

ENSEÑANZA APRENDIZAJE

HISTORY OF MERCURY

TRANSIT OBSERVATIONS
CENTURIES XVII TO XVIII

Recibido: junio 25 de 2020

Aprobado: julio 21 de 2020

HISTORIA DE LAS OBSERVACIONES
DE TRÁNSITOS DE
MERCURIO
SIGLOS XVII A XVIII

JOSÉ BERNARDO MARTÍNEZ ORTEGA



RESUMEN

El tránsito de un cuerpo celeste es el paso aparente de un planeta por delante del disco del Sol. Desde la Tierra sólo es posible observar los tránsitos de Venus y de Mercurio. El presente artículo aborda la historia de los tránsitos de Mercurio visibles como sombra en el disco del Sol; el recuento de los diversos avances de la ciencia astronómica, que hicieron posible obtener la medida del paralaje solar, por medio del registro de las observaciones y la práctica astronómica en torno a este evento durante los siglos XVII y XVIII, y las expediciones científicas en que participaron astrónomos de varias partes del mundo.

Aunque los fenómenos celestes ocurren a diario algunos tienen una trascendencia histórica, cuando estos eventos contribuyen a cambiar los paradigmas científicos, sociales, culturales y económicos. Éste es el caso de la determinación del paralaje solar mediante la observación de los tránsitos de Mercurio por el disco solar (Académie Royale, 1766).

La observación y estudio de los tránsitos de Mercurio sirvieron para marcar las coordenadas geográficas, calcular las efemérides celestes, ayudar a construir el paralaje solar, determinar el diámetro solar, conocer más sobre las manchas solares, conocer los movimientos del planeta Mercurio y su atmósfera, así como desarrollar mejores instrumentos ópticos y de medición como los relojes.

El 11 de noviembre de 2019 tuvimos la oportunidad de ver un tránsito de mercurio por el disco del sol y el siguiente evento tendrá lugar hasta el 13 de noviembre del 2032.

Palabras clave: Historia de la Astronomía siglo XVII, Historia de la Astronomía siglo XVIII, Historia Astronomía en México, Paralaje Solar.

ABSTRACT

The transit of a celestial body is the apparent passage of a planet in front of the disk of the Sun. From the Earth it is only possible to observe the transits of Venus and Mercury. This article deals with the history of the transits of Mercury visible as a shadow on the disk of the Sun. The account of the various advances in astronomical science, which made it possible to obtain the measurement of solar parallax, through the recording of observations and the astronomical practice around this event during the seventeenth to eighteenth centuries, scientific expeditions in which astronomers from various parts of the world participated. The observation and study of the transits of Mercury served to mark the geographical coordinates, calculate the celestial ephemeris, help build the Solar Parallax, determine the solar diameter, learn more about sunspots, know the movements of the planet Mercury and its atmosphere, as well as developing better optical and measuring instruments such as clocks.

Keywords: History of Astronomy XVII Century, History of Astronomy XVIII Century, History of Astronomy in Mexico, Solar Parallax.

*Una vez que los astrónomos
determinaran el paralaje solar,
los científicos tendrían
“el metro del système du monde”.*
Camille Flammarion

INTRODUCCIÓN

*El paralaje solar definiría las dimensiones absoluta
del Sistema Solar.*
Cornu

Durante los siglos XVII y XVIII las comunidades científicas de varios países realizaron diferentes expediciones por el mundo para realizar la observación del tránsito de Mercurio por el disco del Sol y verificar el paralaje solar (medición de la distancia a los planetas o estrellas cercanas utilizando métodos de trigonometría elemental basada en la medición del movimiento aparente de un objeto con respecto a las estrellas más lejanas de la bóveda celeste, que son la mayoría y están tan lejos que no parecen cambiar de posición). El tema permitió a la comunidad astronómica encontrar un espacio en las diferentes publicaciones de la prensa nacional e internacional, por ejemplo, las correspondencias personal e institucional entre las academias, los profesionales y los amateurs. El interés derivado de las observaciones mantenía al público en expectativa de los avances en los observatorios. La astronomía tuvo un increíble auge y financiamiento por el Estado y los políticos de diversas naciones, quienes estaban más

preocupados por conocer las posesiones imperiales y las rutas comerciales.

