuerdo al programa trazado por [Christian L. Gerling](#)². Este astrónomo y matemático de la Universidad de Marburg, Hamburgo, consideraba poco exactos los resultados obtenidos con los tránsitos de Venus de 1761 y 1769, proponiendo como más eficaz las observaciones precisas de Marte cerca de sus oposiciones o de Venus en sus máximas elongaciones.

Los trabajos se extendieron hasta 1852, año en que Gilliss retorna a su patria. En junio de 1855 envía las observaciones realizadas a

Gould, al que consideraba competente para llevar adelante las reducciones necesarias. Al año siguiente se publica el resultado de los cálculos, 8",4950, lejano al valor actualmente admitido; el mismo Gould lo pondera impreciso como consecuencia de las pocas observaciones que se realizaron en el hemisferio norte, en correspondencia con las de Chile. A pesar de estos resultados negativos, sin dudas sirvieron de experiencia formadora al joven astrónomo de entonces, futuro director del Observatorio Nacional Argentino.



Detalle del artículo de Halley. Un nuevo método para determinar la paralaje del Sol, o su distancia de la Tierra, *Philosophical Transactions* Vol. XXIX, N° 348, p. 454, 1716 (*Biblioteca Observatorio Astronómico de Córdoba*).

Oposición de Marte de 1862

Otra oportunidad para repetir las observaciones de Marte en su oposición de 1862, atrajo la atención de muchos astrónomos, particularmente [Gilliss](#), Gould y [Benjamin Peirce](#) (influyente ex profesor de Gould), en Norteamérica y [F. August T. Winnecke](#) en Europa. Se solicitó la colaboración a numerosos observatorios de todo el mundo para practicar un sistema coherente de mediciones diferenciales, entre el 27 de agosto y el 7 de noviembre de ese año. Enviaron a cada uno las efemérides de las estrellas que les habrían de servir de referencia para las observaciones comunes.

En el hemisferio sur solo participó el Observatorio de Chile, entonces bajo la dirección de [Karl Wilhelm Moesta](#)³, discípulo de [Gerling](#). En el norte intervinieron, en Europa los observatorios de Upsala y Leyden, y en Estados Unidos el Dudley y el Naval de Washington.

Para afinar las observaciones correspondientes, Gilliss y Gould requirieron que fuesen micrométricas y efectuadas con instrumental de la mayor potencia disponible en cada institución, especialmente los ecuatoriales; desechando para las mismas los anteojos de paso relativamente pequeños en la mayoría de sus aperturas; lo hacían por razones de escala que quitaba precisión a estas medidas diferenciales.

En la oportunidad, pudieron realizarse cálculos entre Santiago y Uppsala, así como entre Washington y Albany, dando valores comprendidos entre 8,611" y 8,859".

Campaña de Flora, tránsito de Venus de 1874 y nuevas observaciones de Marte

Los intentos a nivel internacional para conseguir el preciado valor de la paralaje se sucedieron cada vez con mayor frecuencia.

A pesar que para Gould, ya director del Observatorio Nacional Argentino, ocuparse de estas cuestiones lo desviaban de su objetivo primordial, las observaciones meridianas, que sufrían un considerable atraso de casi dos años sobre los tres planeados, la importancia de estas investigaciones lo impulsa a participar de las mismas en toda ocasión que le fue posible.

En el invierno de 1872, [Johann G. Galle](#), del Breslau Observatory, hoy Wroclaw, Polonia, invitó al Observatorio de Córdoba a colaborar durante el año siguiente en la observación del asteroide Phocaea⁴, con

el objeto de calcular la paralaje. Como se señaló en un capítulo anterior, Galle fue el observador que descubrió Neptuno, con quien Gould estableció amistad en esa época, cuando se encontraba realizando sus estudios en Alemania, un “antiguo y honorable amigo” según sus propias palabras.

La principal ventaja de esta propuesta radicaba en que se trataba de un método menos trabajoso que las mediciones de los tránsitos y la exactitud de los resultados no debían diferir demasiado, dado que la distancia del asteroide a la Tierra sería inferior a la mínima distancia que se presentaban con Venus o Marte. Se esperaba que este tipo de observaciones finalmente proporcionara valores más precisos.

El director lamenta no haber podido participar del emprendimiento, por llegar muy tarde la correspondencia con la información necesaria. Por otro lado, el mal tiempo en el Observatorio del Cabo terminó por frustrar la iniciativa de Galle.

Pronto se presenta una nueva oportunidad con el asteroide Flora, que en 1873 se encontraría en óptimas condiciones para este fin. Flora, el asteroide número 8, fue hallado el 18 de octubre de 1847 por [John R. Hind](#) de Londres, y su nombre fue sugerido por la esposa del descubridor, en honor a la diosa romana de flores y jardines. Gould lo había estudiado en 1848 luego de que se doctorara, pocos meses después de su hallazgo⁵.

Se organiza una nueva campaña con miras a precisar las circunstancias del evento y otros accesorios, importantes para establecer ciertas características físicas del planeta, su dinámica y distancia Tierra-Sol, cotejándose los resultados obtenidos con las

observaciones desde ambos hemisferios, en particular en el sur, por el observatorio del Cabo, en Sudáfrica, entonces a cargo de [Edward J. Stone](#), el de Melbourne en Australia, del cual era director [Robert Ellery](#) y el de Córdoba, así como varias instituciones septentrionales.

