CÓRDOBA ESTELAR 2024

Desde los sueños a la Astrofísica
Historia del Observatorio Nacional Argentino

Edgardo R. Minniti Morgan / Santiago Paolantonio

Edición actualizada y ampliada

UNC Universidad Nacional de Córdoba
OAC Observatorio Astronómico de Córdoba
MOA Museo del Observatorio Astronómico

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

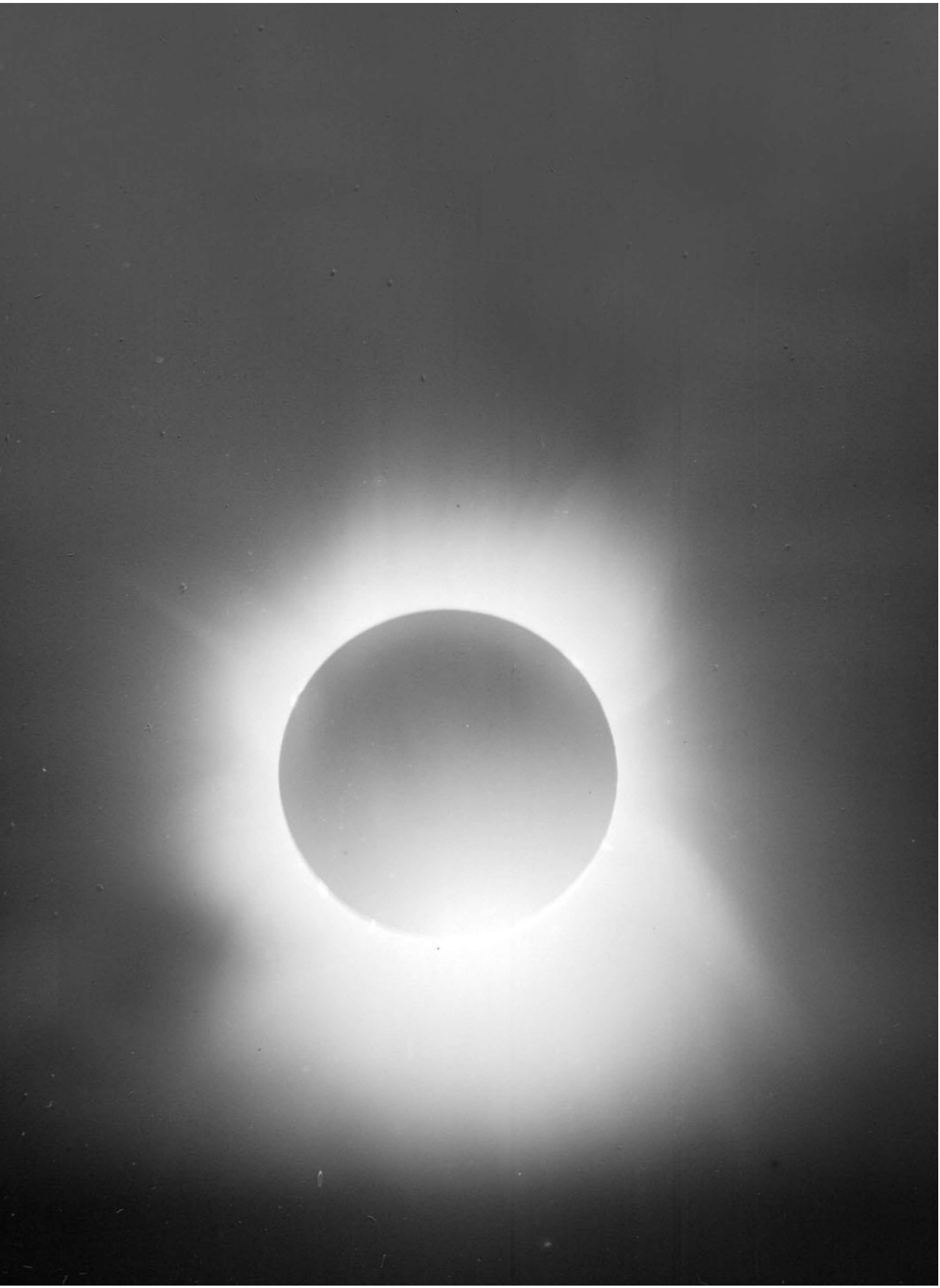
®

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



Capítulo 20

Intentos para probar la teoría de la Relatividad de Einstein

Pocos años antes de la llegada de Charles D. Perrine a la dirección del Observatorio Nacional Argentino, Albert Einstein había enunciado su célebre Teoría Especial de la Relatividad. Esta revolucionaria y controversial propuesta, que puso en duda la autoridad de la bien establecida teoría del célebre Newton, produjo un intenso debate en el mundo científico, generando adhesiones y rechazos.

En 1911, el físico alemán retoma sus investigaciones sobre la gravitación y se plantea la urgente necesidad de la confirmación de sus predicciones. Con este objetivo, propone una observación astronómica destinada a evidenciar la discrepancia entre la nueva teoría y la newtoniana, sobre la desviación de la luz por efecto de la gravedad. En ese momento, aparentemente, Einstein desconocía que el inglés Henry Cavendish a fines del siglo XVIII y el físico alemán Johann G. von Soldner a comienzos del siguiente, habían calculado a partir de la física clásica la desviación que debía sufrir la luz como consecuencia de la acción gravitatoria.

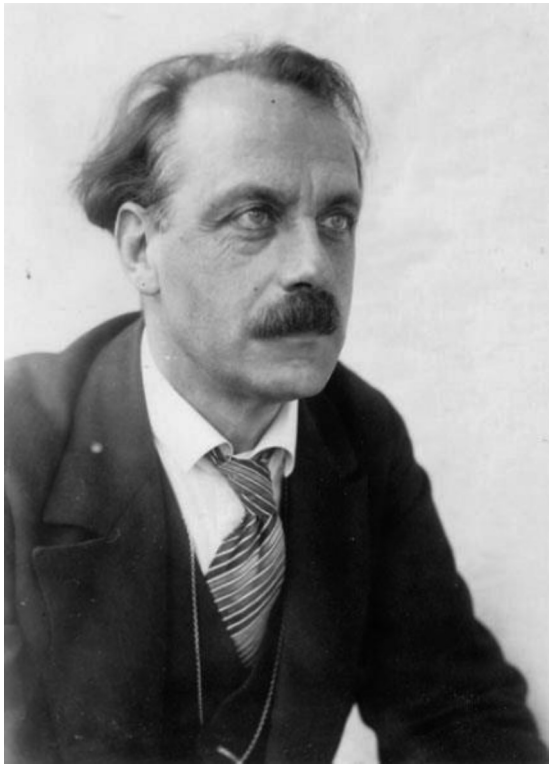
Einstein formuló una propuesta engañosamente sencilla, que consistía en medir el cambio en la posición de las estrellas en proximidades de un cuerpo muy masivo, tal como Júpiter o el Sol. En el caso del Sol, el objeto más adecuado por su mayor masa para hacer perceptible el leve efecto, las mediciones solo serían posibles durante un eclipse total, momento en que el torrente de luz proveniente del astro no impediría la observación.

Imagen destacada
Fotografía del eclipse de Sol ocurrido el 3 de febrero de 1916, obtenida por Enrique Chaudet en Venezuela

Debía tomarse una fotografía del Sol totalmente eclipsado, en la cual se pudiera apreciar un buen número de estrellas de fondo, para posteriormente compararla con otra de la misma zona del cielo obtenida durante la noche, un tiempo antes o después del eclipse. La medida exacta de las posiciones estelares en ambas placas, permitiría compararlas y obtener el desplazamiento causado por la presencia de la masa solar en la trayectoria de la luz, el cual de acuerdo con los cálculos iniciales de Einstein debería ser de 0,87 segundo de arco, valor que en 1915 corrigió llevándolo a 1,75. Se trata de ángulos muy pequeños, teniendo en cuenta que un segundo de arco equivale aproximadamente a las 1.800 avas partes del diámetro aparente del Sol o la Luna vistos en el cielo.

Las condiciones que debían cumplirse eran varias. El eclipse tendría que darse en una región del cielo densa en estrellas brillantes, ser de larga duración para posibilitar obtener un buen número de exposiciones y ocurrir alto sobre el horizonte para que los efectos de la refracción atmosférica sean mínimos.

Para encontrar quien le ayudara con este delicado trabajo, Einstein buscó el consejo de Leo Wenzel Pollak, profesor en la Universidad de Praga, que se encontraba en ese momento en el Instituto de Física Cósmica de la Universidad Alemana de Praga. El 24 de agosto de 1911, Pollak escribió al Observatorio de Berlín señalando que el físico teórico Einstein deseaba probar una nueva teoría y que pronto publicaría un artículo sobre la misma, por lo que buscaba a un astrónomo al que le interesara participar de esta investigación. La carta fue prontamente respondida por Erwin Finlay-Freundlich[1], en ese momento con 26 años de edad, quien había obtenido su doctorado en Matemáticas un año antes.


Erwin Finlay-Freundlich

El 1^{ero} de septiembre siguiente Einstein escribe a Freundlich, dando inicio una la larga relación entre ambos científicos. Ese mismo día se publicó en los Annalen der Physik, el célebre escrito Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes: “Sobre la influencia de la gravedad en la propagación de la luz”.

Freundlich, inicialmente intentó utilizar fotografías de eclipses solares ya ocurridos, por lo que se contactó con distintos observatorios para obtener las deseadas placas.

La propuesta

El 29 de septiembre de 1911, Charles D. Perrine parte desde Buenos Aires a Europa en el R.M.S. "Asturias", con el propósito de asistir a la reunión de la Conferencia Internacional sobre Almanaques Náuticos, que se llevó a cabo en París entre el 23 y 26 de octubre. Este encuentro fue organizado por el Bureau des Longitudes, en el Observatorio de París, y Perrine concurre por invitación de su director Benjamin Baillaud. El congreso pretendía ampliar el alcance de las efemérides astronómicas publicadas, coordinando el trabajo realizado por las diversas instituciones astronómicas, a través de una acción combinada y el intercambio de los cálculos. Fueron invitados un pequeño número de astrónomos, entre los que se encontraban, David Gill de Sudáfrica, Oskar Backlund de Rusia y Frank Dyson de Inglaterra.

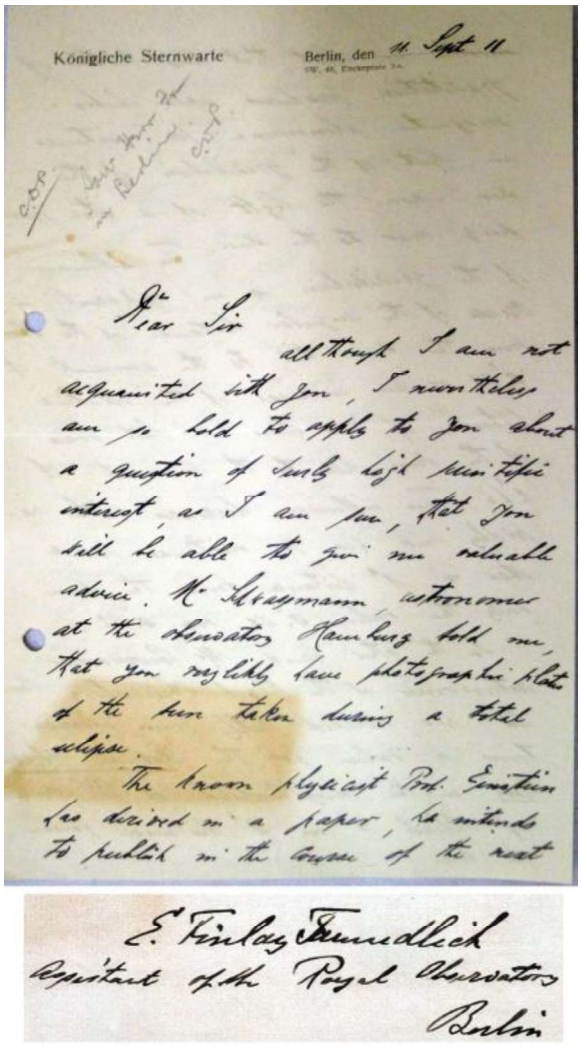
Terminada la reunión, Perrine viaja en tren con destino al Observatorio Imperial de Pulkovo, ubicado pocos kilómetros al sur de San Petersburgo, acompañado por Backlund, director de la famosa institución, haciendo escalas en Bonn y Berlín por unas pocas horas. En esta última, es contactado por Leopold Courvoisier[2] y Freundlich, quienes lo ponen al tanto de los intentos de Einstein para confirmar las predicciones de su teoría.

Freundlich consulta a Perrine acerca de la posibilidad de emplear las fotografías que había obtenido en la búsqueda de Vulcano, el hipotético planeta ubicado entre Mercurio y el Sol, en oportunidad de las expediciones que realizara mientras fue empleado del Observatorio Lick, y que suponía tenía en su poder. El Director expresó su opinión contraria debido a que en las placas el Sol no se encontraba en su centro, el campo era reducido y las exposiciones cortas, por lo que las estrellas registradas eran escasas.

Terminada su gira, Perrine regresa de Europa en el "Clyde", el que arriba a Buenos Aires el domingo 10 de diciembre.

El 11 de septiembre anterior al histórico encuentro en Berlín, Freundlich había escrito a Perrine formulando la consulta, pero la carta llegó cuando el Director ya había partido. En la misiva, Freundlich señala que Friedrich Schwassmann[3], astrónomo del Observatorio de Hamburgo, le había puesto al tanto de los trabajos fotográficos realizados durante los eclipses de Sol de las expediciones del Lick.