Cabe señalar que varios hombres de ciencia hicieron la observación del tránsito de Mercurio desde el siglo XVII desde diversas localidades y que además resaltaron sus vivencias en varios de sus escritos como Gassendi, Hevelius, Halley, Huygens, Delisle, James Cook, Herschel. Algunos de los resultados científicos de estas observaciones han sido analizados en la historiografía.

El planeta Mercurio es conocido desde la antigüedad por los sumerios y los babilonios, estos últimos lo designaban como Nabu, el mensajero de los dioses. En Egipto le llamaban Thoth, el gran medidor. En la antigua Grecia creían que eran dos astros diferentes, así cuando era visible en la mañana lo llamaban Apolo y cuando se veía al anochecer le llamaban Hermes. Pitágoras fue el primero en señalar que era el mismo cuerpo celeste. En la India se le llamaba Budha. Para los mayas era de gran interés como puede verse en el Códice de Dresde (JPL/NASA, 2017).

LOS TRÁNSITOS DE MERCURIO SIGLO XVII

En el siglo XVII, los viajes de exploración y navegación en el mundo se intensificaron. Asimismo, hubo un desarrollo en varias de las ciencias, principalmente en las matemáticas, la física y la astronomía. Estos conocimientos fundamentales sirvieron para dar respuestas a los problemas cientí-

JOSÉ BERNARDO MARTÍNEZ ORTEGA

Egresado de la Licenciatura en Historia de la Facultad de Filosofía y Letras (FFyL) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sus intereses se encuentran orientados hacia la historia de la ciencia mexicana en los siglos XVII y XVIII. Otra área de interés específica es la historia de la astronomía en México. Conferencista y divulgador de la astronomía. Astrónomo aficionado desde 1979. Ha sido miembro de varias sociedades astronómicas en México.

ficos del momento. Entre los cuales estaba la necesidad de calcular la longitud durante los viajes de navegación comerciales y de exploración, que todavía no se había podido establecer de forma exacta.

La primera observación científica de un tránsito fue la observación del tránsito de Mercurio por Pierre Gassendi en 1631. Se consideró años más tarde que las observaciones de los tránsitos de Venus eran más fáciles para determinar la distancia Sol-Tierra; estos comenzaron a observarse desde 1639, pero sólo ocurrían dos eventos por siglo (Briot, 2018), mientras que los tránsitos de Mercurio eran más numerosos.

El tránsito de un cuerpo celeste es el paso de un planeta a través del disco del Sol. El planeta puede verse como un pequeño círculo negro que se mueve lentamente en el disco brillante del Sol. Las órbitas de los planetas Mercurio y Venus pasan entre la Tierra y el Sol. Estos eventos no son muy frecuentes. En el caso de Mercurio, hay un promedio de trece tránsitos por siglo y ocurren sólo si el planeta está en conjunción inferior, es decir, entre la Tierra y el Sol. Durante ese momento la órbita de Mercurio cruza el plano orbital de la Tierra, esto sucede a principios de mayo y principios de noviembre de cada año. Si Mercurio está pasando entre la Tierra y el Sol y están alineados en ese momento será posible observarlo (Espenak, 2018).

LOS TRÁNSITOS DE MERCURIO POR EL DISCO SOLAR DURANTE EL SIGLO XVII

La importancia del paralaje solar ha sido una preocupación durante varios siglos. Fue hasta el siglo XVII cuando se observó

el tránsito de Mercurio, en 1631, que ayudó a cambiar los parámetros de la distancia de la Tierra con respecto al Sol y de la aparente magnitud de Mercurio.