En Córdoba era intención emplear la fotografía, pero los problemas con el fotógrafo [Carl S. Sellack](#) (ver capítulo 7) impidió hacerlo. En consecuencia, se empleó exclusivamente el [Gran Ecuatorial](#) en forma visual, con el micrómetro, que no funcionaba

1873 Oct. 14

1873 Oct. 14 cont.

Star	Class.	Mag.	Dist.	Parallax
a	1 11 9.4	25 57.4	194.9	-1.004
⊙	16.9	31 59.3		
b	1 22 21.6	41 42.2	192.0	-1.000
⊙	23 57.4	41 42.2		
a	1 16 7.5	33 37.9	194.0	-1.000
⊙	27 7.3	31 37.9		
a	1 23 37.9	41 42.2	192.0	-1.000
⊙	23 37.9	41 42.2		
a	1 30 3.9	33 44.1	194.0	-1.000
⊙	22 3.7	31 37.9		
a	1 33 26.6	41 42.2	192.0	-1.000
⊙	—	41 42.2		
a	1 41 12.6	36 39.2	194.0	-1.000
⊙	40 11.6	35 12.0		
a	1 46 6.3	36 39.2	194.0	-1.000
⊙	47 12.2	35 12.2		
a	1 49 38.6	36 39.2	194.0	-1.000
⊙	50 37.6	35 07.5		

Registro de la observación del Flora del 14 de octubre de 1873.

correctamente por estar dañado, de acuerdo a lo indicado por el Director, producto del mal uso que le había dado el fotógrafo, que había provocado que el tornillo se doblara.

El 12 de octubre de 1873 se inician los registros, continuando los mismos hasta el 19 de noviembre. El tiempo no acompañó, de 39 noches solamente nueve fueron buenas. Se medían las distancias angulares entre Flora y un grupo de 16 estrellas del Bonner Durchmusterung⁶, con posiciones muy bien conocidas, tomadas como referencia por todos los participantes, a partir de las cuales se deducía la posición del asteroide.

En este período, en el observatorio se dejan de llevar adelante gran parte de las observaciones del Catálogo de Zonas, haciendo solo una de las tres regiones programadas para cada noche.

Gould en su informe anual elevado al Ministro manifiesta:

"Me pareció muy justo que nuestro joven observatorio tomase parte en la solución del problema que actualmente preocupa, puedo decirle, exclusivamente los esfuerzos de tantas naciones toda aquella parte que le sea posible." (Informe de Gould al Ministro de 1873, 31/01/1874)

Los datos recogidos fueron remitidos a Galle recién el 16 de julio, desde Boston, estando Gould en su primera licencia luego del fallecimiento de sus dos hijas mayores. Permitieron al astrónomo alemán una determinación independiente para la distancia Tierra–Sol, considerada por éste muy satisfactoria y prueba elocuente de la eficiencia del método seguido para lograrla. El valor obtenido resultó $8''{,}873$.

Las observaciones, cálculos y resultados se publicaron desde septiembre de 1874 en una serie de artículos, en las dos revistas más importantes de la época, la *Astronomische Nachrichten* y el *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*⁷. Las mediciones realizadas también fueron incluidas en el volumen 4 de los *Resultados del Observatorio*, aparecido en 1884.

Ese mismo año, el 9 de diciembre de 1874, se produciría el primer tránsito de Venus de la serie, cuyo segundo evento se preveía para 1882. Se realizaron grandes preparativos para estudiar el fenómeno que ocurriría por primera vez desde 1789. Participan Francia, con cinco expediciones, Alemania con cuatro, Inglaterra y Estados Unidos con ocho, en distintos sitios de observación; Rusia en consonancia con su extenso territorio, destina 19 comisiones; resultando en total 44

estaciones. Éstas debían estar en posiciones geográficas tales que presentaran el mayor movimiento paraláctico posible de Venus sobre el disco solar y con suficiente garantía de buenas condiciones climáticas para tratar de asegurar resultados compatibles con el gran esfuerzo que significaban los traslados.

A pesar de la importancia otorgada al evento por la comunidad científica internacional, el observatorio no participa. El Director estaba convencido que técnicas como la empleada con Flora eran mucho más prometedoras:

“... otro método, menos arduo, para conseguir el mismo fin. Este método del cual se promete resultados solo poco inferiores a los deducidos del tránsito de Venus, ...” (Gould, Informe 1873)

El tránsito no sería visible desde Argentina y Gould no estaba dispuesto a destinar tiempo ni presupuesto a este fin. Cuando ocurre el evento, se encontraba en Estados Unidos durante su primera licencia.

En 1877, a principios de septiembre, se dio otra oposición de Marte, muy buena para este tipo de investigaciones, por lo que diversos astrónomos, en particular [David Gill](#) del observatorio del Cabo, se encargaron de organizar las observaciones. En esta oportunidad el trabajo fue realizado desde un gran número de lugares, Ascensión, Jamaica, Washington, entre otros. Gould no deja pasar la ocasión, en el informe al Ministro del año 1878, indica que se les había requerido una cantidad considerable de mediciones para apoyar las heliométricas⁸ realizadas en la isla Ascensión, juzgando:

“Este intento parece que ha proporcionado resultados mucho más satisfactorios y fidedignos que los provenientes de las muy prolijas y costosas observaciones de Venus en su tránsito sobre el disco solar en el año 1874. Quince observatorios de los dos hemisferios han concurrido en la determinación de las posiciones estelares con este objeto. Todos los resultados han sido sometidos a un examen crítico y minucioso para averiguar sus respectivos grados de exactitud, la importancia de cada una, y las varias clases de errores a que están sujetos. He tenido mucho orgullo al ver el rango que ha sido acordado a nuestras observaciones en este inesperado torneo astronómico.” (Gould, Informe 10/5/1879)

Gill publica los resultados en 1881 con un valor obtenido para la paralaje de 8,78”.