Aclara que el objeto del pedido se relacionaba con su intención de investigar una de las predicciones del "Profesor Einstein" sobre la desviación de la luz por la gravedad, la que según sus cálculos sería de 0,83" por acción de la masa solar. Esta esquela fue redactada solo 10


Königliche Sternwarte Berlin, den 11. Sept 11

Dear Sir

although I am not acquainted with you, I nevertheless am so bold to apply to you about a question of such high scientific interest, as I am sure, that you will be able to give me valuable advice. Mr Graßmann, astronomer at the observatory Hamburg told me, that you possibly have photographic plates of the sun taken during a total eclipse.

The known physicist Prof. Einstein has devoted me a paper, he intends to publish in the course of the next

E. Finlay Freundlich
Assistant of the Royal Observatory
Berlin

Primera página y firma de la carta de Erwin Freundlich del 11/9/1911 dirigida a Perrine, solicitando apoyo para la comprobación de la propuesta del "Prof. Einstein", existente en el Museo Astronómico del OAC.

días después del contacto con Einstein, por lo que se trató de una de las primeras acciones que emprende el astrónomo alemán. El requerimiento fue contestado por ***Sabastian Albercht*** el 6 de octubre, el que explica que el Director le constataría a su regreso de Europa y le anticipa que las placas que buscaba estaban en el Observatorio Lick[4].

A pesar de la opinión vertida por Perrine, el 24 de febrero de 1912 Freundlich envía una carta a William W. Campbell, director del Lick y ex jefe del Director, solicitando copias de las fotografías. En su respuesta del 13 de marzo, Campbell también pone en dudas la utilidad de las fotografías, y le comenta que tardará algunas semanas en enviarlas. Le sugiere que se contacte con el director del observatorio de Córdoba, para pedirle que realice las fotografías durante el eclipse que ocurriría ese año, sin saber que ambos astrónomos ya estaban en contacto[5].

Freundlich envía una nueva carta a Perrine, esta vez solicitando cooperación para llevar adelante las observaciones adecuadas el siguiente 10 de octubre, pedido que fue inmediatamente aceptado. A partir de este momento, el contacto entre ambos hombres de ciencia se mantendría por largo tiempo.

Estudios de eclipses totales de Sol realizados en el Observatorio Nacional Argentino

Los estudios de eclipses de Sol no estuvieron en el centro de interés de las gestiones de Benjamin Gould y John Thome. En particular Gould, no consideraba que fuera un propósito de la institución la observación o la comunicación al público de estos fenómenos, lo deja en claro en oportunidad del eclipse ocurrido en 1872:

> *"Pocos días hace, le mandé mi respuesta a un suelto que andaba reproduciéndose en varios diarios, quejándose de que el Director del Observatorio Nac. no había dicho ni una palabra sobre el gran eclipse total que iba verificarse el 30 de noviembre. Hubiera preferido no ocuparme de ello, pero varios amigos me escribieron*

diciendo que el asunto estaba perjudicando a la reputación y fama que gozaba la institución y pidiéndome publique algo. Espero le haya gustado mi Boletín ... Dice el Standard [N. A.: se refiere al periódico publicado en Buenos Aires en inglés] *que se vendieron en aquel día más de 1000 "miraeclipses" en Buenos Aires a personas que esperaban un eclipse total (pero quienes no se acordaban que un eclipse total no necesita de ningún "miraeclipse"!). Parece que mucha gente lo ha creído un deber del Obs. hacer anuncios de todos los eclipses. Tal vez será político hacerlo; no sería difícil la tarea aunque algo inútil. Sin embargo tengo noticias de que "los porteños" (toda cosa mala en Córdoba es porteña) se han enojado mucho sobre el estilo de mi defensa! Gente mala estos gringos masones!"* (Gould a Sarmiento 6/12/1872)

Estos comentarios se realizan como consecuencia de la respuesta que Gould le dio el mismo día del eclipse, a la consulta que sobre el mismo realizó el director del periódico El Tribuno de Buenos Aires, que mereció solo un breve telegrama indicando que el evento era insignificante y sin valor científico, contestación que generó las críticas.

Gould había llegado a la Argentina en pos de la realización de catálogos estelares, los trabajos fotográficos y determinaciones de longitudes geográficas, toda otra actividad que le desviara de esos objetivos no era bien recibida.

A lo largo de las dos primeras gestiones solo se realizan algunas pocas observaciones sencillas, limitándose a las determinaciones de los tiempos de contacto, con el único motivo de promocionar la actividad de la institución, en particular considerando el impacto que estos fenómenos tenían en la sociedad y las críticas que se recibían por no hacerlo. En 1893 se dio la única excepción a esta regla.

Eclipse del 16 de abril de 1893

Desde la fundación del Observatorio Nacional y hasta la última década del siglo XIX no se produjo ningún eclipse total de Sol que fuera visible desde el territorio argentino. Únicamente en 1886 y 1889 se dieron eclipses totales cuyas sombras tocaron pequeñas zonas del norte de Sudamérica.

El eclipse del 16 de abril de 1893 se podría observar en la zona norte del país, se trató entonces de una oportunidad única, en especial teniendo en cuenta que los siguientes serían visibles recién en 1912, 1914 y 1919, solo en la parte central y norte de Sudamérica.

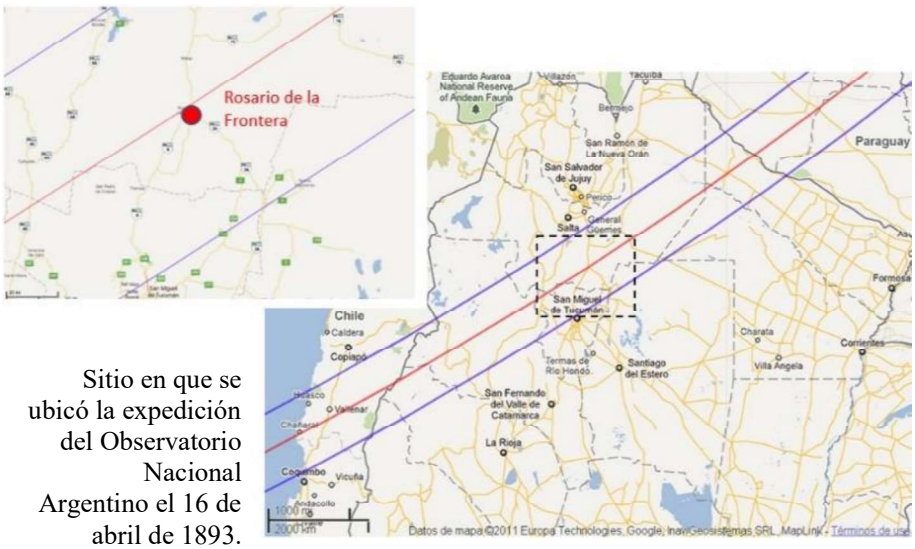
La sombra de este eclipse barrió el norte de Chile y Argentina, Paraguay y Brasil, cruzó el Atlántico y terminó en África.

En consideración de la singularidad del fenómeno y el interés de la comunidad científica, el entonces director, Thome, dispuso la realización de una expedición para su observación. Los estudios astrofísicos comenzaban a tener un espacio cada vez mayor en la investigación astronómica y, por otro lado, la influencia de Gould en la gestión del observatorio había disminuido por la distancia y el paso del tiempo. Se convertiría en la primera expedición de este tipo realizada por una institución argentina.

Expediciones de distintos observatorios se planearon instalar en Chile y Brasil, así como en distintos sitios de África. La expedición del observatorio cordobés, la única que se ubicaría en Argentina, permitiría contar con puntos de observación a lo largo de toda la faja de totalidad en Sudamérica, lo que aumentaba su importancia.

El Observatorio Astronómico de La Plata, aún dependiente de la provincia de Buenos Aires, publicó datos sobre el eclipse, con predicciones para 24 localidades argentinas, Montevideo y Río de Janeiro, mapas con la zona de la totalidad y diagramas de cómo se vería el eclipse. También se incluían registros del tiempo en los años 1887 y 1889. En síntesis, información útil para quien deseara observar el fenómeno. No se organizó ninguna expedición, se observó el evento como parcial desde la sede de la institución.

Los preparativos para el evento se iniciaron el año anterior, con la determinación del mejor sitio para la observación y la preparación de los instrumentos a utilizar. En septiembre de 1892, Thome viaja a la localidad de Rosario de la Frontera, ubicada al sur de la provincia de Salta, fundada pocos años antes en 1874, para ubicar el lugar más adecuado para la expedición. Con un círculo de repetición y un cronómetro eléctrico, mide la latitud y de la longitud geográfica de la plaza central, por medio del intercambio de señales horarias con el péndulo normal del observatorio de Córdoba a través del telégrafo.



Sitio en que se ubicó la expedición del Observatorio Nacional Argentino el 16 de abril de 1893.

La observación durante

el eclipse se centraría principalmente en el estudio de la corona solar. Era una gran oportunidad para verificar los avances en los estudios de física solar. También se contempla la búsqueda de Vulcano, el que en ese momento era objeto de interés de la comunidad científica.

Se plantea la observación fotográfica de la corona solar con el ecuatorial portátil de 12,5 cm de diámetro de objetivo y 168 cm de distancia focal, que estaba siendo empleando para las observaciones de la Córdoba Durchmusterung. Si bien el telescopio fue diseñado para su empleo visual, una serie de pruebas determinaron que diafragmado a 62 milímetros de diámetro, las imágenes formadas en las placas fotográficas eran lo suficientemente buenas. Tomada la decisión de hacer uso de este instrumento, se fabricó una cámara fotográfica especial, elaborada en madera, que permitía obtener 8 exposiciones sucesivas. Respecto a su diseño Thome señala:

"Después de varios ensayos resolví adoptar el aparato siguiente: una rueda octogonal, matemáticamente exacta, de caras planas, propias para recibir y retener las placas que debían ser expuestas, girando alrededor de un eje que pasaba por su centro, se colocó en una caja herméticamente cerrada por una tapa que impedía el paso de la luz. Las extremidades del eje atravesaron la caja, y una de éstas era armada con un engranaje circular, a fin de poder dar vuelta a la rueda octogonal cuando estaba encerrada en la caja. Este engranaje era dividido en ocho partes, por canaletas que correspondían exactamente a las posiciones de las placas cuando éstas estaban perpendiculares al rayo de luz enviado por la lente. La abertura, de forma cuadrada, del cajón, a través de la cual llegaba la luz hasta las placas, estaba provista de una guarnición, a la cual se podía fijar la extremidad de una manga o bolsillo de paño oscuro, mientras que la otra extremidad se aseguraba alrededor del tubo del telescopio, impidiendo por completo el paso de la luz. La cámara estaba unida al telescopio por medio de listones, o brazos de madera, los que penetraban en sus correspondientes caladuras, hechas en un armazón de madera que descansaba sólidamente sobre el tubo, pudiendo dársele la posición más adecuada. El ajuste para la distancia focal se hacía deslizando la

Detalle de la montura del telescopio de 12,5 cm de abertura, preparado para el eclipse de 1893. El sistema de relojería ya no se encuentra.

cámara al través de las caladuras del armazón; y aquel para el movimiento ecuatorial, se efectuaba haciendo girar unidos la armadura y cámara, como si se tratase de una sola pieza." (Thome, 1893)

Los hermanos Perrin, reconocidos relojeros de la ciudad de Córdoba, dueños de la Relojería y Joyería "Suiza", que se han mencionado anteriormente, elaboraron un sistema para mover el eje polar del instrumento para el seguimiento del Sol, empleando una máquina de reloj. En su informe al Ministro, el Director destaca el éxito logrado:

"*... al ser instalado el telescopio en Rosario, probé a sacar varias fotografías del Sol y de las estrellas, para estar seguro de su ajuste, y tuve la inmensa satisfacción de obtener imágenes y orientaciones perfectas*." (Thome, 1893)

La determinación de los contactos y la pesquisa del planeta intermercurial Vulcano, se realizaría con el buscador de cometas Tolles de 5 pulgadas. Para poder identificar la presencia del planeta, se confeccionan cartas con las estrellas hasta la magnitud 7 que se presentarían en el entorno del Sol al momento de la totalidad. Con el propósito de evitar pérdidas de tiempo durante el escaso período disponible de solo 3 minutos y 8 segundos, el observador designado memorizó las configuraciones.

Buscador de cometas Tolles, 1929.

El día sábado 8 de abril parte la comisión a Rosario de la Frontera, acompañaban al director los ayudantes ***Richard Tucker*** (antes que abandonar el Observatorio) y ***Carl Ljungstedt***. Thome protesta por tener que pagar los pasajes del ferrocarril Central Norte, a pesar que esta línea utilizaba gratuitamente la señal horaria emitida por el observatorio. Por igual medio se transportaron los instrumentos, incluido un telescopio cenital modificado, con el cual se obtendría el tiempo local verdadero, la latitud y la línea meridiana.

La comitiva se estableció en una posada distante unos 100 metros de la estación del ferrocarril, la que contaba con un amplio patio donde se instalaron los aparatos, los cuales fueron alistados a la espera del evento.