En la primera década del siglo XVII hubo dos vertientes teóricas, una de los seguidores de la nueva teoría de Copérnico con el sistema heliocéntrico, y la otra vertiente de Ptolomeo con los conservadores del sistema geocéntrico (Helden, 1976, pp. 1-2); Mercurio y Venus ayudaron para que los antiguos paradigmas geocéntricos fueran desechados.

Las ciencias físicas y matemáticas pasaron de lo teórico hacia la práctica a través de las observaciones astronómicas con los nuevos instrumentos ópticos y relojes; se inició una carrera de desarrollo tecnológico que contribuyó a la navegación. Los tránsitos de mercurio despertaron una competencia en la comunidad científica quienes en cada observación buscaban tener más precisión en los registros. Algunos tránsitos fueron interesantes por sus historias como los de 1631, 1661 y 1677.

Entre los más destacados observadores estuvo Pierre Gassendi (1592-1655), quien realizó la primera observación de un tránsito en 1631. En 1627, fue Johannes Kepler (1571-1630) quien calculó que habría en 1631 dos tránsitos por el disco solar, uno era el de Mercurio, para el 7 de noviembre, y otro el de Venus, para el 6 de diciembre. Kepler emitió un aviso a la comunidad astronómica del momento para que lo observaran, el único que dejó un relato del tránsito de Mercurio fue Pierre Gassendi que lo observó desde París (Sant, 2019).

El tránsito de Mercurio de 1661 fue observado por Johannes Hevelius en compañía de Elizabeth Catherina Koopman. También lo contempló el astrónomo ho-



El tránsito de un cuerpo celeste es el paso de un planeta a través del disco del Sol”.



landés Christian Huygens (1629-1695), quien se reunió con Richard Reeve (1640-1680) para ver el fenómeno celeste. Reeve era un excelente constructor de telescopios. Gracias a esa visita Huygens, posteriormente, desarrolló un nuevo ocular compuesto por lentes convexas (Helden, 1986). Huygens también fue el inventor de los relojes de péndulo (Casanova, 2018).

En el tránsito de 1677, Edmund Halley¹ viajó a la isla de Santa Helena donde pudo observarlo desde su inicio hasta el final. Gracias a esta experiencia Halley sugirió que los tránsitos de Mercurio y Venus podrían servir para resolver una inquietud de la comunidad científica, lograr la determinación del paralaje solar, es decir, medir la distancia entre la Tierra y el Sol.

¹ Matemático y astrónomo inglés. Miembro de la Royal Society y egresado de Oxford. Es conocido por el cálculo de la órbita del cometa Halley.

Para lograrlo recomendaba la importancia de establecer observadores desde distintos sitios en la Tierra para registrar el fenómeno (Halley, 1716).

LOS TRÁNSITOS DE MERCURIO POR EL DISCO SOLAR DURANTE EL SIGLO XVIII

*El paralaje solar era la clave para la arquitectura de los
cielos y la máxima 'piedra de toque',
una verificación precisa de las teorías
de la mecánica celeste*

Faye

En el siglo XVIII la navegación de un continente a otro se volvió más frecuente, para ello se empleaba la longitud como una coordenada utilizada en los mapas y rutas comerciales, pero los métodos para calcularla no eran precisos. Esto ocasionaba incertidumbre sobre el tiempo para viajar

de un punto europeo al resto de continentes. Para determinar la longitud, los navegantes empleaban relojes de péndulo que presentaban pequeñas irregularidades debidas a la forma achatada de la Tierra. Por tal motivo, en 1735 se procedió a medir el geoide para reconocer el efecto de la gravedad en los relojes y corregir la forma de obtener la longitud en los mapas (Lafuente y Mazuecos, 1987). A pesar de algunos avances científicos, quedaba sin resolver el principal problema astronómico de la época: el paralaje solar. Esta medida era importante para calcular las efemérides, también para realizar las tablas de navegación y calcular las coordenadas, al igual que para efectuar las observaciones astronómicas en que se basaban los calendarios civiles y religiosos. En el siglo XVIII las unidades para medir la distancia y el tiempo se constituyeron como abstracciones usadas por los astrónomos y filósofos naturales.