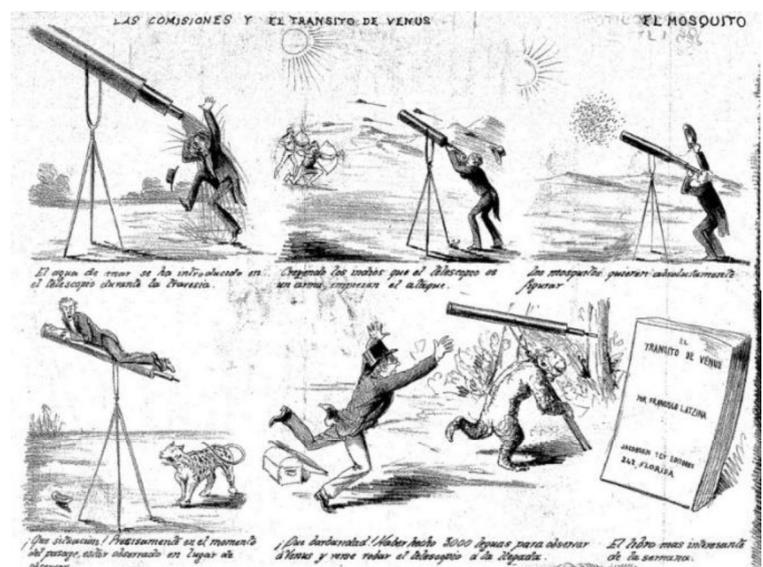
Tránsito de Venus de 1882

En 1882, el 6 de diciembre, se dio el segundo tránsito de Venus de la serie. Como ocurrió ocho años antes, distintos observatorios organizaron misiones distribuidas en varias partes del hemisferio austral, aunque en una escala menor a la anterior oportunidad. Se realizó una conferencia en París en octubre de 1881 para coordinar los esfuerzos.

En particular el Imperio Alemán preparó cuatro expediciones. Se eligieron para las estaciones del Norte, Hartford en Connecticut y Aiken en Carolina del Sur, tratando de procurar al sur, sitios lo más próximos posible a la zona antártica. Una de ellas se instaló en Punta Arenas. En dicho sitio, por otra parte, se ubicaron una de las cuatro estaciones del grupo brasileño dirigido por el belga [Louis Cruls](#), la expedición francesa, la belga y la de Estados Unidos.

Gould asesora a varias de las expediciones en los aspectos geográficos, meteorológicos y económicos. En razón de los datos recientemente publicados por la Oficina Meteorológica Nacional (ver Capítulo 10), que utilizó las prolongadas mediciones de [Felipe Caronti](#) de Bahía Blanca, en ese momento observador de esa oficina, la comisión germana dirigida por [Carl Ernst A. Hartwig](#) de Estrasburgo, cambió el destino y eligió esta ciudad argentina como asiento para su cometido, en un predio gestionado por Caronti. Acompañaban a Hartwig, Bruno Peter del observatorio de Leipzig, el estudiante Walter Wislicenus en Estrasburgo y el mecánico H. Mayer de Mónaco. El informe de estos trabajos fue publicado en el Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba en 1884⁹.

El fenómeno astronómico tuvo muy amplia difusión en la prensa de todo el país, que lo considera el acontecimiento del año. Aparecen varios artículos en el diario La Nación y el periódico satírico El Mosquito de Buenos Aires. En El Eco de Córdoba, se publican varias menciones y notas sobre el evento, tal como la transcripción de lo publicado en La Nación, de [Camile Flammarion](#), que se



El tránsito de Venus de 1882, en El Mosquito, periódico satírico de caricaturas de Buenos Aires, del 3/12/1882, en alusión a las dificultades que enfrentaban las distintas comisiones instaladas en Argentina para observar el fenómeno.

incluye en las ediciones del 8 y 10 de diciembre.

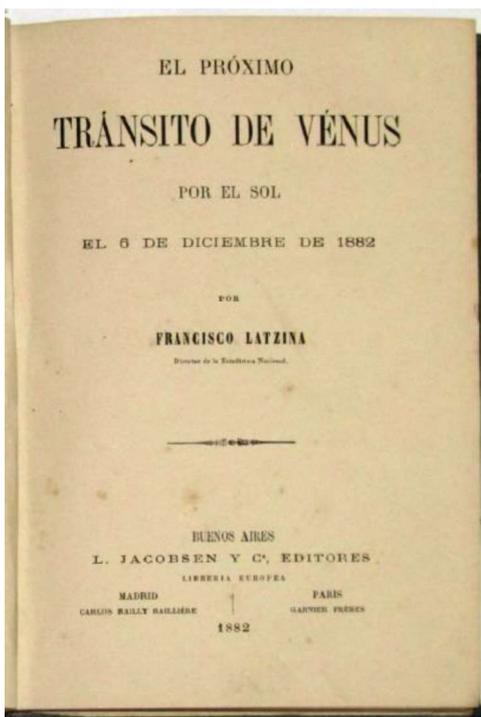
Francisco Latzina, ayudante del observatorio hasta 1875, que en ese momento estaba al frente de la Dirección General de Estadística en Buenos Aires, publica en 1881 “[El próximo tránsito de Venus por el Sol: el 6 de diciembre de 1882](#)”, un documento de 150 páginas que incluía varios gráficos, dedicado a describir en detalle el gran evento, que lo dedica “a su antiguo jefe el Dr. D. Benjamin Apthorp Gould”.