Los días se sucedieron totalmente despejados, hasta el sábado 15 en que comenzaron a llegar nubes. A la noche lloviznó y el domingo, día del eclipse, se desató una

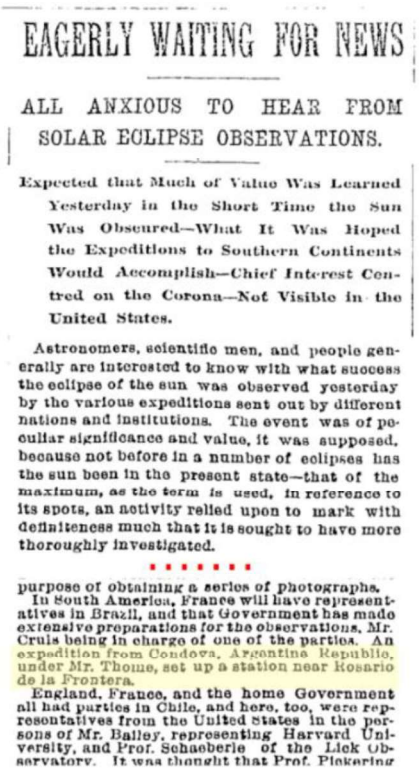
tempestad. El Sol permaneció oculto por las nubes hasta después de la finalización del fenómeno.

De todos modos, se obtuvieron los momentos de inicio de la totalidad y finalización a partir de la oscuridad ambiente. El director relata el comportamiento de los animales durante la fase de totalidad:

"*Algunas gallinas comieron en el patio como si nada hubiera ocurrido, pero una bandada de patos que se encontraba allí parecía prepararse a hacer noche.*" (Thome, 1893)

En su informe, Thome explica al Ministro que a pesar del fracaso de la misión, lo consolaba que la pérdida de recursos fue mínima, dado que no se habían comprado instrumentos especiales, sino adaptado los existentes, y el tiempo empleado se limitaba a unos pocos días. De todos modos se lamenta:

"Así, pues, la corona ha escapado tristemente a nuestra observación, pero espero que otras expediciones habrán sido más felices al relatar estos misterios." (Thome, 1893)



EAGERLY WAITING FOR NEWS

ALL ANXIOUS TO HEAR FROM SOLAR ECLIPSE OBSERVATIONS.

Expected that Much of Value Was Learned Yesterday in the Short Time the Sun Was Obscured—What It Was Hoped the Expeditions to Southern Continents Would Accomplish—Chief Interest Centred on the Corona—Not Visible in the United States.

Astronomers, scientific men, and people generally are interested to know with what success the eclipse of the sun was observed yesterday by the various expeditions sent out by different nations and institutions. The event was of peculiar significance and value, it was supposed, because not before in a number of eclipses has the sun been in the present state—that of the maximum, as the term is used, in reference to its spots, an activity relied upon to mark with definiteness much that it is sought to have more thoroughly investigated.

* * * * * * *

purpose of obtaining a series of photographs.

In South America, France will have representatives in Brazil, and that Government has made extensive preparations for the observations, Mr. Cruls being in charge of one of the parties. An expedition from Cordova, Argentine Republic, under Mr. Thome, set up a station near Rosario de la Frontera.

England, France, and the home Government all had parties in Chile, and here, too, were representatives from the United States in the persons of Mr. Bailey, representing Harvard University, and Prof. Schaeberle of the Lick Observatory. It was thought that Prof. Pickering

The New York Times, 17/4/1893 anuncia las expediciones para observa el eclipse de Sol, incluyendo la Argentina.

Las expediciones situadas en Chile, Brasil y África tuvieron mejor suerte, se realizaron importantes avances en relación de la mecánica de la corona solar, se descubrió un notable cometa coronal y Vulcano no se dejó ver.

La participación argentina en la observación del eclipse fue noticia incluso en el periódico The New York Time, que hace referencia a la misma en su edición del 17 de abril, en un artículo sobre los resultados de las distintas expediciones.

Posteriormente, John Thome viaja a EE.UU. donde en agosto de ese año participa del Congreso de Matemática, Astronomía y Astrofísica realizado en Chicago (ver capítulo 15).

Perrine y el estudio de eclipses solares

Durante su permanencia en el Lick Observatory, Perrine participó de numerosos estudios de eclipses totales de Sol, el del 28 de mayo de 1900 en Georgia, EE.UU., el 30 de agosto de 1905 en España y el 3 de enero de 1908 en la Flint Island. Fue encargado de la expedición a Sumatra para el eclipse del 17 de mayo de 1901. También en 1894

observó el tránsito de Mercurio que se presentó ese año. En síntesis, era un experimentado observador de estos fenómenos.

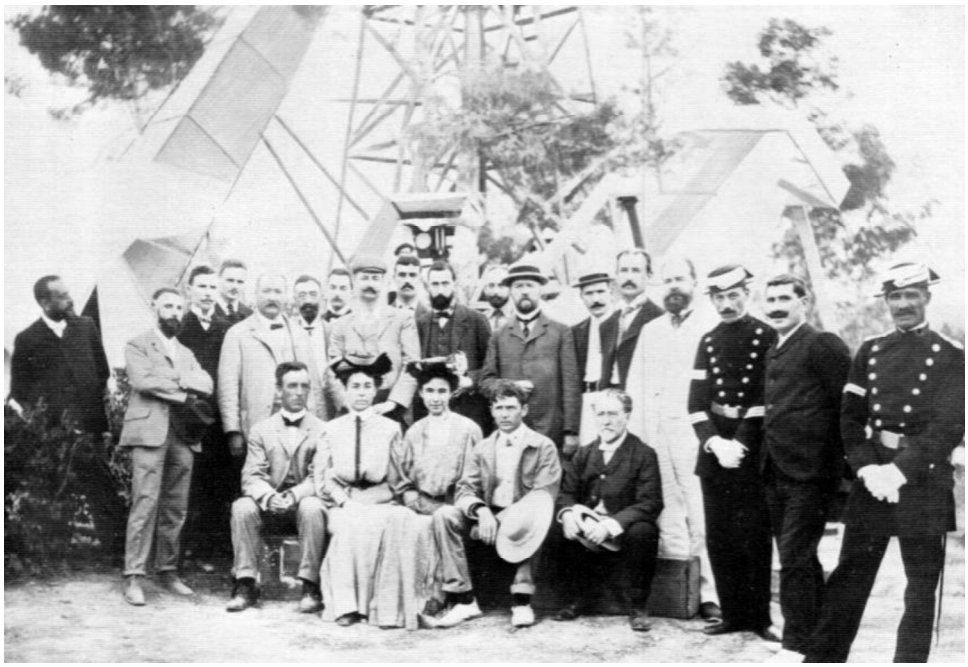
Entre los varios objetivos de estas expediciones, se encontraba el de descubrir al hipotético planeta intermercurial, que explicaría las anomalías encontradas en la órbita de Mercurio.

Mercurio, como todos los planetas del Sistema Solar, se traslada en torno al Sol describiendo una elipse, por lo que su distancia al astro central varía entre un máximo y un mínimo, punto este último denominado perihelio. Las perturbaciones gravitatorias originadas por los restantes planetas provocan que la posición del perihelio cambie, moviéndose en torno al Sol en un período de varios miles de años. El matemático francés Urbain Jean Joseph Le Verrier, a mitad del siglo XIX, realizó los cálculos del desplazamiento teórico del perihelio de Mercurio, verificando que los valores encontrados diferían de los observados en un valor de 43 segundos de arco por siglo. Aunque pequeña, esta diferencia mostraba una inconsistencia entre teoría y observación. Le Verrier planteó la hipótesis de la existencia de un planeta ubicado entre Mercurio y el Sol, cuya gravedad provocaría la discrepancia. Calculó su posible órbita y masa, estimando que debía poseer un diámetro de aproximadamente un cuarto del de Mercurio.

Le Verrier había predicho la existencia de un planeta más lejano del Sol que Urano, a partir de las irregularidades detectadas en la órbita de éste último. Basado en sus cálculos, el astrónomo alemán Johann Gottfried Galle lo descubrió en septiembre de 1846[6]. Este hecho fue un brillante logro que llevó a Le Verrier a la celebridad y aumentó aún más la confianza en la teoría gravitatoria.

Dados estos antecedentes, la posibilidad de la existencia del nuevo planeta fue tomada muy en serio, incluso se le asignó un nombre:

Expedición del Lick Observatory para la observación del eclipse del 28 de mayo de 1900, en Thomaston, Georgia, EE. UU. Charles D. Perrine es el cuarto desde la derecha, y a su izquierda, de camisa blanca, W. W. Campbell (*Digital Collections, University of California Santa Cruz*).



Integrantes de la expedición del Lick Observatory a España, para la observación del eclipse del 5 de agosto de 1905. Sentados desde la izquierda, W. W. Campbell, director del observatorio y esposa, Bell Smith y Charles D. Perrine, recién casados (*Campbell y Perrine, 1906*).

Vulcano. A partir de ese momento fue intensamente buscado. Dada su cercanía al Sol que dificultaba la observación directa, se procuró detectarlo observando el tránsito del planeta delante del Sol o durante los eclipses totales.

En varias oportunidades se anunció el supuesto descubrimiento, tal como ocurrió en 1860 en el N° 131 del The Astronomical Journal, en el que su editor, el Dr. Gould, comunicó la observación del astrónomo aficionado francés Edmond M. Lescarbault de un tránsito ocurrido en 1858. Lescarbault fue visitado por el mismísimo Le Verrier, el que confirmó la posibilidad del hallazgo.

Los estudios realizados por Perrine durante los mencionados eclipses, se plasmaron en la publicación de cuatro artículos, en los que se brindaban resultados negativos de la búsqueda del planeta. La anomalía, posteriormente fue explicada por la Teoría de la Relatividad.

Los eclipses solares eran para Perrine un fenómeno celeste que lo subyugaba, tal como lo expresan sus palabras:

"Un eclipse total de Sol, visto en un cielo limpio y especialmente desde una altura, es un fenómeno que suspende, a quien lo contempla, en la más viva emoción. La gradual pero inexorable disminución de la luz de nuestro Rey del Día, su absoluta impotencia para detener la marcha del gran Dragón de la Oscuridad, sus esfuerzos inútiles por evitar el aletargamiento que lo invade y luego, al final de la tacha, la desesperación y cuando solo resta un perfil de luz angosto y dentellado como si fueran las

mandíbulas de un monstruo infernal y lívido, entre las que se extingue la palidez de una luz mortecina, en un expirar ultimo y anhelante se anuncia una culminación casi espiritual. ¡Y que culminación ¡La Corona! Colgado entre el cielo y la Tierra, ese círculo de luz perlina, Sol y Luna, ambos borrados, ante la audiencia de las estrellas, se revela un espectáculo sin igual en la experiencia terrestre. Sentimiento profundo de la vida. La verdadera esencia del vivir, el mundo-plasma ante los ojos del hombre."

Primer intento

A diferencia de sus predecesores, a lo largo de su gestión, Perrine se encargó especialmente de difundir a la sociedad todo lo referente a los eclipses, a través de la prensa y conferencias públicas.

Entre las propuestas de trabajos que el nuevo Director plantea al Ministro al asumir su puesto en el Observatorio Nacional en 1909, incluyó la observación del eclipse solar total que el 10 de octubre de 1912. En el informe de 1910, Perrine destaca la importancia del estudio de este evento, e insiste sobre el mismo tema al año siguiente. Esto ocurre antes del pedido realizado por Freundlich, de modo que las observaciones para medir la deflexión luz pedida por este astrónomo, simplemente debían ser sumadas a lo que ya se estaba planificando.

Campbell se mostró sumamente interesado en el emprendimiento, el 13 de marzo de 1912 envía una misiva al Director en la que comenta que Freundlich le había solicitado las placas fotográficas, y confirma que no servirían para el "*testing Einstein's*". El director del Lick Observatory, enterado que se estaba organizando la expedición para observar el eclipse de octubre, y ante la imposibilidad de enviar una propia, ofrece en préstamo dos de los varios objetivos que habían sido utilizados para la búsqueda del planeta intramercurial, sugiriéndole realizar con los mismos exposiciones de 100 segundos de duración, con el Sol centrado. Éstos objetivos llegaron a Córdoba en agosto de 1912 directamente de Estados Unidos, contaban con un diámetro de 3 pulgadas (7,5 cm) y una distancia focal de

Uno de los sistemas de relojería elaborados en el Observatorio Nacional Argentino para la observación de los eclipses de Sol (*Paolantonio, 2011b*).

Doble cámara para realizar las fotografías para el Dr. Freundlich elaboradas en madera, instaladas en Brasil en 1912.
A la izquierda se puede distinguir el sistema de relojería mostrado en la imagen anterior, y en el extremo de las cámaras el sencillo diafragma realizado con una tela negra.

11 pies 4 pulgadas (344 cm).

Otros objetivos fueron pedidos en préstamo, al United States Naval Observatory uno de 12 metros de distancia focal y al Harvard College Observatory cuatro de 344 cm.

Para la ocasión se prepararon en Córdoba múltiples instrumentos, fabricados por el mecánico ***James Oliver Mulvey***, completamente en madera, los que de acuerdo con la experiencia de Perrine serían más estables ante los rápidos cambios de temperatura que sufrirían durante la observación. Estos dispositivos eran similares a los empleados en las expediciones del observatorio Lick, que sin dudas fueron tomados de modelo. Se trataba de ejes polares sobre los que se montaron las diversas cámaras. También se fabricaron los sistemas de relojería, los que contaban con el control de velocidad ideado por ***Mulvey***[7].

La angosta faja de tierra desde donde el Sol se vería completamente cubierto, cruzaba Sudamérica de oeste a este, comenzando en Ecuador cerca de Quito, tocaría apenas el norte de Perú y todo el territorio brasileño, saliendo finalmente al Pacífico entre San Pablo y Río de Janeiro. En el resto del continente se vería como parcial. En estos fenómenos poco frecuentes, el tiempo en que se da la totalidad es muy pequeño, no superando los 5 o 6 minutos; para el de 1912 era menor a los 2 minutos, lo que limitaba las observaciones que se podían realizar.

La expedición enviada por el Observatorio fue anunciada profusamente en la prensa local y de Buenos Aires, con datos del eclipse, destacando la importancia de la misma y señalando especialmente el pedido de Freundlich, como del Observatorio de Berlín.