También en este siglo los eventos astronómicos dieron origen a una abundante producción de literatura científica. Unos de los fenómenos más importantes para conocer las dimensiones del sistema solar fueron los tránsitos de Mercurio y Venus observados en ese siglo, curiosamente en 1769 ocurrieron los tránsitos de ambos planetas, como había sucedido en 1631. Los resultados de las diversas observaciones, además de las correspondencias personal e institucional entre las academias científicas y los practicantes de la astronomía, fueron tema de numerosos discursos científicos. La astronomía también encontró espacio en las publicaciones resultado de viajes científicos y diarios de algunos de los expedicionarios. Las experiencias científicas fuera de Europa motivaron el interés del público lector de

la prensa y los libros. Así, la historia de una expedición o las narraciones de un astrónomo fueron dirigidas tanto a los lectores especializados como al gran público. Con esto se ofrecieron nuevas perspectivas en la difusión de la ciencia para la comprensión de los conocimientos astronómicos.

En la misma centuria, las academias ilustradas y las comunidades científicas se interesaron en resolver el problema del paralaje para conocer las dimensiones exactas del sistema solar.

Halley observó un tránsito de Mercurio en 1677, derivado de esa experiencia, propuso la observación de los tránsitos de Venus por ser mejores para obtener el paralaje. Para este proyecto tuvieron un papel fundamental dos academias de ciencias: la inglesa y la francesa, que eran las más importantes en esa época. Se llevó a cabo un proyecto internacional de observación en el cual los científicos de diversos países participaron en 1761 y repitieron el experimento en 1769.

Una de las estrategias recomendadas para este propósito la dio Edmund Halley en el seno de la Royal Society de Londres, indicando que, para dar respuesta a esa antigua incógnita, era conveniente llevar a cabo las observaciones de los tránsitos de Venus por el disco del Sol de 1761 y 1769 con los astrónomos distribuidos en diversos sitios del mundo, para lo cual se podrían efectuar algunas expediciones. A partir del señalamiento de Halley, varios monarcas se interesaron en patrocinar diversas expediciones científicas a los dominios coloniales, ya que también servirían a sus proyectos de reorganización política y de control económico (Puig-Samper, 2017).

Además, la astronomía estimuló a los científicos para que viajaran a distintas par-



Fue hasta el siglo XVII cuando se observó el tránsito de Mercurio”.

tes del mundo, así como varios desarrollaron actividades de otras ciencias como la náutica, la física, las matemáticas, la historia natural y la geografía. Esto se evidenció en la variada información registrada en los diarios de los astrónomos, en los que se describieron los paisajes, la sociedad, la fauna y la flora de los territorios visitados.

En 1753 todavía seguían realizándose las observaciones de los tránsitos de Mercurio ya que los tránsitos de Venus tendrían lugar hasta 1761 y 1769. Así que surgió entre la comunidad científica del momento una propuesta de Joseph Nicolás Delisle (1688-1768) para realizar un proyecto científico internacional con el fin de medir el paralaje solar mediante la observación del tránsito de Mercurio del 6 de mayo de 1753. Delisle hizo un mapamundi con varios lugares recomendados para la observación del tránsito. Varios astrónomos franceses vieron el fenómeno celeste, incluso el rey de Francia Luis xv participó (Dumont, 2013). Los tránsitos de Mercurio de 1723 y 1753 sirvieron de práctica para preparar a los astrónomos (Burns, 2003, p. 279) y Delisle reutilizó ese mismo mapamundi para el tránsito de Venus de 1761.