Al igual que lo ocurrido en 1874, este fenómeno fue desestimado como importante por Gould para la Argentina. Sostenía que la mayor parte de los astrónomos del mundo descreían que se pudiera obtener nuevos resultados más precisos.

“Así creo que, dejando éstas [las observaciones regulares] para hacer los largos y costosos preparativos necesarios para las observaciones de la primera clase, haríamos un perjuicio a la ciencia, dejando la sustancia en busca de una sombra” (Gould, Informe al Ministro 1882)

Muchos criticaron al observatorio cordobés pues no entendían como un fenómeno que acaparaba la atención de los más importantes observatorios del mundo, no figuraba en la agenda del Observatorio Nacional. Una nota del diario La Nación ofreciendo a Gould un espacio para que publicase sobre el fenómeno (insinuando que solo lo hacía en medios extranjeros), fue respondida a la defensiva, de acuerdo a lo aparecido en ese periódico el 7 de diciembre. Además de sostener su posición de por qué no consideraba útil dedicar esfuerzos a la observación del tránsito, en la nota queda clara su idea de que los astrónomos profesionales no debían dedicarse a la divulgación de sus trabajos y de los fenómenos astronómicos al público general, sino solo a difundirlos entre los colegas. Esta actitud la mantuvo a lo largo de su vida profesional, con solo algunas excepciones, lo que le acarreó una faceta negativa a la imagen del Director. Este actuar, se prolongó en gran medida a lo largo de la gestión de su discípulo y sucesor, John Thome.

A pesar de lo dicho, Gould no se atreve a dejar pasar la oportunidad sin ninguna participación, cediendo a las presiones. El evento fue observado desde Córdoba el 6 de diciembre de 1882, a pesar que los datos tendrían poco valor al no tener una correspondencia buena con algún



Portada del libro de Latzina sobre el tránsito de Venus de 1882.



Parte de la nota publicada en el periódico El Eco de Córdoba del 15 de diciembre de 1882, en la que Gould detalla lo realizado en el Observatorio Nacional Argentino durante el tránsito de Venus ocurrido el día 6.

observatorio del norte ubicado adecuadamente. El Director deja en claro la razón para hacerlo:

“Así me ha parecido bien consentir, aunque se sacrifiquen algunos de los trabajos serios del Observatorio, no solamente con el objeto de quitar a los opositores del establecimiento, y de su administración poco retumbante, un arma ofensiva de la cual no dejarían de valerse inmediatamente, sino también para que ninguna persona, insuficientemente informada, creyera que el Observatorio había omitido oportunidad alguna de servir a la ciencia. En la escasez hasta ahora de instituciones dedicadas solamente a las tareas de investigación, y la falta absoluta de autoridad científica reconocida, parece necesario que de vez en cuando se sacrifique algo de lo esencial a la apariencia.” (Gould, 1883b, pp. 59-60).

El [Gran Ecuatorial](#) fue utilizado por Gould para observar el fenómeno, con un ocular que proporcionaba 266 aumentos. Se le redujo la abertura a un diámetro de 23 centímetros. Thome utilizó el [buscador de cometas Tolles](#), que contaba con un objetivo de 127 milímetros de diámetro y apenas 86 centímetros de distancia focal, y solo 13 aumentos. En estos dos instrumentos se utilizaron filtros polarizadores, con el objeto de disminuir la gran intensidad de la luz solar. Fueron diseñados y construidos en la institución, lo que junto a los arreglos y modificaciones realizadas en sistemas de relojería y relés, muestran una notable capacidad técnica en estos aspectos mecánicos y ópticos, puesta en práctica en el pequeño taller, ubicado



La estación astronómica instalada en Bragado para observar el tránsito de Venus de 1882 (Vázquez y Milesi, 2012, p.516).

al sur del edificio principal, con que contaba el observatorio¹⁰. Finalmente, **Walter Davis** observó con el refractor portátil provisto de objetivo Alvan Clark de 128 milímetros y 29 aumentos. En este caso, para atenuar la luz se empleó un vidrio opaco de color pardo amarillo.

Si bien en un primer momento las nubes amenazaron con frustrar el intento, las observaciones se pudieron realizar sin mayores inconvenientes. De todos modos, las nubes nunca se fueron totalmente, e incluso luego del

medio día por casi dos horas llovió copiosamente. El Sol se ubicaba en dirección E-NE a más de 60° de altura. Cada observador, por separado, anotó los momentos de algunos de los cuatro contactos, instantes en que Venus comenzaba a transitar el disco solar, quedaba totalmente inmerso, comenzaba a abandonarlo y lo abandonaba completamente. La comparación de los diferentes valores obtenidos, permitió a Gould estudiar las distintas respuestas de los observadores con los diferentes instrumentos.

La descripción de los trabajos y resultados fueron publicados, a principios del año siguiente, en los Anales de la Sociedad Científica Argentina por Gould, con los informes de Thome y Davis.

“No pudo verse irregularidad ninguna en el contorno del planeta, al ingresar en el disco solar, lo que testifica la excelencia del aparato óptico. Las puntas de los cuernos (cusps) formadas a los dos lados del círculo negro del planeta, estaban tan perfectamente definidas como cualquier parte del limbo solar, y no se vio en ellas movimiento undulatorio ninguno, mayor del que se mostró en toda la circunferencia visible. A las 9 h. 59 m. 27 s., parecían ya unidas estas puntas; pero el brillo de la línea de unión no era igual al del disco del sol, y también parecía mas blanco su color. Atribuyendo esta apariencia (y sin duda con razón) a la atmósfera del planeta, esperaba algún fenómeno mas pronunciado, mas no se presentó ninguno.” (Textual. Gould, 1883b; pp. 59-60).