> "*A pedido del Observatorio Real de Berlín, serán tomadas en gran escala fotografías de tantas estrellas como sea posible cerca del Sol para determinar, si es posible, si hay alguna difracción de la luz de las estrellas cuando pasa por el Sol, como, según muestra la teoría debe existir.*" (La Voz del Interior, 5 de septiembre de 1912)

No menciona a Einstein, un científico desconocido en ese momento. En el periódico La Argentina de Buenos Aires, el 22 de octubre de 1912, se publicó una nota similar, en la que agrega que era también un pedido del Lick Observatory. Esta última aclaración llama la atención, pues no parece correcta. Tal vez, Perrine hizo referencia a que Campbell lo alentó a que llevara adelante las observaciones, o simplemente mencionó aquel observatorio para dar más importancia al emprendimiento.

La comisión, compuesta por el Director, el Tercer Astrónomo ***Enrique Chaudet***, el mecánico ***Mulvey*** y el fotógrafo ***Robert Winter***, partió desde Buenos Aires el 13 de septiembre de 1912 en el buque Aragon. El 19 se encontraban en Río de Janeiro. El arribo de Perrine y sus ayudantes fue registrado por la prensa local. Al igual que lo ocurrido con las otras expediciones que ya habían llegado, fueron recibidos por miembros del Observatorio Nacional, quienes se encargaron del equipaje haciéndolo pasar sin demora por la aduana. Todos los científicos fueron muy bien atendidos por las autoridades del lugar y alojados en los mejores hoteles, en particular la comisión argentina en el Hotel Avenida.

J. Mulvey, de pie y ***R. Winter***, sentado (*P.B.T. 2/11/1912*).

En forma inmediata Perrine se comunica con el director del Observatorio Nacional, Henrique C. Morize, para tomar la decisión final sobre dónde se instalaría la expedición.

Con anterioridad al viaje, Perrine ya se había contactado con Morize, pues éste menciona en una carta dirigida al Ministro de Agricultura, Industria y Comercio de Brasil, fechada el 21 de junio de 1912, que se estaba preparando una comisión argentina. Morize visita las principales localidades situadas en la zona de totalidad y se encarga de registrar la información de interés para que los expedicionarios pudieran realizar las ansiadas observaciones. Se resolvió que la mejor ubicación era Cristina, Minas Gerais, localidad situada a algo más de 200 kilómetros al oeste de Río de Janeiro y a unos 1.000 metros sobre el nivel del mar, a un lado de la línea ferroviaria, donde el Sol se observaría a una altura de unos 63° y la duración de la totalidad sería de 1 minuto y 52 segundos.

Cristina, Mina Gerais, Brasil. A la derecha en la parte posterior del hospital puede apreciarse la gran cámara fotográfica (1912).

Los instrumentos y demás bagajes se despacharon por ferrocarril con pases libres y con la máxima prioridad, llegaron a destino el 24 de septiembre en perfectas condiciones. Perrine alaba la organización del gobierno y del observatorio de Río de Janeiro, que todo lo habían previsto, poniendo incluso las líneas telegráficas a disposición de los expedicionarios.

En la oportunidad, ocho comisiones fueron organizadas por diferentes institutos. La mayor expedición brasilera, del Observatorio Nacional, dos inglesas, la del Royal Observatory de Greenwich y una privada a cargo de James H. Worthington, junto a la del Bureau des Longitudes de Francia se ubicaron en Passa Quatro, Muniera do Sul. La comisión del Observatorio de La Plata se estableció en Alfeira, el lugar más lejano de la costa, la que junto con la de Córdoba, constituían las delegaciones más numerosas. El Observatorio Nacional de Chile, también se instaló en Cristina, mientras que la del Observatorio de São Paulo se situó en Cruzeiro.

El Observatorio de La Plata se propuso fotografiar la corona solar. La de Chile, con su director Friedrich Ristenpart[8], perseguía la observación con un fotómetro de selenio, y la oficina meteorológica de ese país mediciones físicas del aire. Junto a esta última expedición trabajó la Carnegie Institution de Washington en determinaciones magnéticas.

De todas las comisiones, la única que contemplaba la verificación de la teoría relativista era la de Córdoba.

La primera comitiva en partir fue la del Observatorio Nacional Argentino que se ubicó en las afueras de Cristina. El lugar elegido

Ubicación de las expediciones organizadas para la observación del eclipse del 10 de octubre de 1912 en Brasil.

fueron los fondos de un hospital recién terminado, aún no habilitado, situado a unos 100 metros de la estación ferroviaria. Desde esta posición podían verse las sierras en los alrededores y el pueblo dominado por la torre de la iglesia principal[9].

Los objetivos científicos eran:

- Realización de fotografías de la corona a pequeña y gran escala para estudiar su estructura.
- Registro de luz polarizada, para lo que se destinaron dos cámaras con objetivos de 334 cm de distancia focal.
- Estudio del espectro cromosférico, mediante prismas objetivos montados en un objetivo de 334 cm y otro de 110 cm de distancia focal.
- Determinación de la cantidad total de luz proveniente de la corona.
- Confirmación de la predicción de Einstein por medio de fotografías obtenidas con los dos objetivos de 75 mm de diámetro y 334 cm de distancia focal.

Los instrumentos fueron ubicados en tres grupos. Dos de éstos conjuntos, soportados por monturas con ejes polares, consistían en diversas cámaras de cajas cuadradas. El tercero era un gran telescopio fotográfico. Los dos objetivos para las observaciones pedidas por Einstein, se instalaron contiguos con un diafragma común de tela negra.

El gran telescopio fotográfico de 40 pies de distancia focal, algo más de 12 metros, y 12,5 centímetros de diámetro, estaba conformado por un tubo cuadrado de lona. El extremo con el porta placas se encontraba

Instrumentos instalados en Cristina. Juntos a la gran cámara, desde la izquierda: ***Winter***, ***Mulvey*** y ***Chaudet***. En el grupo de cámaras ubicado en el extremo izquierdo, se pueden ver las dos gemelas destinadas a obtener las fotografías para confirmar la predicción de Einstein.

cubierto por una pequeña carpa. Dado su notable tamaño, fue soportado por una torre de madera ubicada contra una de las paredes del edificio. Con este instrumento se fotografiaría la corona.

En forma visual se determinarían los momentos de contacto.

Todo estaba listo, pero el tiempo jugó en contra. Un par de días antes del jueves 10 de octubre el cielo se presenta nublado y comienza a llover, condición que se mantendría durante las cuatro jornadas siguientes, frustrando la expedición, al igual que todas las otras organizadas[10]. La tormenta que azotaba la zona se extendía desde el norte de Brasil en Bahía hasta Argentina. El Sol apenas se dejó ver por unos pocos minutos cuando el eclipse aún era parcial, a las 8 horas y 35 minutos, luego se mantuvo cubierto hasta las diez, precisamente cuando el fenómeno había concluido.

Campbell recibe un lacónico telegrama de Edward C. Pickering: *"Cable de Perrine desde Brasil, lluvia."*.

Esta fue la primera tentativa para probar mediante observaciones astronómicas la Teoría de la Relatividad anticipándose siete años a la exitosa expedición de 1919[11], lo cual destaca su importancia.

Desde la izquierda ***Robert Winter***, ***James Mulvey*** y ***Enrique Chaudet*** en Cristina 1912.

En Córdoba el eclipse fue observado por ***Cherster Hawkins***, quien había quedado a

Parece que no podrá observarse el eclipse en Brasil, debido al mal tiempo

FUERTES LLUVIAS CAEN EN LA REGION INFLUENCIADA

Los sabios se hallan desalentados, no obstante lo cual han hecho emplazar los telescopios en Passa Quatro

EXODO DE FAMILIAS EN RIO DE JANEIRO

Exodo de familias

RIO DE JANEIRO, octubre 9.—Muchas familias, á pesar de que aseguran los diarios que el eclipse no traerá ninguna consecuencia, han abandonado la ciudad.

La Argentina, 9/10/1912

cargo del Observatorio, y ***Federico Symonds***, obteniéndose algunas fotografías a pesar que el cielo se presentó mayormente nublado.

Los frustrados observadores regresan a la Argentina en el barco Asturias, llegan a Buenos Aires el 21 de octubre, junto con los científicos del Observatorio de La Plata. En noviembre de ese año, el Director eleva un informe sobre lo realizado al Ministro del Interior.

Los objetivos prestados por el Lick Observatory fueron devueltos el 1 de agosto de 1913 a través de Joseph H. Moore, quien estaba a cargo de la Estación Sur de ese observatorio, que retornaba a Mount Hamilton desde Santiago de Chile.

Es interesante notar que, al no obtenerse las placas fotográficas en este eclipse, no se puso en evidencia que los valores de desviación calculados por Einstein distaban bastante de ser correctos. Qué hubiera ocurrido en caso contrario, entra en el campo de la especulación, tal vez, simplemente, el físico alemán se habría dado cuenta anticipadamente que sus cálculos eran erróneos.

Diario "A Noite", Rio de Janeiro, 19 de septiembre de 1912, anunciando la llegada de la delegación argentina a Río de Janeiro (*Biblioteca Nacional Digital Brasil*).

Encuentro entre Perrine y Eddington

Durante la permanencia de la delegación argentina en Río de Janeiro ocurre un encuentro que ha pasado mayormente inadvertido, entre Perrine y Arthur Stanley Eddington, astrónomo del Royal Observatory, quien años más tarde participaría del famoso eclipse de 1919, durante el cual finalmente se pudo confirmar por primera vez la predicción de Einstein[12].

Para Eddington, que en ese momento se desempeñaba como secretario de la Royal Astronomical Society, se trataba de su primera experiencia de observación de un eclipse total de Sol. Su campo de trabajo se relacionaba con el movimiento, la estructura interna y la evolución estelar.

Eddington y Perrine se habían conocido con anterioridad en Inglaterra, posiblemente en el viaje que el Director realizó para observar el eclipse de 1905 en España, cuando trabajaba en el Lick Observatory. En esa oportunidad, al retornar a EE.UU. pasó por Inglaterra. Perrine también conocía al Astrónomo Real Frank W. Dyson del observatorio de Greenwich, jefe de Eddington. Habían

estado juntos en París en la reunión realizada en 1911 mencionada más arriba, y a su regreso Perrine le envío le tres copias de un informe preliminar sobre el eclipse que ocurriría al año siguiente, lo que confirma una relación profesional entre ambos astrónomos[13].

Al llegar a Brasil la comitiva británica, tuvo dificultades para localizar parte de su instrumental. En la aduana, Eddington se encuentra casualmente con Perrine, quien lo ayuda (en particular traduciendo) a ubicar los aparatos que creían extraviados. Por la noche, los expedicionarios argentinos y británicos cenaron juntos en el hotel donde Eddington estaba alojado. En una carta remitida a su madre, el astrónomo británico señala que en el encuentro la habían pasado muy bien y que esperaba poder visitar el campamento argentino en Cristina[14].

Arthur S. Eddington en Brasil, 1912 (*parcial Einsenstaedt y Passos Videira, 1998*).

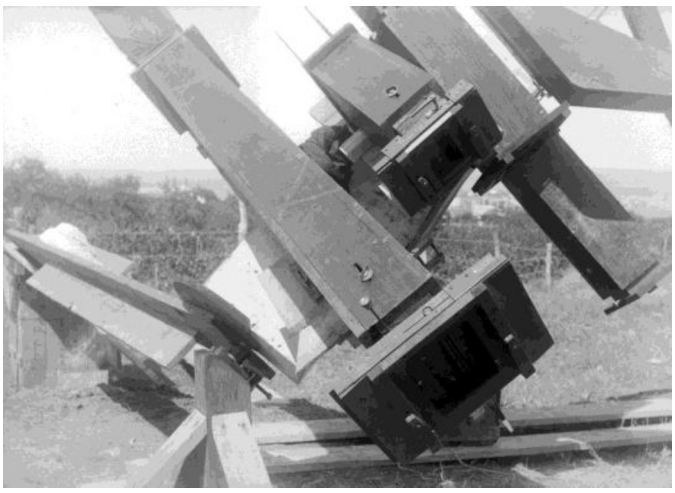
¿Hablaron en esa oportunidad sobre la propuesta de Freundlich y lo que la expedición argentina realizaría en Cristina para verificar la teoría de Einstein? Si bien no hay evidencias directas que lo confirme, resulta muy posible que este diálogo haya ocurrido. El intento para comprobar la teoría del físico alemán no era un secreto, Perrine lo había anunciado en la prensa. Además, si Eddington tenía intenciones de visitar el lugar donde se instalaría la expedición cordobesa, sin dudas vería las cámaras destinadas a las observaciones de la deflexión de la luz. Por lo tanto, resulta muy probable que Eddington haya tenido su primer contacto con las propuestas de Einstein en esta oportunidad, por boca del director del Observatorio Nacional Argentino. Esto cambiaría lo que usualmente es aceptado, de que el astrónomo británico entra en contacto con las ideas relativistas recién en 1916, sí, tal vez, ese año haya tomado conciencia de la importancia de la nueva teoría.

Con posterioridad, Eddington y Perrine mantuvieron contacto epistolar al menos hasta 1916[15].

Enrique Morize, parado, quinto desde la izquierda, junto a miembros de la expediciones brasileña e inglesa en Passa Quatro, Brasil, en oportunidad del eclipse de 1912. Arthur Eddington se ubica sentado, tercero desde la izquierda *(Passos Videira, 2007)*.