En el siglo xviii se consolidaron los modelos de academias ilustradas en varios países. En primer lugar destaca la Royal Society de Londres fundada en 1660. En esta agrupación se discutió y apoyó la designación de algunos hombres de ciencia para estudiar los tránsitos de Mercurio y Venus, lo que implicaba su traslado a distintos sitios del mundo para observarlos y registrarlos. El caso más conocido es la expedición comandada por el capitán James Cook, militar de la armada británica,

a la isla de Tahití en el Pacífico Sur (Torres, 2003). En la tripulación de Cook, a bordo del barco Endeavour, iban el astrónomo británico Charles Green y el naturalista sueco Daniel Solander, quienes salieron de Inglaterra en julio de 1768 y llegaron en abril de 1769 a Tahití, dos meses antes de la ocurrencia del tránsito de Venus. Permanecieron en ese sitio varios meses para observar el tránsito de Mercurio el 7 de noviembre de 1769, ese día notaron que tenía una tenue atmósfera (Martínez, 2018).

El viaje permitiría probar un cronómetro —instrumento útil para establecer la longitud en los mares—. Se trataba de uno de los relojes elaborados por el grupo de manufactureros de la casa de John Harrison, denominado K1 a raíz del nombre de su promotor Larcum Kendall, quien copió y mejoró el modelo H4 de Harrison. Cook regresó en julio de 1775 después de tres años de viaje y la variación diaria que tuvo el K1 no fue más de 8 segundos, que equivalen a una distancia de dos millas náuticas en el Ecuador (Hobden, 2013). Con estos instrumentos, la misión científica realizó la observación de los tránsitos de ambos planetas en 1769, además de recabar datos sobre el océano Pacífico y la Terra Australis Incognita (Martínez, 2018).

En 1769 la comunidad científica participó en el proyecto internacional de observación para medir el paralaje solar a través de los tránsitos de Mercurio y Venus. Fue un momento donde tuvieron la posibilidad de tener dos tránsitos en el mismo año. Jean-Baptiste Chappe d'Auteroche había tenido la fortuna de observar dos tránsitos de Venus por el disco del Sol en el siglo xviii, uno en Siberia en 1761 y el otro en Nueva España en 1769. Lamentablemente



Curiosamente en 1769 ocurrieron los tránsitos de ambos planetas, como había sucedido en 1631”.

Chappe falleció a causa de una epidemia de tifo o de fiebre amarilla que había en la zona de Baja California, ahí realizó la observación del tránsito de Venus con la comisión franco-española que comandaba. Chappe, pese a las numerosas muertes que acabaron con la mayoría de la expedición, ayudó a los enfermos restantes pero se infectó y falleció el 1 de agosto de 1769 sin poder ver el tránsito de Mercurio de ese año (Martínez, 2018).

Los tránsitos tanto de Venus como de Mercurio fueron observados en México por José Antonio Alzate, quien publicó su informe sobre la observación del tránsito de Mercurio. Dicho informe lo dedicó al virrey Carlos Francisco de Croix. El dibujo muestra el planeta cruzando el disco solar y las manchas solares que se presentaron en ese momento (Moreno Corral, 2013). Los instrumentos ópticos fueron hechos por el mismo Alzate y los registros de los dos tránsitos fueron publicados como suplementos en la *Gaceta* que Alzate editaba.

CONCLUSIONES

Los tránsitos de Mercurio fueron una buena experiencia científica para permitir confirmar la unidad astronómica. Asimismo, hubo un desarrollo en nuevos instrumentos ópticos y desarrollo en los relojes para su uso en la astronomía y en la navegación; varias ciencias naturales se enriquecieron con la experiencia de esas observaciones. También repercutieron en aportaciones a la ciencia, al permitir determinar con precisión las coordenadas geográficas, calcular las efemérides celestes, ayudar a construir la medida del paralaje solar, determinar el diámetro solar, conocer más sobre las manchas solares,

conocer los movimientos del planeta Mercurio y su atmósfera, desarrollar mejores instrumentos ópticos y de medición como los relojes, fomentar las investigaciones sobre la variabilidad de la rotación de la Tierra; en el ámbito social propiciaron cambios en la política imperial al registrar las posesiones mediante mapas; cambios en la navegación y exploración de territorios inexpugnables, la realización de expediciones científicas en el orbe, y en el impacto literario con la compilación de relatos de viaje, a través de múltiples correspondencias y escritos de la prensa en torno al tema.