El 15 de diciembre, aparece en el periódico El Eco de Córdoba una extensa nota firmada por el Director, explicando lo llevado adelante en

el Observatorio Nacional.

Años más tarde, en 1885, siendo director John Thome, se realizan observaciones meridianas de 17 estrellas con el objeto de determinar la escala del heliómetro usado por la expedición germana tres años antes, por pedido de [Arthur Auwers](#), presidente de la Astronomische Gesellschaft (Sociedad Astronómica Alemana).

La oportunidad sirvió para que el gobierno de la provincia de Buenos Aires encargara a la casa [Gautier de París un refractor de 22 centímetros de diámetro](#),

La oportunidad sirvió para que el gobierno de la provincia de Buenos Aires encargara a la casa [Gautier de París un refractor de 22 centímetros de diámetro](#), para efectuar las observaciones del tránsito desde Bragado, a cargo del oficial de la marina de ese país [Edouard Perrin](#), telescopio que luego pasaría a integrar el instrumental inicial del Observatorio Astronómico de La Plata¹¹, cuya fundación fue dispuesta por ley del 18 de octubre. El primer director del nuevo observatorio provincial fue el ex marino francés [François \(Francisco\) Beuf](#), y la creación de esta institución contó con el franco apoyo del director del Observatorio de París, [Ernest Mouchez](#).

La falta de interés en el estudio del fenómeno, fue una más de las serias diferencias que tuvo el Dr. Gould tanto con Beuf como con Mouchez, circunstancias que se detallarán en el Capítulo 16.

Eros

Cuando el 3 de agosto de 1898 el astrónomo alemán [Karl G. Witt](#), del Observatorio Urania de Berlín, descubre fotográficamente el asteroide Eros, acaparó grandemente el interés del mundo astronómico, pues resultaba el candidato ideal para las mediciones de la paralaje solar, mucho mejor que Flora.

Este singular cuerpo completa su traslación en torno al Sol en alrededor de 643 días. El período lo ubica a una distancia al Sol menor que la de Marte, variando entre 1,13 y 1,8 veces la distancia Tierra-Sol. Eros periódicamente se acerca mucho a nuestro planeta, en ocasiones a solo (para los estándares astronómicos) 23 millones de kilómetros, menos que la mitad de la mínima distancia a Marte.

Prontamente se organizó una campaña para su observación, que estuvo a cargo de una comisión específicamente creada para este fin por la Conférence Astrographique Internationale, durante la reunión realizada en París del 19 al 23 de julio de 1900.

Es en esta ocasión que el observatorio de Córdoba se une al esfuerzo de la Carte du Ciel (ver capítulos 16 y 19), estando presente el John Thome, director en ese momento, el que, si bien no participó directamente de la comisión, se comprometió a trabajar en el tema.

El comienzo de las observaciones en Córdoba se atrasa por una racha de mal tiempo y la baja altitud a la que se encontraba el asteroide. Recién dan inicio el 7 de febrero de 1901. Durante el período convenido con el Comité Internacional, se observa en cada oportunidad favorable, completando quince noches hasta el 4 de marzo.

Se intentó realizar los trabajos fotográficamente empleando el [Gran Ecuatorial](#), pero el débil brillo de Eros no lo hizo factible. En tres oportunidades se lograron buenas exposiciones, pero en ningún caso pudo registrarse al asteroide.

Thome y el ayudante *James Renton* se encargan de las determinaciones de posición con el refractor grande y el micrómetro. *Renton* realiza las reducciones que incluían las correcciones por refracción diferencial.

El trabajo, en palabras del Director “... *bastante magro debido al mal tiempo, debilidad del planeta y defectos de los instrumentos.*”¹², fue publicado en la revista alemana *Astronomische Nachrichten* ese mismo año.

El Lick Observatory también participa de la campaña. Su director, [James E. Keeler](#), se interesa especialmente por el tema enviando una carta al comité ofreciendo su colaboración. Los trabajos en esta institución se realizan bajo la dirección de [William W. Campbell](#), pues Keeler fallece imprevistamente en agosto de 1900. El astrónomo encargado para ello fue [Charles D. Perrine](#), quien una década más tarde quedaría a cargo del Observatorio Nacional Argentino¹³.

En 1909, Perrine, ya como director del Observatorio, asiste a la reunión del Comité de Carte du Ciel realizada en abril. En ésta participa de la Comisión E “de Eros” en la que se organiza una nueva campaña para observarlo durante el acercamiento que ocurriría al año siguiente. El 6 de junio de 1910 se inicia la obtención de fotografías, esta vez con el Astrográfico, destinado al programa del Catálogo Astrográfico y la Carte du Ciel. Estaban a cargo los fotógrafos *Robert Winter* y *Frederic Symonds*. Hasta el 23 de julio se lograron 12 placas, la mayoría con varias



Estelle Glancy, 1919
(AAS, Arbor Meeting)

exposiciones, método utilizado para incrementar la precisión de la posterior medición.

Nuevas observaciones de Eros se llevan a cabo en 1912 y en particular entre 1917 y 1918 por la doctora **Estelle Glancy**, primera astrónoma de la institución, quien determina numerosas posiciones para ajustar su órbita.