La segunda expedición

Perrine no se desalienta y planifica una nueva expedición, para el eclipse que se daría el 21 de agosto de 1914. En esa oportunidad la faja de totalidad comenzaría



Los instrumentos del Observatorio Nacional Argentino instalados en Teodesia (1914).

en el círculo ártico al norte de América, entrando al territorio europeo por Noruega, los Países Bálticos, cruzando Rusia, Medio Oriente y apenas tocando India.

El lugar elegido por el Observatorio Nacional para el asentamiento de la comisión fue Teodesia[16], ubicada en la península de Crimea a orillas del Mar Negro, apenas a 20 kilómetros de la línea central de totalidad. Este sitio se seleccionó por tener la mayor probabilidad de estar despejado y por el hecho que durante el evento, el Sol se encontraría a la máxima altura posible sobre el horizonte.

Sería una costosa aventura, plagada de dificultades de todo tipo. Fue la expedición al lugar más lejano planificada por un observatorio argentino, hasta la actualidad.

Se modificaron los mismos instrumentos llevados a Cristina, para adaptarlos a las condiciones que se presentarían Teodesia.

En esta oportunidad, el doctor Freundlich puede viajar para observar el eclipse con la expedición organizada por el Observatorio de Berlín, por lo que se propuso un trabajo conjunto con Perrine. Las cámaras fueron enviadas a Berlín, para que se realizara la necesaria práctica antes del evento. Sin embargo, Freundlich mandó a construir instrumentos similares a los de Córdoba, pero en metal, dado que dudaba de la estabilidad de los mismos por estar confeccionados en madera. Perrine, en diversas publicaciones insiste en la conveniencia de los instrumentos de madera, basado en su amplia experiencia utilizando este tipo de cámaras en los eclipses organizados por el Lick.

A pesar de las dificultades económicas que casi malogran el emprendimiento, la expedición del Observatorio, compuesta esta vez solo por el Director y ***Mulvey***, con una tonelada y media de instrumental, parte de Córdoba el 16 de junio, embarcándose en el buque Duca di Genova el 20 con destino a Génova, Italia. Entonces, los acontecimientos que desencadenarían la primera guerra mundial ya estaban en curso. Perrine relata sobre el tramo inicial del viaje:

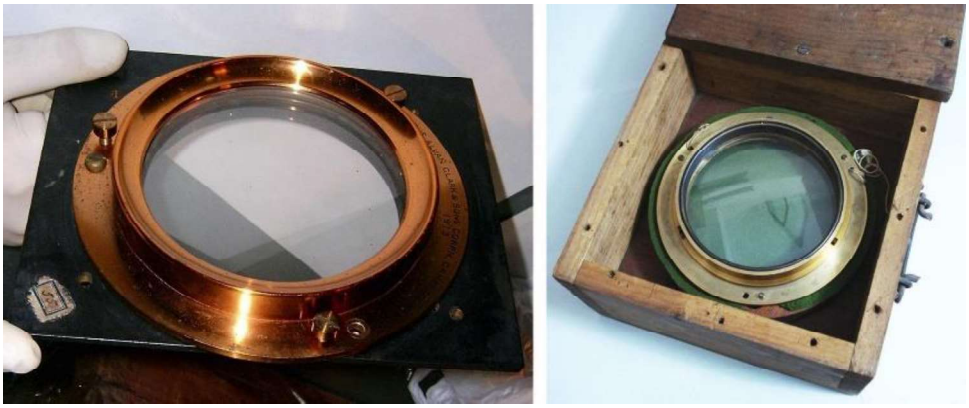
> "*A causa de los vientos contrarios el vapor se atrasó dos días entre Buenos Aires y Gibraltar. Pasamos cerca del golfo Toulen donde varios buques de guerra franceses estaban ensayando… No tuvimos la menor sospecha entonces, ni después que recibimos por medio*

del telégrafo sin hilos la noticia del asesinato del príncipe heredero de Austria, que resultaría una conflagración europea, la más grande que haya registrado la historia y que estos mismos buques estarían peleando dentro de un mes" (Los Principios 11/10/1914)

Dada la lentitud de los buques que realizaban la travesía entre Génova y Odessa, se mandaron los instrumentos por mar, mientras que los observadores hicieron el trayecto por tren, transportando con ellos las partes ópticas[17].

El 15 de julio pasaron por Viena en donde se realizaban grandes controles, continuando el trayecto por Galitzia, Cracovia, Przemsyl y Lamber entre otras, estando la línea ferroviaria custodiada en todo su extensión. En algunas de estas zonas más tarde se libraron grandes batallas. Al entrar a Rusia, luego de un par de horas de control de pasaportes y equipajes, en donde "*Todos los libros y periódicos son muy cuidadosamente examinados"* según palabras del Director, pudieron comer en la estación, cambiando de tren antes de partir. En los grandes y cómodos coches cama rusos, cruzaron la estepa en la que practicaban los cosacos, hasta llegar a Odessa. En esta ciudad permanecieron algunos días, durante los que recibieron los instrumentos y arreglaron su envío al destino final, además de visitar al cónsul general argentino Ruíz Guiñazú y la sede del Observatorio de la Universidad, dirigido por Alexander Orlov. En ese ínterin llegaron los expedicionarios del Solar Physics Observatory de Cambridge, y del Observatorio de Berlín, que se instalaría en el mismo sitio que la comisión argentina.

Finalmente partieron en un vapor de la Compañía Rusa de Navegación con destino a Teodesia, a la que arribaron luego de dos días de viaje, el 25 de julio. Se desplazaron entonces a un punto ubicado a 3 kilómetros de la ciudad, sitio reservado por el director del Observatorio Nacional de Rusia para la expedición argentina, el mismo que ocuparían



Dos de los objetivos empleados en la expedición del Observatorio Nacional Argentino a Feodesia en 1914, hoy resguardos en el Museo del Observatorio Astronómico de Córdoba. Ambos fueron fabricados por Alvan Clark & Sons, Cambridge (EE.UU.) en 1913; izquierda, N° 55, de 10 cm de diámetro; derecha, N° 58, de 12,5 cm de diámetro.

los rusos, con la ventaja de facilitar la cuestión relacionada con el idioma.

El 28 de julio, el imperio austro-húngaro invade Serbia, por lo que Rusia comienza a movilizar sus tropas. Las expediciones alemanas fueron obligadas a salir del país, dejando sus instrumentos, entre las que se encontraban las cámaras para el trabajo de Einstein. Dado que no lograron dejar Rusia antes de la declaración de la guerra, fueron hechos prisioneros y llevados a campos de concentración. Freundlich pudo salir poco tiempo después y regresar a Berlín[18]. Una vez más, esta vez por la guerra, las fotografías para Einstein no pudieron realizarse.

> *"Una semana, más o menos, de nuestra llegada a Feodosia, las noticias de la guerra oscurecieron y Rusia empezó a movilizar las tropas. Los residentes alemanes (incluso los astrónomos que se habían reunido para observar el eclipse) fueron notificados que Rusia no se haría responsable por su seguridad si permanecían allí. Tan pronto como empezó la movilización los ferrocarriles fueron ocupados completamente para el transporte de materiales de guerra; todos los caballos fueron llevados a los cuarteles para ser elegidos por el gobierno, así que por varios días no se conseguían vehículos en la ciudad."* (Perrine Informe al Ministro de 1914)

La mayor parte de los británicos y franceses debieron regresar a sus patrias para incorporarse al ejército. Solamente siete de las 27 expediciones que estaban dispuestas para estudiar el eclipse pudieron finalmente realizar las observaciones. Argentina fue la única del hemisferio sur. En esta oportunidad Campbell organiza una delegación que se estableció sin contratiempos en Brovary en la misma Crimea, al igual que otra inglesa. La delegación del Lick Observatory, liderada por su director y Heber D. Curtis, tenía también preparadas cuatro cámaras para intentar las fotografías para medir la desviación de la luz.

Los instrumentos recién llegaron el 10 de agosto, fecha para la cual ya se habían concluido los cimientos[19]. Luego de una gran tormenta que atrasó el montaje de los mismos, se logró hacerlo en pocas horas, debido a que venían preparados desde Córdoba.

Algunos residentes y oficiales del buque granero inglés Euphorbia, sin autorización para partir, se ofrecieron para ayudar durante el evento. Los ejercicios comenzaron tres días antes del eclipse, para no dejar nada librado al azar.

El viernes 21 de agosto, el cielo amaneció totalmente despejado, pero hacia el mediodía comenzaron a aparecer nubes, las que cubrieron

Integrantes de la comisión argentina, de otros observatorios y colaboradores, posan ante los instrumentos instalados en Feodesia. Perrine se ubica sentado cuarto desde la izquierda y ***Mulvey***, parado, también cuarto desde la izquierda. Sentado, segundo desde la izquierda, Hugh F. Newall, primer director del Solar Physics Observatory. Parados, desde la izquierda, primero, segundo y último, integrantes de la expedición del Observatorio de Madrid, Victoriano F. Ascarza, Pedro Carrasco y José Tinoso. Entre los colaboradores se encontraban oficiales del vapor granero inglés Euphorbia.

parcialmente el Sol durante toda la duración del fenómeno, cuya centralidad ocurrió aproximadamente a las 15 horas y 20 minutos de la hora local. Entre las nubes se lograron algunas pocas imágenes de escasa utilidad.

Charles D. Perrine en Teodesia.

"Al tiempo de totalidad disminuyeron las nubes pero quedaron algunas, una de éstas cubrió el Sol uno o dos minutos, antes de empezar la totalidad y no pasó hasta unos segundos después de la reaparición de la fotosfera. Los observadores estaban todos en sus puestos y cuando se notó que a lo menos parte de la totalidad no sería visible fueron avisados que tomaran cualquier observación que pudiera." (Perrine Informe al Ministro de 1914)

El retorno de las expediciones resultó sumamente complicado como consecuencia de la guerra. La expedición norteamericana debió dejar en depósito sus instrumentos en el Observatorio de Púlkovo, ubicado a 19 km de San Petersburgo, como consecuencia, no pudieron ser utilizados en los intentos realizados por el Lick Observatory durante el eclipse del 8 de junio de 1918[20] cuya franja de totalidad pasó cerca del mismo.

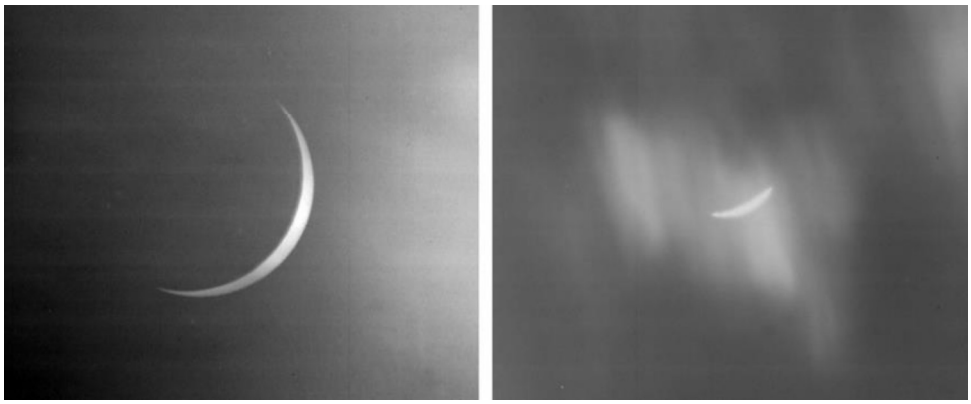
La delegación argentina perdió el fondo de eclipse ante la imposibilidad de conseguir oro, gasto equivalente a un sueldo y medio del director, quien debió afrontarlo de su propio bolsillo. El importe nunca le fue restituido, pese a los muchos reclamos efectuados.

Detalle de uno de los conjuntos de cámaras montadas para el eclipse de 1914. El objetivo, fabricado por Alvan Clark & Sons en 1911, es el identificado con el número 30, de 5 pulgadas (127 mm) de diámetro y 40 pies (1219 cm) de distancia focal.

Debido a que todos los trenes eran ocupados para el transporte de tropas, Perrine y ***Mulvey*** recién pudieron partir el 25 de agosto. Sin tener certeza del camino posible a tomar, debieron realizar parte del viaje a Moscú y San Petersburgo, de más de dos jornadas, en los pasillos de los coches. Luego de quedarse varios días en Pulkowa con Oscar Backlund del Observatorio Nacional, partieron hacia Suecia. Por ferrocarril llegaron a Rauma en el Golfo de Botnia, desde donde en vapor viajaron a Estocolmo. A lo largo de todo el camino sufrieron numerosas detenciones, demoras y revisaciones periódicas de documentos. Desde Estocolmo nuevamente por tren llegaron a Bergen en la costa oeste de Noruega, a partir de donde emprendieron el peligroso trayecto a Inglaterra, junto con múltiples viajeros desesperados por conseguir refugio. Finalmente, el viaje al Río de La Plata transcurrió sin sobresaltos.

Freundlich intenta migrar a Estados Unidos

En oportunidad del encuentro entre Freundlich y Perrine en Crimea, ocurre otro hecho mayormente desconocido. En esa oportunidad,



Fotografías del Sol entre las nubes, obtenida por la expedición del Observatorio Nacional Argentino de 1914.

Freundlich comenta al director del observatorio de Córdoba, las grandes dificultades que estaba sufriendo en el Observatorio de Berlín por seguir líneas de trabajo novedosas. Le plantea su intención de alejarse de Alemania en busca de una mayor libertad para investigar.