La astronomía estimuló a los científicos para que viajaran a distintas partes del mundo”.

REFERENCIAS

- “Académie Royale des Sciences, Histoire de l’Académie royale des sciences année de 1766 avec les mémoires de mathématique & de physique pour la même Année tirez des registres de cette Académie”. (1776). París: l’Imprimerie Royale. 85 p.
- Briot, D. y Schneider, J. (2018, 19 de marzo). “Prehistory of transit searches”. Cornell: Universidad de Cornell. 12 p.
- Burns, W. E. (2003). “Science in the Enlightenment. An Encyclopedia”. *ABC CLIO’s history of science series*. California: ABC CLIO.
- Casanova, F. (2018, 14 de agosto). “Una historia del tiempo y los relojes”. *Historias de nuestra historia. Revista Digital*. Consultado el 2 de septiembre de 2020. Recuperado: <https://hdnb.es/historia-relojes/>
- Dumont, S. y Gros, M. (2013, 19 de enero). “The Important Role of the Two French Astronomers J.-N. Delisle and J.-J. Lalande in the Choice of Observing Places during the Transits of Venus in 1761



and 1769". *The Journal of Astronomical Data*, pp.134-135.

Espenak, F. (2018, 8 de julio). "Predictions for solar and Lunar eclipses. Seven Century Catalog of Mercury Transits: 1601 CE to 2300 CE". Eclipse wise.com. Consultado el 2 de septiembre de 2020. Recuperado de: <http://www.eclipsewise.com/transit/catalog/MercuryCatalog.html>

Halley, E. (1716). "A new method of determining the parallax of the sun, or his distance from the earth". *Philosophical transactions*, 348 (XXVIII).

Helden, A. (1986). *Measuring the universe. Cosmic dimensions from Aristarchus to Halley, London*. Chicago: University of Chicago Press.

———— (1976, 1 de febrero). "The

importance of the transit of mercury of 1631". *Journal for the History of Astronomy*, 1 (7). Consultado el 2 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/002182867600700101?journalCode=jbaa>

Hobden, H. (2013). *John Harrison and the problem of the longitude*. Londres: The Cosmic Elk.

JPL/NASA. (2017). "Education and public outreach". MESSENGER. Consultado el 2 de septiembre del 2020. Recuperado de: https://www.messenger-education.org/elusive_planet/ancient_cultures_2.html

Lafuente, A. y Mazuecos, A. (1987). *Los caballeros del punto fijo: ciencia, política y aventura en la expedición geodésica hispano-francesa al virreinato del Perú en el siglo XVIII*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Martínez, J. B. (2018). *Las expediciones geográficas a la Nueva España en torno a la determinación del paralaje solar durante el siglo XVIII*. Tesis de Licenciatura en Historia. Ciudad de México: FFYL/UNAM.

Moreno, M. A. (2013). "Ciencia y arte en dos publicaciones astronómicas novohispanas del siglo XVIII". *Anuario Instituto Investigaciones Estéticas*, 102 (35).

Puig-Samper, M. Á. (2017). "La medida de América: de la observación métrica ilustrada española al empirismo razonado Humboldtiano". *Historia Mexicana*, 2 (67) pp. 913-914.

Sant, J. (2019). "Gassendi's Transit". Scientus.org. Consultado el 2 de septiembre de 2020. Recuperado de: <http://www.scientus.org/Gassendi-Transit-Mercury.html>

Suárez, E. (comp.) (2007). *Variedad infinita ciencia y representación un enfoque histórico y filosófico*. Ciudad de México: UNAM-Limusa.

Torres, M. (2003). "Los viajes del Capitán Cook en el siglo XVIII, Biblio 3W". *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 441 (8).