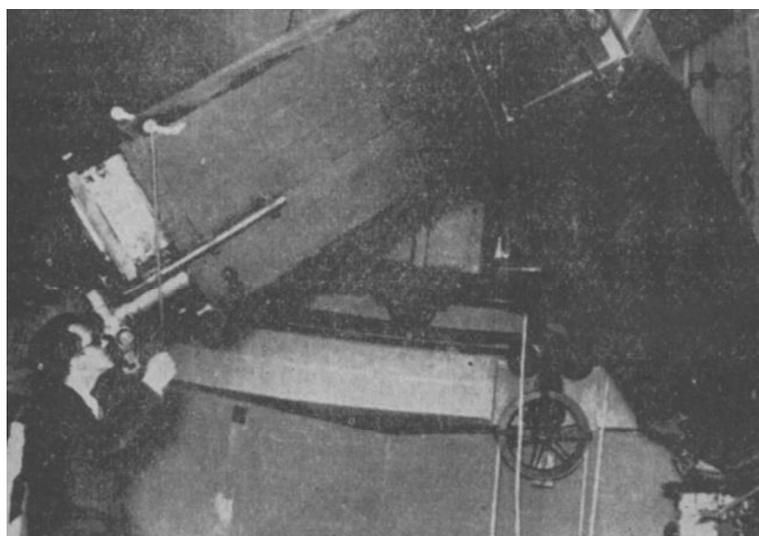
En 1931 se presentó una nueva oportunidad muy favorable para el estudio del asteroide, en particular para los observatorios del hemisferio sur. Por este motivo, en 1928, en la reunión realizada en Leiden de la recientemente creada Unión Internacional de Astronomía, el jefe de la Comisión de “Paralaje Solar”, [Spencer Jones](#) (Astrónomo Real del Observatorio del Cabo), solicita la cooperación internacional para la observación de Eros. La nueva campaña logró que el trabajo se realizara desde 36 puntos distintos distribuidos por todo el planeta.

En el Observatorio de Córdoba los preparativos fueron apresurados como consecuencia de la finalización de la construcción de la nueva sede y de reparaciones imprescindibles que debieron realizarse en el telescopio astrográfico. A pesar de esto todo estuvo listo a tiempo el 15 de enero de 1931.

Si bien las condiciones atmosféricas una vez más no acompañaron la iniciativa, entre enero y abril el astrónomo **Jorge Bobone** y el fotógrafo **Robert Winter** lograron obtener con el telescopio astrográfico placas fotográficas en 50 noches, 318 en total, la mayoría con cinco exposiciones, las que fueron registradas detalladamente en un cuaderno abierto especialmente para la ocasión. La mitad de las veces se realizaron fotografías al este y al oeste en la misma noche, en las restantes oportunidades únicamente en una de las dos posiciones o en el paso por el meridiano del asteroide. Los observadores se turnaban realizando alternativamente una placa cada uno.

La intención era determinar la paralaje solar por dos vías, una, utilizando solamente las placas logradas en el Observatorio, la otra, obtener el valor combinando las observaciones con las realizadas en otras instituciones.

Terminada la campaña se siguió midiendo la posición de Eros hasta el



Jorge Bobone utilizando el astrográfico del Observatorio Nacional Argentino.



Jorge Bobone (izquierda) y **Juan José Nissen**, en octubre de 1939, al terminar los trabajos de medición de las placas y cálculos de reducción, de la campaña de Eros de 1931.

mes de octubre con el objeto de calcular con mayor precisión su órbita. Para ayudar en la futura reducción de las placas se efectuaron observaciones de algunas estrellas con el círculo meridiano, para obtener sus posiciones exactas.

A pesar de estar todo listo, el estudio de las placas se demoró por falta del personal suficiente que se debía dividir en numerosas tareas.

En 1936, Perrine se jubila y luego de un breve período en que la institución fue dirigida por Félix Aguilar, asume el primer argentino en ocupar ese cargo en forma titular, **Juan José Nissen**.

Dado el atraso y conocedor de la existencia del valioso material, el Dr. [Jones](#) ofreció realizar las reducciones en el Observatorio de Greenwich. La propuesta fue rechazada y en forma inmediata se iniciaron las mediciones, tarea que estuvo a cargo del mismo director. Por otro lado, **Bobone** se ocupó de los cálculos para las reducciones. En cada placa se midieron ocho estrellas de referencias y el asteroide en cuatro posiciones distintas, demandando cinco horas de trabajo cada una. El total de la tarea se realizó a lo largo de 15 meses, incluyendo feriados y domingos. El 28 de octubre de 1939 el trabajo había concluido.

El cálculo de la distancia media de la Tierra al Sol, empleando los resultados de la campaña, fue efectuado por [Jones](#), quien en 1941 encontró un valor de 149.600.000 kilómetros.

El Observatorio Nacional Argentino fue la segunda institución que más contribuyó a la campaña. En cuanto a los resultados obtenidos estaban en total acuerdo con el promedio obtenido de todas las observaciones, tal como lo destacó Jones.

“He estado investigando el material de Eros del Observatorio de Córdoba. Por comparación de las observaciones efectuadas al este y al oeste del meridiano, obtengo para la paralaje solar el valor de $8''{,}793$ con un error probable de $0''{,}0025$, en muy buen acuerdo con el resultado dado en su carta del 16 de Noviembre ... Después de las dos series del Observatorio del Cabo, la del Observatorio de Córdoba

representa la más valiosa contribución individual de todo el material disponible para discusión... Del estado actual de la investigación, parece evidente que el valor final de la paralaje solar estará comprendido entre 8",790 y 8",795; el valor obtenido de la serie de Córdoba se hallará, por consiguiente, en perfecto acuerdo con el promedio general. La serie de Córdoba constituye una esencial y valiosa contribución al conjunto del material obtenido durante la oposición de 1930-31. (Jones a Gaviola, incluida en el Informe al Ministro de 1940)

El Observatorio Astronómico de La Plata, con [Johannes Franz Hartmann](#) como director, también participa de la campaña. Las observaciones iniciaron el 8 de enero y continúan hasta el 14 del mes siguiente, totalizando 24 noches con 573 placas obtenidas, cada una también con múltiples exposiciones. Además del director, participaron de las tareas Numa Tapia y [Martín Dartayet](#) (quien luego trabajará en el observatorio cordobés). A la par, [Bernhard H. Dawson](#), utilizando el [gran ecuatorial de 433 mm de abertura](#), realizó mediciones micrométricas. [Hugo A. Martínez](#) midió los pasajes del asteroide con círculo meridiano y determinó las posiciones de 450 estrellas para utilizarlas posteriormente como referencias para las reducciones. Se publican en *Astronomische Nachrichten* varios artículos sobre las observaciones realizadas, incluyendo algunos relacionados con las variaciones de brillo del asteroide con autoría del director y [Dartayet](#).