A su regreso a la Argentina, Perrine recibe una carta en la que el astrónomo alemán le consulta sobre la posibilidad de realizar observaciones de Júpiter, como una alternativa para comprobar la teoría de Einstein. Dado que el reflector de 1,5 metros que se instalaría en Bosque Alegre distaba mucho de concluirse, el 31 de mayo de 1915 el Director le escribe a George Ellery Hale, para preguntarle si era factible que Freundlich llevara adelante este tipo de observaciones en el observatorio de Monte Wilson y de paso migrara a EE.UU.. Le comenta que la madre de Freundlich era inglesa y lo califica como una persona brillante, muy sociable y muy trabajadora. La contestación de Hale del 30 de junio fue terminante, le era imposible contratar a investigadores relacionados directamente o indirectamente con la guerra, menciona que ya había perdido por esta razón a dos miembros de su personal, Ernst A. Kohlschütter y Robert S. Capon, por lo que la iniciativa quedó trunca.

En 1933 Freundlich deja Alemania, trabaja en Estambul, Praga, Holanda y años más tarde se instala finalmente en EE.UU.[21].

Eclipse en Venezuela

La siguiente expedición, que se convertiría en la última realizada durante la gestión de Perrine, se organiza para el eclipse del 3 de febrero de 1916, cuya franja de totalidad se inicia en el océano Pacífico, cruza el norte de Sudamérica, por Colombia y Venezuela. y termina en el Atlántico.

Una vez más se preparan los instrumentos, actividad que involucró a varios empleados y al Director. Las cámaras destinadas a las fotografías para Einstein, quedaron en Berlín, y pese a los esfuerzos de Freundlich para su pronto envío a Córdoba, recién arribaron el 17 de marzo, por lo que no se pudieron disponer para el eclipse. El astrónomo alemán, en correspondencia fechada el 14 de enero, comenta que teme que varias de sus cartas se hayan perdido y que las cámaras estaban retenidas en Hamburgo. También pone a Perrine al tanto de los adelantos realizados por Einstein, en particular el hecho de haber podido explicar el movimiento anómalo del perihelio de Mercurio, sosteniendo:

"Él obtuvo 43" = dπ/dt en 100 años. ¿No es esta una espléndida prueba de su teoría?" (Freundlich a Perrine 14/1/1916)

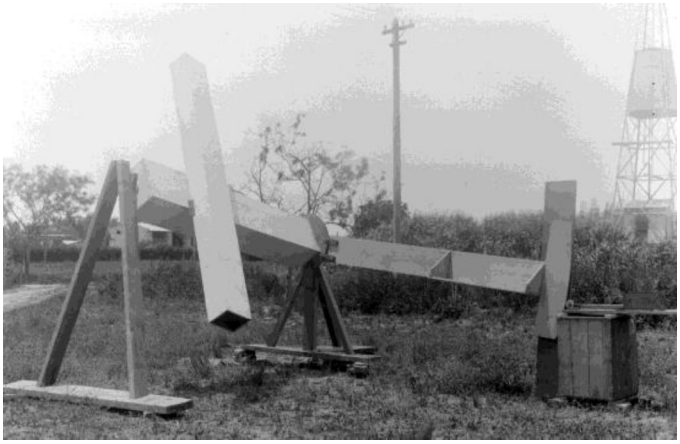
La existencia de Vulcano ya no sería necesaria, su búsqueda había llegado a su fin.

Dadas las serias limitaciones económicas consecuencia de la crisis provocada por la guerra, y teniendo en cuenta la desfavorable región en que ocurriría el fenómeno, por la falta de accesibilidad y las condiciones climáticas, muchos observatorios no pudieron enviar sus comisiones, tal el caso del Lick. Campbell, estaba muy interesado en el estudio de la Teoría de la Relatividad y tenía la esperanza de que la expedición argentina se encargaría de esta tarea, la que como se indicó no fue posible por la guerra. Además de la presencia argentina, se organizó una comitiva venezolana del Observatorio Naval Cagigal de Caracas, a cargo de su director Luis Ugueto Pérez.

En noviembre de 1915 se recibe la autorización del Ministerio. Dada la escasez de fondos, el único encargado de la expedición es ***Enrique Chaudet***. Parte a Venezuela el 2 de diciembre de ese año con la intención de instalarse en Tucacas, ciudad portuaria del estado de Falcón, ubicada en el litoral occidental del Golfo Triste en el mar Caribe. El solitario viajero el día 10, en Montevideo se embarca en el Voltaire de la Compañía Lamport, y llega a Barbados el 26. Se encuentra en Caracas recién el 14 de enero del año siguiente, luego de utilizar varios navíos menores y sortear numerosas dificultades a lo largo del viaje.

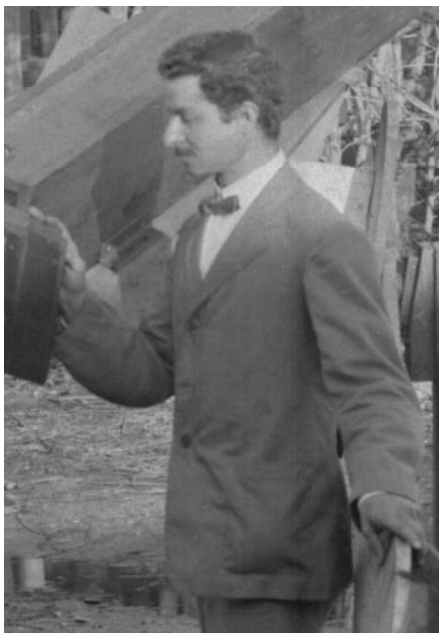
En la capital se entrevista con el embajador argentino Manuel Malbrán, que lo contacta con el Jefe Civil General Julio J. Farias, encargado de facilitarle la estadía, y le ayuda con el cambio del dinero (libras) a la moneda local. Días más tarde, ***Chaudet*** finalmente llega a destino.

Tucacas era un pequeño poblado de no más de 3.000 habitantes, muchos de los cuales residían transitoriamente por estar trabajando en una compañía minera francesa. La principal actividad era la portuaria. Se embarcaban productos naturales que llegaban del sur por ferrocarril desde Barquisimeto. ***Chaudet*** destaca la falta de los insumos más elementales y de transporte, incluso de carros y caballos.



Instrumentos armados en Córdoba para su verificación, previo al viaje a Venezuela en 1916.

A pesar de estas dificultades y las frecuentes lluvias, en una semana ***Chaudet*** logra montar los instrumentos con muy poca ayuda, en el patio de la vivienda que servía

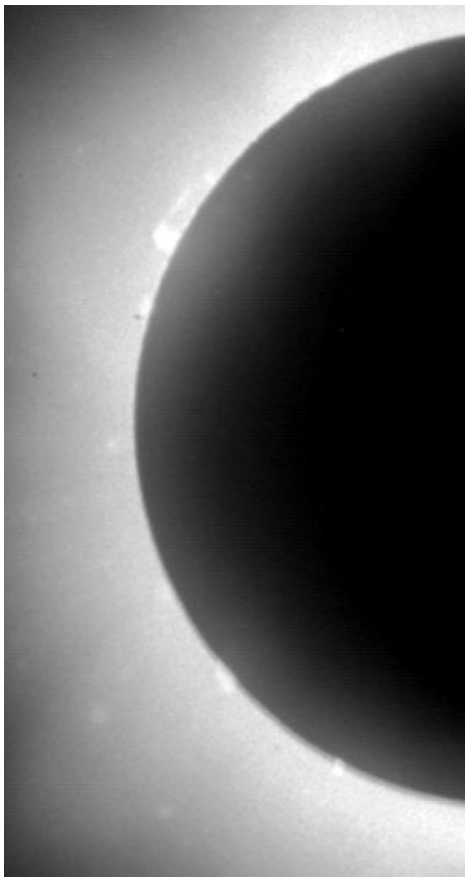


Enrique Chaudet junto a los instrumentos en Tucacas. A la derecha se puede ver el Mar Caribe.

de oficina y alojamiento de los empleados de la gobernación. La colaboración provino de éste personal, de la delegación del Observatorio Cagigal que también se instaló en Tucacas y gente de la zona que actuaron de asistentes, conseguida sin dificultad gracias al apoyo de los pobladores y el Gobierno Venezolano.

Las observaciones fueron planificadas, como en los casos anteriores por Perrine, si bien debieron cambiarse ligeramente sobre la marcha. El equipo llevado fue mucho menor que el empleado en las expediciones precedentes. Además de las cámaras para el trabajo para Einstein, otro de los instrumentos ausente, que lamentaba Perrine, fue la gran cámara de 12 metros, así como los elementos para la observación de la corona solar con luz polarizada

Los aparatos se montaron sobre dos ejes polares; uno grande y otro de menor tamaño. El eje mayor permitía el movimiento de una cámara de 11 pies (334 cm) de distancia focal, destinada a la obtención de fotografías de la corona, para el estudio de su estructura. Además, contaba con una cámara de corta distancia focal con prisma objetivo, con la que se obtendrían los espectros "relámpago" (del flash) y de la corona. También se incluía un fotómetro destinado a determinar la luz total proveniente de la corona. En el otro eje polar, se ubicó una cámara de 6 pies (183 cm), con la que se fotografiaría la corona en menor escala, con el propósito de tener una visión más amplia de la misma. También se incluía una segunda cámara de 6 pies de distancia focal, con un gran prisma objetivo, con iguales objetivos que la otra de menor tamaño. Finalmente, se contaba con un espectrógrafo de ranura para



Una de las fotografías logradas el 3 de febrero de 1916.por la expedición del Observatorio Nacional Argentino. En el borde solar pueden apreciarse varias fulguraciones.

registrar el espectro general. En forma visual se determinarían los tiempos de contactos.

Se llevó un sextante con horizonte artificial para la determinación de la posición geográfica y la hora, si bien se empleó poco dado que se utilizó lo realizado por la expedición venezolana, al igual que los datos correspondientes a temperatura y presión atmosférica. El Observatorio de La Plata facilitó para la ocasión un cronómetro y un barómetro.

Durante la mañana del jueves 3 de febrero llovió copiosamente, pero a la hora del eclipse el cielo se presentó cubierto por ligeras nubes. Todos los observadores contaban con los portaplacas cargados, y a la señal el encargado del cronómetro comenzó a contar los segundos en voz alta y todos empezaron a realizar sus trabajos tal como se había practicado previamente.

La mayor cámara con prisma estuvo a cargo de ***Chaudet***, mientras que los restantes instrumentos fueron atendidos por lugareños. A cargo de la cámara de 11 pies estuvo F. Josué Leidenz, Secretario General de la Gobernación, quien pudo concretar 6 exposiciones de 1 a 20 segundos de exposición. Con la cámara prismática chica trabajó Carlos Cubillán Loreto, logrando otras 6 exposiciones, la primera y última para el espectro relámpago y las otras para de la corona. El fotómetro fue manejado por el presbítero Luis M. Sucre, mientras que la cámara de 6 pies fue atendida por P. López Delgado, Administrador de Rentas, quien obtuvo 5 exposiciones de entre 2 y 10 segundos. El espectrógrafo de rendija fue manejado por Pedro José Obediente, realizando una exposición con la duración de la totalidad. Ernesto Aret estuvo a cargo del cronómetro y el jefe civil, el General Julio J. Farías realizó las anotaciones.

A través del tenue velo de nubes se consiguieron durante los dos minutos y medio que duró la totalidad, 28 exposiciones de la corona, su espectro y el de la capa inversora.

El revelado de las placas demandó cuatro días, superando diversas dificultades, entre ellas la necesidad de hielo, que fue traído por ferrocarril desde Arca, distante varias horas.

Perrine describe a la corona, que se extendía algo más de un diámetro solar, como típica de un período entre máximo y mínimo de manchas y similar al eclipse de 1898. ***Chaudet*** destaca la presencia de numerosas protuberancias. Se verificaron los tiempos de contacto y la

Comisión del Observatorio Lick para la observación del eclipse del 8/6/1918. Señalada, ***Anna Glancy***. Al medio entre dos mujeres se encuentra W. Cambell (*Regents of the University of California*).

Anna Estelle Glancy en 1919

duración, la cual resultó de 2 minutos y 30 segundos contra los 2 min 32 s calculados.

En el periódico Los Principios de la ciudad de Córdoba, el 25 de junio de 1916. aparece una nota con un extenso y detallado relato de la expedición realizada por ***Chaudet***. La publicación de los primeros resultados ocurre ese mismo año en Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society y The Observatory, todas con la autoría de Perrine. En estos artículos y en el Informe al Ministro de 1916, se señalan que se publicarían los estudios definitivos en un tomo específico, pero esto nunca ocurre.

La oportunidad perdida

El posterior eclipse total de Sol del 8 de junio de 1918, fue observado por Campbell en Goldengale, EE.UU.. Entre el instrumental se incluyó el destinado a obtener fotografías para atender a la cuestión planteada por Einstein. En esa oportunidad, a pesar de la existencia de nubes, se lograron algunas placas, de las que no se pudieron extraer resultados concluyentes sobre el tema de la desviación de la luz. Entre los observadores, se encontraba presente la astrónoma del Observatorio Nacional Argentino, ***Anna E. Glancy***. Con posterioridad a este acontecimiento, Glancy renunció a su cargo. Se quedó en su patria y abandonó la carrera como astrónoma, para dedicarse al diseño de lentes.

Perrine midió la respuesta espectral en regiones predeterminadas de algunos de los espectros obtenidos en esa oportunidad.

Por otro lado, en el Museo del Observatorio Astronómico de Córdoba, se encuentran diversas placas fotográficas fotométricas de ese eclipse, realizadas por el Harvard College Observatory, junto a una carta de Edward S. King fechada el 4 de septiembre de 1908, enviada a ***Glancy***, la que a su vez las remitió a Perrine, seguramente para su estudio.

El 20 de abril de 1917, Perrine envía una carta al director del Observatorio Nacional de Río de Janeiro, Enrique Morize, en la que le recuerda su intención de enviar una expedición para observar el eclipse total que ocurriría el 29 de mayo de 1919, y que sería visible en territorio de Brasil, con una duración excepcional de casi siete minutos. En particular le consulta sobre los mejores emplazamientos para este fin. En la misiva señala que si la guerra continuaba:

"... el deber de observar ese eclipse restará (sic) *casi por completo a los observatorios de Sud América."* (Perrine a Morize 20/4/1917)

Morize contesta a la requisitoria el 8 de mayo siguiente, indicando que estaba recabando la información necesaria, tratando de ubicar estaciones meteorológicas sobre la línea de totalidad y determinar las posiciones geográficas de tres localidades adyacentes a la línea central. Con el objeto de ayudarle a incentivar al gobierno en dar apoyo a esta empresa, solicitó a Perrine el envío de una nota formal expresando su interés en el tema.

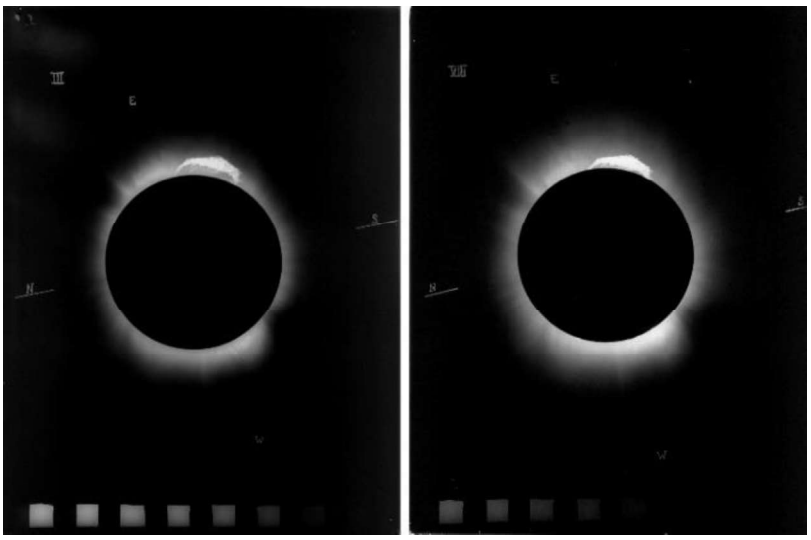
Perrine remitió prontamente la nota pedida. El primero de junio escribe nuevamente a su colega agradeciendo que se le tenga informado sobre los adelantos en el tema y ofreciendo toda la ayuda necesaria.

Prueba de cuan involucrado se encontraba el director del observatorio, es que en 1919 envió a la revista L'Astronomie de la Société Astronomique de France, para su publicación, la información

Instrumentos de la comisión británica en los predios del hipódromo del Jockey Club en Sobral, 1919 (*Crispino y Costa de Lima 2018*).

relevada por Morize sobre la frecuencia de precipitaciones para el mes de mayo de los años 1914, 1915 y 1916, en distintas localidades de Brasil incluidas en la faja de totalidad.

A pesar de estos planes, la expedición no fue autorizada por el Gobierno Nacional y como consecuencia de ello, el Observatorio estuvo ausente en Brasil.



Dos (N°III y N°VIII) de las ocho copias negativas de las placas fotográficas del eclipse del 29 de mayo de 1919 obtenidas en Sobral por la comisión brasilera, y que hoy se encuentran depositadas en el Archivo de Placas del Observatorio Astronómico de Córdoba.

En este eclipse finalmente las condiciones climáticas fueron las adecuadas para lograr las imágenes que confirmarían la predicción de la célebre teoría de la relatividad. Las fotografías fueron realizadas por la comisión británica instalada en Sobral, organizada por Eddington y Dyson, que pudo viajar al finalizar la guerra. La comisión estaba constituida por Charles Davidson y Andrew Crommelin, mientras que Eddington y Edwin Turner Cottingham se ubicaron en Isla Príncipe (hoy São Tomé).

Existe una amplia bibliografía sobre el tema abordado en este capítulo, sin embargo, en la mayoría de éstas se ignoran injustamente a muchos de los protagonistas de esta historia, en particular aquellos relacionados con los observatorios de Argentina y Brasil. Solo las publicaciones más recientes toman en cuenta los acontecimientos aquí relatados[22].

Es importante aclarar que los resultados obtenidos en 1919 no fueron totalmente satisfactorios, por lo que los intentos para confirmar la teoría de Einstein continuaron, en los eclipses de 1922 en Australia y de 1929 en Sumatra y Filipinas, en la que estuvo presente el Dr. Freundlich, y en varios otros que le siguieron.

Pueden encontrarse diversas causas que pudieron llevar a las autoridades nacionales a no autorizar la expedición del Observatorio Nacional. El director señala que se debió a la crisis producto de la Gran Guerra, lo que estaba causando serios problemas desde 1916. Pero seguramente, los tres costosos intentos anteriores, sin resultados importantes, debieron influir en la decisión de las autoridades. De hecho, le acarrearon al director numerosos dolores de cabeza, para 1919 habían comenzado a aparecer diversas objeciones a su gestión, tal como

se verá en el capítulo 25.

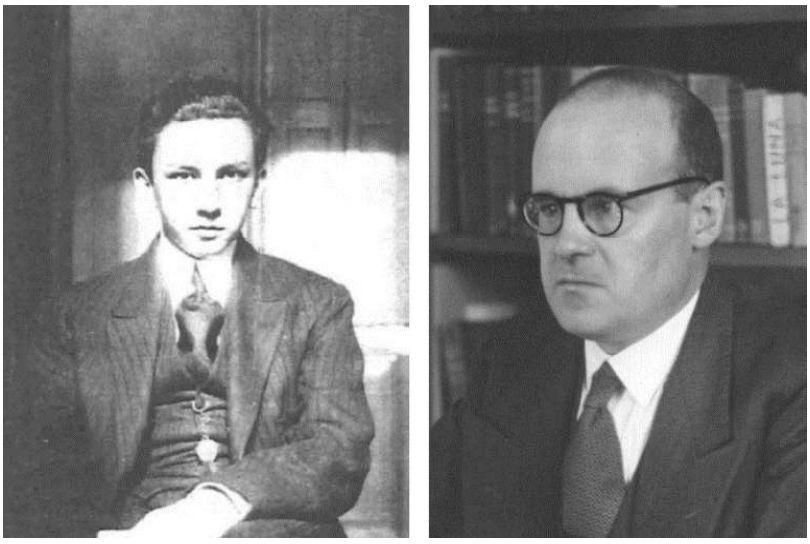
El diputado Ramón Loyarte citó especialmente a las expediciones de Crimea y Venezuela en sus críticas realizadas en 1932 a Perrine por los grandes gastos realizados. Por otro lado, las relaciones entre Argentina y Brasil estaban pasando por un momento no muy favorable para este tipo de emprendimientos[23].

Años más tarde, en 1923, luego que la Teoría de la Relatividad comenzara a tomar su lugar, en un artículo publicado en la revista Astronomische Nachrichten, Perrine reclama para el Observatorio Nacional Argentino, el reconocimiento de ser el primero en intentar realizar la confirmación de la teoría[24]. Simplemente, las nubes y la Gran Guerra impidieron que la gloria de este histórico acontecimiento fuera del observatorio argentino.

Visita de Einstein a Córdoba

Por iniciativa del ingeniero Jorge A. Duclout[25], promovida en los ámbitos académicos argentinos a partir de 1922, se propuso la visita de Albert Einstein a la República Argentina, para dar un ciclo de conferencias. La invitación fue cursada por la Universidad de Buenos Aires.

A comienzos de 1925, la prensa alemana adelantó la noticia del viaje de Albert Einstein a Sudamérica, novedad que llegó a manos del Enrique Gaviola, argentino (mendocino) en ese momento doctorando en Berlín, el que de inmediato se puso en contacto con su amigo ***Juan José Nissen***, becario de matemáticas y astronomía en Breslau, que hablaba fluidamente el alemán. Ambos redactaron el texto de un memorándum destinado al ilustre sabio, sobre la situación de los centros de educación superior argentinos, para ganarlo a la causa y lograr que intercediera ante las autoridades y personalidades del claustro para ayudar a obtener los objetivos propuestos por la Reforma Universitaria de superación y libertad. Gaviola entregó la misiva



Izquierda, Enrique Gaviola en su época de estudiante (*Bernaola, 2001*). Derecha, ***Juan José Nissen*** en 1937.

a Einstein personalmente en su domicilio, al que le franqueó la entrada su esposa, dado su carácter de alumno y conversó con él al respecto; comprometiendo el sabio ayudar en esa empresa, cosa que hizo en su periplo, aunque no totalmente como lo pretendían los jóvenes.

Años después, ***Nissen*** sucedería a Perrine en la dirección del Observatorio Nacional Argentino, convirtiéndose en el primer nativo en ocupar el cargo en forma titular. Le continuaría Gaviola, el que pondría en funciones la estación Astrofísica de Bosque Alegre, como se verá en el Capítulo 24.

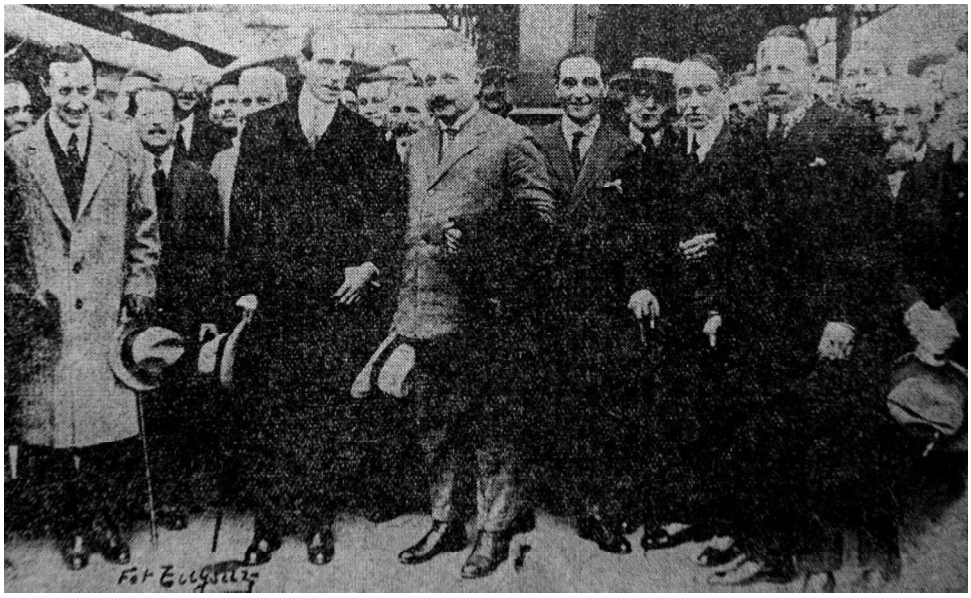
Einstein, de 46 años, llegó a la Argentina en el buque Cap. Polonio desde Hamburgo, donde se embarcó el 4 de marzo de 1925. Luego de hacer escala en Río de Janeiro y en Montevideo, arribó al puerto de Buenos Aires a primera hora de la mañana del 25 de marzo.

En esa capital desplegó una nutrida y diversa agenda que incluyó una decena de conferencias a lo largo del mes que duró su estadía. Sus actividades fueron muy divulgadas por la prensa nacional, como correspondía a una celebridad, a pesar que su teoría era aún discutida y frecuentemente no completamente aceptada.

El 11 de abril a primeras horas de la tarde, parte a Córdoba en compañía de una delegación de profesores de la Universidad de Buenos Aires: los decanos de Ingeniería Eduardo Huergo y de Filosofía Coroliano Alberini, el ingeniero Enrique Butty, y los físicos Ramón G. Loyarte y Teófilo Isnardi. Dos días antes y para coordinar la actividad del sabio, había viajado el profesor Mauricio Nirenstein, de la Facultad de Ciencias Exactas de aquella casa de estudios. Llegan a la capital mediterránea en un tren del Central Argentino el domingo 12 por la mañana. Fue recibido en el andén por una numerosa delegación encabezada por el Rector de la universidad local León S. Morra[26].

Una hora más tarde, Einstein se traslada en automóvil, siempre acompañado por una nutrida comitiva, a un paseo serrano, hacia la ciudad de La Falda, al famoso Hotel Edén donde se le ofrece un almuerzo permaneciendo solo unas horas; regresando por las cumbres chicas y Alta Gracia, pasando por el dique San Roque[27].

De regreso a Córdoba, se aloja en el Plaza Hotel, hoy demolido, en el que se le brinda una cena de gala con asistencia de diversas personalidades. A la mañana siguiente, lunes 12, en el salón de actos del Rectorado de la Universidad, en la "Manzana jesuítica", luego de una bienvenida académica de Morra, Einstein pronuncia una disertación de 20 minutos, respecto de su actitud frente a la ciencia mundial en función de las nuevas teorías relativísticas con que enfrentara la realidad física. Terminado el acto, los asistentes retornaron al Plaza



Albert Einstein en la estación de trenes de la ciudad de Córdoba, a su llegada. A su lado el Rector León Morra (Los Principios 13/4/1925).

Hotel, en cuyos salones se ofrece el almuerzo de despedida.

Por la tarde, el físico se traslada a la estación del ferrocarril para buscar el reposo necesario en el vagón especial que le fuera asignado, con el fin de emprender su retorno a Buenos Aires. En el andén fue despedido por autoridades locales, cerrando así un atípico periplo poco conocido de un Einstein incansable e inquieto.