Las tareas llevadas adelante en los observatorios argentinos, fueron especialmente importantes teniendo en cuenta el bajo número de instituciones astronómicas existentes en el hemisferio sur.

Si bien posteriormente se realizaron observaciones de la oposición de Eros en 1944-1945, la del 31 fue una de las últimas oportunidades en que se llevó adelante una iniciativa de este tipo. [Perrine](#) lo destaca claramente:

“Salvado el caso improbable de un cambio grande en su órbita (de Eros), con un acercamiento mucho más marcado a la Tierra, la mejora de nuestros conocimientos de la distancia del Sol (dato de trascendental importancia), sería esperada de un asteroide (desconocido), que se acercara a la Tierra mucho más que Eros o, lo que parece más probable, por medio de observaciones espectrográficas de estrellas desde diferentes partes de la órbita de nuestro planeta...” (Perrine, 1931c)

Observaciones de tránsitos de Mercurio

Los tránsitos de Mercurio ocurren con mayor frecuencia que los de Venus, en particular por estar más cerca del Sol.

El primer registro que se dispone de la observación de un tránsito de Mercurio desde la República Argentina, corresponde al ocurrido el 5 de mayo de 1832, realizada por [Octavio F. Mossotti](#) en Buenos Aires. Efectuó 14 mediciones de la distancia entre el centro del planeta y el limbo del Sol, utilizando un pequeño telescopio que disponía de filtros para este tipo de observaciones y un micrómetro “object-glass”. Posteriormente, concretó los cálculos correspondientes de reducción al centro del disco solar. Detalles del trabajo fueron comunicados al astrónomo alemán [Heinrich Olbers](#) por Hermann C. Dwerhagen, en una carta fechada el 6 de junio de 1832.

Posteriormente a la fecha de fundación del Observatorio Nacional, se dieron tránsitos mercuriales en 1878 y 1881, durante la dirección de Gould, que presentaron condiciones no muy favorables, por lo que no fueron observados.

El primero en ser estudiado desde Córdoba, fue el del 10 de noviembre de 1894. Este tránsito es observado por el director John Thome con el [Gran Ecuatorial](#) y el primer astrónomo *Carl W. Ljungstedt*, quien empleó uno de los telescopios menores, probablemente el refractor portátil de 12,5 cm elaborado por Alvan Clark & Sons.

Los primeros dos contactos pudieron ser observados con exactitud. En el momento del contacto interno, Thome describe la aparición del efecto óptico de “ligadura o gota negra”, que unió el borde del disco solar y el del planeta por un lapso de unos 6 a 8 segundos. El disco de Mercurio es descrito como perfectamente circular y negro. A causa de las nubes, la salida no pudo ser observada.

El director destaca que el objetivo de las observaciones era examinar detalles del planeta y corregir sus efemérides, sin embargo, no se publicaron los resultados.

Ya en el siglo XX, en la tarde del 6 de noviembre de 1914 se presentó una nueva oportunidad de observar un tránsito de Mercurio. Durante las aproximadamente cuatro horas que duró el evento, todos los instrumentos fueron dispuestos para su estudio.

El director [Perrine](#), empleó el [Gran Ecuatorial](#), mientras que *Glancy* observaba con el buscador del mismo. También participaron el astrónomo *Enrique Chaudet* con el [ecuatorial portátil de 12,5 cm](#) y *Meade Zimmer* con el [buscador de cometas Tolles](#), que es ubicado

sobre el techo del taller de óptica.

Los resultados aparecen en 1915 en *The Astronomical Journal*. También se empleó el [Astrográfico](#), que acababa de habilitarse luego de su traslado a la nueva cúpula noroeste, ubicación donde aún hoy se encuentra. Con este instrumento se obtuvieron diez instantáneas, en las que el Sol presentaba un diámetro de unos 32 milímetros. Aunque las imágenes son buenas, aparentemente no se pudo lograr resultados satisfactorios, pues no se publicaron los mismos.



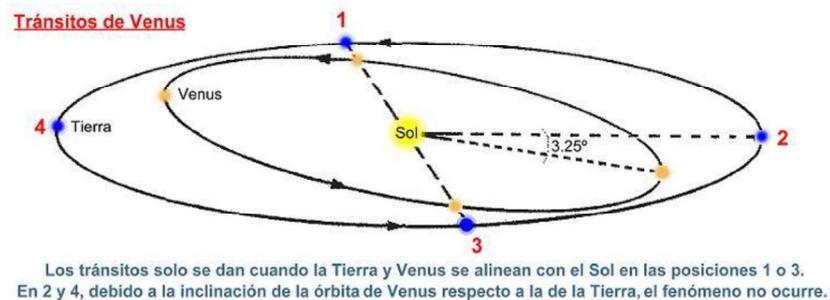
Tránsito de Mercurio. Fotografía obtenida el 7 de noviembre de 1914 en el Observatorio Nacional Argentino.