En contra de lo esperado, si se considera la jerarquía e historia relacionada con la Teoría de la Relatividad, Einstein no visita el Observatorio Nacional Argentino. Al momento de estos acontecimientos, Perrine no se encontraba en Córdoba, pues había viajado EE.UU. a principios de 1924, donde permaneció hasta su regreso en septiembre de 1925. La demora en retornar a Córdoba, se relacionó con el mal estado de salud de Perrine, que mereció atención médica e inclusive su internación. Fue reemplazado en la dirección por ***Meade L. Zimmer***. Es posible que lo organizadores no incluyeran al observatorio entre los lugares de visita, teniendo en cuenta que, como se verá en el capítulo 25, el Rector pronto intentaría anexarlo a la Universidad, mientras que Loyarte intervendría decididamente en el pedido de renuncia de Perrine. Tampoco hay referencias de contacto entre Einstein y alguno de los empleados del instituto[28].

Continuidad de los estudios de eclipses

El 3 de enero de 1927 se pudo observar desde Argentina un eclipse anular, oportunidad en la que el observatorio de La Plata organiza una

expedición que se establece en la provincia de Neuquén, cerca de la estación del ferrocarril Ramón M. Castro. Integran la comitiva el director Johannes Hartmann, los astrónomos Bernard Dawson y Numa Tapia, y el geólogo Juan Keidel. En esta oportunidad, se pudieron realizar las observaciones planificadas, por lo que se constituye en la primera expedición totalmente exitosa realizada por un observatorio argentino. Paralelamente, desde La Plata observan la fase parcial del fenómeno los ingenieros Hugo Martínez y Virgilio Manganiello.

En esa oportunidad, la Facultad de Ciencias de la Educación de Paraná, organiza una expedición a Mira Pampa, en la provincia de Buenos Aires, en coordinación con La Plata y con el apoyo del Ministerio de Educación. Estuvo a cargo del profesor Franz Pingsdorf. Los trabajos solo se cumplieron parcialmente por la interferencia de nubes. También se siguió el evento desde el observatorio del Colegio de la Inmaculada Concepción de la ciudad de Santa Fe.

En Córdoba, el cielo nublado permitió observar el eclipse solo por breves momentos. Desde el Observatorio Nacional se organizan conferencias para el público general que estuvieron a cargo de ***Enrique Chaudet***, quien había participado de la expedición de 1912 y estado a cargo de la organizada en 1916 en Venezuela.

En 1936, Perrine es jubilado. Luego de una corta intervención de Félix Aguilar, como se indicó, al año siguiente asume la dirección del observatorio ***Juan J. Nissen***, el que renuncia en 1940 y es reemplazado por el Dr. Enrique Gaviola.

Consiente del impacto que los eclipses tenían en el gran público, Gaviola utiliza los eclipses del 1 de octubre de 1940 y del 27 de marzo de 1941 para promocionar la institución. En ambos casos, abre las puertas del observatorio y el público pudo seguir con diversos instrumentos los fenómenos, que desde la ciudad se vieron como parciales.

El 20 de mayo de 1947, se dio una nueva oportunidad de observar un eclipse total desde territorio argentino, lo que no sucedía desde 1893. Se organizaron dos comitivas, las que se ubicaron en Villa de Soto, provincia de Córdoba, y cerca de la ciudad de Corrientes, en la que se obtuvo una filmación del eclipse. Perrine, observó el fenómeno desde su casa, y posteriormente envía un breve informe a la publicación de la Astronomical Society of the Pacific[29].

El estudio de eclipses en el Observatorio Nacional Argentino, luego Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba, continúo, y en particular se destacan los trabajos realizados con los que se dieron el 12 de noviembre de 1966 y el 4 de enero de 1973. El Dr.

Gualterio Mario Iannini, jefe del Departamento de Astrometría del Observatorio de Córdoba, realiza cálculos sobre los eclipses más importantes. Esta tarea fue llevada adelante al menos entre las décadas de 1960 y 1980, y los resultados fueron publicados por la institución[30].

Notas

[1] Erwin Finlay Freundlich nace el 29/5/1885 en Biebrich y fallece el 24/07/1964 en Wiesbaden, Alemania. Se recibe en la Universidad de Göttingen en 1910. Se inició en el Observatorio de Berlín.

[2] Leopold Courvoisier (1873-1955), astrómetra suizo que trabajó en el Berliner Sternwarte. Dedicó grandes esfuerzos a detectar el movimiento del Sistema Solar a través del éter. Notó que las posiciones estelares sufrían una leve pero medible influencia cuando se observan cerca del Sol. Como estaba afectada por variación periódica de un año, la llamó "refracción anual". Sostuvo que este efecto era consecuencia de la refracción de la luz en un medio alrededor del Sol. En 1905 publicó su primer trabajo sobre este tema. Courvoisier, quien en un inicio ayudó a Freunlich, se convirtió en un decidido opositor de la Teoría de la Relatividad

[3] Friedrich Karl Arnold Schwassmann (1870-1964), astrónomo alemán, se dedicó al estudio de cuerpos menores, descubrió 22 asteroides y 4 cometas, 3 de ellos periódicos, identificados junto a Arno Wachmann. El primero, denominado Schwassmann-Wachmann 1, tiene la particularidad que tiene estallidos ocasionales que le eleva el brillo en forma notable. Fue estudiado en el Observatorio de Córdoba.

[4] Esto Albrech lo sabía por haber trabajado en ese observatorio. No se tiene certeza sobre cómo Freundlich se enteró que Perrine estaba en Europa y pasaría por Berlín, tal vez la carta de Albrecht llegó a tiempo, o más probablemente fue advertido por algún contacto en París. En la Conferencia Internacional sobre Almanaques Náuticos se encontraba el astrónomo Fritz Cohn de la Universidad de Berlín.

[5] Freundlich envía una carta a Campbell indicando que recibió las placas el 11 de octubre de 1912 al día siguiente del eclipse (Crelinsten, 2006).

[6] Como se comentó en un anterior capítulo, Benjamín Gould se encontraba en Europa en este momento histórico. Amigo de Galle, el futuro director de Observatorio Nacional escribió sobre el descubrimiento y la diputa entre Le Verrier y John Adams por quien predijo primero la posición del planeta (Smithsonian Report, 1850, p. 56, 8vo, “Report on the history of the discovery of Neptune.”).

[7] Sobre estos sistemas de relojería y el regulador de Mulvey se puede consular Paolantonio 2011b y 2011c.

[8] Cuando regresa a Chile, Ristenpart se detiene en Buenos Aires. El 29 de octubre de 1912 dicta una conferencia en la Sociedad Científica Argentina, en la cual deslumbró al auditorio con proyecciones *“luminosas”* de fotografías de gran nitidez. En esa oportunidad ocurre un hecho singular. El cronista del diario “La Tarde” critica lo expresado por el “sabio”, indicando que las mediciones que realizó con la “lámina de selenio” no pudieron ser precisas por la presencia de las nubes, tildándolo de cometer *“errores garrafales”*. Este hecho mereció la publicación de varios artículos. El redactor

expresa que le dieron su apoyo *"los directores de los observatorios nacionales"*, a la vez que el Ministro del Interior solicitó los textos publicados. Perrine comenta con fecha 12 de noviembre: *"Es inexplicable la declaración de este señor en este asunto del eclipse porque es incorrecto en su base."* (refiriéndose al astrónomo alemán). Posteriormente, Ristenpart publica sus observaciones (Ristenpart, 1913).

Años más tarde, el 12 de marzo de 1918, el gobierno chileno canceló el contrato de Ristenpart, como consecuencia de problemas políticos, su mala relación con el personal del Observatorio y las críticas a su gestión realizadas por la prensa chilena. En horas de la mañana del 9 de abril de ese año, Friedrich Wilhelm Ristenpart pone fin a su vida por medio de un disparo de revolver, en su casa en la Quinta Normal.

[9] El lugar en que se ubicó la histórica expedición argentina fue identificado (Paolantonio, 2020e) y el viejo hospital, aunque modificado, aún existe.

[10]No solo se frustraron los estudios científicos. En Passa Quatro se encontraba el presidente de Brasil Mariscal Hermes da Fonseca, el Ministro de Relaciones Exteriores, los embajadores inglés y americano, con sus esposas, dispuestos a observar el fenómeno.

[11]Jean Einsenstaedt y Antonio Augusto Passos Videira, en el artículo La Demostración Sudamericana de las Teorías de Einstein publicado en Revista Ciencia Hoy, 8, 44, 1998, describen todos los intentos realizados hasta llegar al éxito en 1919.

[12] Este encuentro pudo ser confirmado gracias a la gentileza de la escritora Cathie Pelletier que facilitó a los autores la correspondencia entre Eddington y su madre Sarah Ann Shout, en las que les advirtió este hecho. Einsenstaedt y Passos Videira 1998 plantearon la posibilidad del encuentro, al igual que Ronaldo Rogério de Freitas Mourão que lo plantea en "Einstein: de Sobral para o mundo" (Sobral: UVA. 2003) que lo menciona seguramente en referencia a lo propuesto por los anteriores autores. Pelletier junto a S. James Gates publicaron en 2019 el libro "Proving Einstein Right. The Daring Expeditions that Changed How We Look at the Universe" que incluye varios aspectos de la historia de estos acontecimientos.

[13] Correspondencia del 13/12/1911, existente en el archivo del Museo Astronómico del Observatorio de Córdoba.

[14] A. S. Eddington a S. A. Shout, Río de Janeiro, 19/9/1912, Trinity College Library Eddn A2/5, y A. S. Eddington a S. A. Shout, Río De Janeiro, 26/9/1912. Trinity College Library Eddn A2/6. Gentileza Cathie Pelletier

[15] El motivo de este intercambio postal no se relacionó con los eclipses, sino con otro el tema de mutuo interés, el movimiento estelar a gran escala. En el archivo del Museo Astronómico del Observatorio de Córdoba se encuentra la siguiente correspondencia: C. D. Perrine a A. S. Eddington, Córdoba, 4 de marzo de 1916 y 1 de abril de 1916; A. S. Eddington a C. D. Perrine, Cambridge, 18 de abril de 1916; C. D. Perrine a A. S. Eddington, Córdoba, 12 de junio de 1916.

[16] Feodosiya, Feodosia o Theodosia, fundada en el siglo VI a.c., es hoy una ciudad con más de 80.000 habitantes, Crimea.

[17] Los objetivos empleados en esta expedición, al igual que en la siguiente se conservan en el Museo del Observatorio Astronómico de Córdoba. Sus características ópticas y la descripción de los mismos pueden consultarse en Paolantonio 2022e.

[18] En la misiva dirigida por Perrine a G. Hale el 31/05/1915, señala que el Dr. Freundlich tuvo suerte de salir de Rusia y llegar a Berlín. La guerra dificultó grandemente los intentos del astrónomo alemán para verificar la teoría de Einstein.

[19] Ante la demora y la posibilidad de que no llegaran debido a la guerra, Perrine y Mulvey comenzaron a elaborar algunos instrumentos simples.

[20] Las nubes impidieron nuevamente obtener buenas placas. Copias de las mismas fueron posteriormente enviadas a Perrine para su examen y se encuentran hoy en el Observatorio de Córdoba.

[21] Su biografía puede consultarse en: Erwin Finlay-Freundlich (obituary) Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, Vol. 6, p.82, 1965 (en inglés) y Erwin Finlay-Freundlich Astronomische Nachrichten, 288, No. 5/6, 1965 (en alemán) ambos disponibles en la web.

[22] Se sugiere la lectura de Einsenstaedt y Passos Videira 1998, el libro de Pelletier y Gates de 2019 (en inglés) y la página del *Encontro Internacional do Centenário do Eclipse de Sobral (1919-2019)* (https://doity.com.br/encontrocentenarioeclipse) y Paolantonio 2019c.

[23] Raquel dos Santos Oliveira realiza un análisis en este sentido, planteando que la diputa se centraba entre la posición de Brasil favorable al panamericanismo y de Argentina al latinoamericanismo (Oliveira, 2007).

[24] Perrine 1923a.

[25] Jorge A. Duclout, ingeniero nacido en Alsacia, Francia, en 1853, llegó a la República Argentina en 1884 y se radicó en Buenos Aires. Había estudiado en el Politécnico de Zurich como Einstein. Profesor de la Universidad de Buenos Aires, era uno de los conocedores de la teoría de la relatividad en Argentina.

[26] En el periódico Los Principios se indica:
"*En el andén lo esperaban, el ingeniero Julio de Tezanos Pinto, en nombre del gobierno de la provincia, los decanos de la Facultad de Medicina, doctor José Clemente Lescano, de ingeniería, ingeniero Luis Achaval, y de Derecho, doctor Guillermo Rothe, y los profesores universitarios doctor Luis J. Posse, Ruggero Mazzi, Fernando Sanchez Sarmiento, Oscar Schmieder, Jorge F. Nicolai, Edwin Tothlin y Augusto Schmiedecke, las colectividades extranjeras y estudiantes.*"

[27] Esta visita generó numerosas leyendas vinculadas a las relaciones de los dueños con Adolf Hitler.

[28] En su visita a la ciudad de La Plata, aparentemente Einstein sí vista el Observatorio de esa ciudad, dirigido por astrónomo alemán Johannes Hartmann. Por otro lado, durante su estadía en Río de Janeiro, el físico alemán se encuentra con Henrique Morize en la sede del Observatorio Nacional, cuyo apoyo fue clave para que en oportunidad del eclipse de 1919 se lograran las primeras fotografías para probar la deflexión de la luz por la gravedad.

[29] Perrine 1947.

[30] Mayores detalles sobre los eclipses mencionados se pueden consultar en Paolantonio 2010f, 2011e, 2011f, 2012e, 2018b, 2019c, 2020f; Crispino y Paolantonio 2020.