Autor	Año de publicación	Tránsitos de Venus	Valor obtenido (seg. de arco)
Pigré	1770	3/6/ 1769	8,88 ±0,05
Lalande	1771	3/6/ 1769	8,55 -8,63
Encke	1835	5/6/ 1761 y 3/6 1769	8,57116 ±0,0371
Powalky	1864	1761 y 1769	8,83
Stone	1868	1761 y 1769	8,91
Le Verrier		1761 y 1769	8,59
Newcomb	1891	1761 y 1769	8,79 ±0,051
Todd (USA)	1881	9/4 1874	8,883 ±0,034
Obrecht (Francia)	1885	9/4 1874	8,81 ±0,06
Inglat y Francia		9/4 1874	8,859
USA y Francia		9/4 1874	8,859
Inglat y Brasil		6/12 1882	8,824
Auwers	1898	6/12 1882	8.8796 ±0.0373
Harkness (USA)	1889	6/12 1882	8,842 ±0,0118
Autor	Año de publicación	Oposición de Marte	Valor obtenido (seg. de arco)
Gilliss y Gould	1856	1849-50	8,495
Bond W. C.		1849-50	8,605
Hall Asaph	1863	1862	8,8415
Newcomb S.	1865	1862	8,848 ±0,013
Eastman		1877	8,953
Gill D.	1881	1877	8,78
Maxwell H.		1877	8,789
Autor	Año de publicación	Con asteroides	Valor obtenido (seg. de arco)
Galle J. G.	1875	Flora 1873	8,873
Lindsay y Gill		Juno 1874	8,765
Hinks A. R.	1904	Eros 1900	8.7966 ±0.0047
Jones S.	1941	Eros 1931	8,790 ±0,001

Determinaciones de paralaje realizadas por medio de tránsitos, oposiciones y con asteroides entre 1769 y 1931.

Notas

¹En razón de no hallarse en el mismo plano las órbitas de la Tierra y de Venus, el paso del planeta interior por delante del disco solar es un fenómeno raro que, en cada período superior a un siglo, se ofrece dos veces con un intervalo de algo más de 8 años para tránsitos alejados del punto central del disco solar; los centrales dan origen a tránsitos “solitarios” sin esa repetición de 8 años. Los últimos acaecieron en 1761 y 1769, 1874, 1882, 2004 y 2012. Estos tránsitos contribuyeron a la primera prueba fehaciente de existencia de atmósfera en Venus, por la observación de la refracción de la luz solar que se produce durante los momentos de contacto con el limbo solar.



² Christian L. Gerling (1788-1864) astrónomo alemán, discípulo de Carl Friedrich Gauss, realizó destacados trabajos geodésicos.

³ Sobre Karl Wilhelm Moesta puede consultarse [Minniti 2010a](#).

⁴ Para la fecha de la inauguración del Observatorio Nacional Argentino se habían descubierto 117 asteroides y anualmente se continuaban hallando varios de estos cuerpos que acaparaban la atención de la comunidad astronómica.

⁵ Gould 1848a y 1848b.

⁶ Este catálogo incluye las posiciones de las estrellas hasta la magnitud 9. En el capítulo 15 se detallarán las características del Borner Durchmusterung y Córdoba Durchmusterung

⁷ Galle, 1874a, 1874b, 1875a.

⁸ EL heliómetro es un telescopio refractor, cuyo objetivo se encuentra partido por uno de sus diámetros. Cada parte puede moverse, formando una imagen doble, lo que permite la medición de pequeñas distancias angulares. Este tipo de instrumento se dejó de utilizar luego del perfeccionamiento de los micrómetros filares. El Observatorio Nacional Argentino contaba con un heliómetro ocular de similar principio de funcionamiento. Para mayores detalles se puede consultar [Paolantonio 2014b](#). Los resultados de las observaciones realizadas en 1877 fueron publicados en Gill 1881.

⁹ Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Tomo VI, 1884, pp. 487-515.

¹⁰ En su informe en los Anales de la Sociedad Científica Argentina (Gould, 1883b), el Director señala que los “polarizadores” fueron: “... *construidos de tal manera que la luz solar se reflejase sucesivamente desde dos superficies planas de vidrio, colocadas en planos perpendiculares, pero de modo que los rayos cayesen, tanto en la una como en la otra, en el ángulo de polarización máxima. Todos los rayos que pasan por el cristal salen al lado opuesto desde una superficie muy cóncava, que los disipa rápidamente.*”. Se trata de un dispositivo destinado a disminuir la intensidad de la luz lo

suficiente, como para que se pueda observar el Sol sin peligro y adecuadamente que. Por la descripción, estaban ubicados inmediatamente antes del ocular, y tenían un diseño similar al “helioscopio polarizador” ideado y fabricado por Sigmund Merz de Munich (también lo elaboró John A. Brashear de Pittsburgh). El principio de funcionamiento se puede analizar en *The Telescope*, de Louis Bell, 1922 capítulo 6. La descripción de un ocular de este tipo se incluye en Len Jensen 1992, *Two Rare Solar Eyepieces*, *Journal of the Antique Telescope Society*, 2, 3-5.

¹¹ En la actualidad este telescopio se encuentra emplazado en la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, en el Parque Centenario en la ciudad de Buenos Aires.

¹² Carta de Thome a Loewy del 12/06/1901.

¹³ Junto a tres asistentes utiliza el telescopio Crossley (ver capítulo 24). El trabajo se realiza empleando la fotografía y se obtiene un valor de 0,8067” (Perrine, 1910a).