

OBSERVACIONES EN LA LATITUD SUR DE LA AMÉRICA REMOTA

Edgardo R. Minniti y Santiago Paolantonio

Grupo de Educación e Historia de la Astronomía
Observatorio Astronómico Córdoba – UNC

Este artículo reúne dos trabajos sobre aspectos poco conocidos de la historia de los primeros observatorios levantados bajo la latitud 30° del continente americano: la trayectoria errante del observatorio de Santiago de Chile y el comienzo de las observaciones magnéticas en la Argentina.

El Observatorio Astronómico Nacional de Chile fue uno de los primeros observatorios fundados en América del sur. Su creación fue consecuencia directa de la Expedición Astronómica estadounidense que se instaló a mediados del siglo XIX en Santiago. A lo largo del tiempo, huyendo de la ciudad en busca de lugar propicio para una institución astronómica, el Observatorio se trasladó en tres oportunidades, a la Quinta Normal de Agricultura, a Lo Espejo y, finalmente, a su actual ubicación en el Cerro Calán.

La iniciación de las observaciones magnéticas en la Argentina, en la década de 1880, es uno de los tantos temas científicos que, por distintas razones, han sido poco estudiados en ese país y son casi desconocidos para los propios argentinos.

El itinerante Observatorio Astronómico Nacional de Chile

La ciencia moderna se desarrolló en el vecino país de Chile antes que en la Argentina, con una práctica sistemática y formadora del pensamiento. En 1840 contaba con Facultades de Filosofía y humanidades, de Ciencias matemáticas y físicas, de Medicina, de Leyes y ciencias políticas y, como era habitual entonces, de Teología y ciencias sagradas. En ese contexto y durante el gobierno de Manuel Bulnes, se

produjo el arribo de la Expedición Astronómica de la Marina de Estados Unidos, comandada por el teniente de navío James M. Gillis.

En 1769 había habido un intento de instalación, en Santiago de Chile, de un emplazamiento transitorio de observación astronómica efectuado por Francia. La iniciativa fue desestimada por las autoridades españolas, que rechazaron el arribo al lugar del astrónomo Cape d'Auterroche, que venía a observar el paso de Venus de ese año. Edmund Halley había propuesto en aquel entonces la utilización de tales observaciones para determinar la distancia Tierra-Sol.

La expedición estadounidense partió de Baltimore, vía Cabo de Hornos, en junio de 1849 a bordo del "Louis Philippe", sin Gillis, que viajó por separado desde Nueva York a Panamá, para arribar a Valparaíso por la vía del Pacífico, el 25 de octubre de ese año. Días después llegaron sus ayudantes, los guardias marinas voluntarios A. Mac Rae y Henry C. Hunter, junto con el material necesario.¹

El observatorio de la Expedición Astronómica fue emplazado, inicialmente, en la cima del Cerro Santa Lucía, en los arrabales de Santiago de Chile, sobre el río Mapocho, antes de la modificación de su cauce. Comenzó a construirse el 12 de diciembre de 1849, aprovechando uno de los dos viejos fuertes españoles existente en el lugar. En febrero de 1850 quedó instalado su Círculo Meridiano, fabricado por Pistor & Martins, de Berlín. Gracias a las estructuras, prefabricadas en Estados Unidos, que aceleraron la finalización, Gillis pudo comenzar las observaciones de Venus y Marte el 16 de diciembre de 1849, empleando un antejo ecuatorial de 16 cm de diámetro, con el propósito de cumplir el programa trazado por el astrónomo de Hamburgo, Gerling, que consideraba inexacta la paralaje solar obtenida durante los tránsitos de Venus (pasaje delante del Sol) en 1761 y 1769. Este trabajo fue el principal motivo de la expedición y la causa de la elección de Chile como sede. El método empleado para la medición requería de observaciones simultáneas en el hemisferio norte, las que se efectuarían en Washington, con similar longitud geográfica.

Para entonces, Gillis contaba con la asistencia de un profesor universitario de matemáticas nativo, dos alumnos avanzados y un guardián, designados por el gobierno chileno a ese efecto. En enero de 1850 Hunter se lesionó en un accidente de equitación y debió

regresar a Estados Unidos, y no fue remplazado hasta el arribo, en septiembre de ese año, de su colega S. L. Phelps.

La expedición de Gillis, que dio lugar al Observatorio, fue provista con fondos (11.400 dólares), instrumental, accesorios y personal por el gobierno de Estados Unidos, que comprendió la importancia del emprendimiento y los beneficios que traerían las observaciones recogidas a la navegación de altura, en un período caracterizado por la franca expansión económica estadounidense, que comenzaba a competir con las potencias europeas en el Pacífico y Oriente.

Los resultados parciales se publicaron en los Anales de la Royal Astronomical Society y en la *Astronomische Nachrichten*, en 1860 se presentó el informe de la Expedición y en 1870 las observaciones realizadas con el Círculo Meridiano.²

La intención inicial de Gillis era que los instrumentos fueran adquiridos por Chile para establecer una estación permanente, lo que se concretó, al finalizar la expedición, durante el gobierno de Manuel Montt, gracias a las gestiones del delegado universitario Ignacio Domeyko, que adquirió las instalaciones y el instrumental, para formar con ellos un Observatorio Nacional.

Por ese valor inicial básico del instrumental e instalaciones, adquirió Chile todo el material al Departamento de Marina, sin los gastos de transporte, incluyendo la biblioteca especializada traída por Gillis para cumplir con su cometido.

Su primer director fue el alemán Karl Wilhelm Moesta, quien comenzó a trabajar en íntima vinculación con Gillis, ya en Estados Unidos, y Otto Struve, del Observatorio Pulkovo (Rusia). Bajo su dirección, por los inconvenientes derivados de las oscilaciones que acusaba el peñón que le servía de base y la proximidad de la ciudad, que comenzó a rodearlo debido a su notable crecimiento, en 1856 se trasladaron sus instalaciones a la Quinta Normal de Agricultura, ubicada al norte de la ciudad, siguiendo el “Camino de los Pajaritos”. En 1865 Moesta se desvinculó de la institución. Si bien se publicaron varias observaciones realizadas, muchas de las más importantes, como las observaciones meridianas de estrellas australes, quedaron sin concretarse por pérdida de los originales, situación un tanto insólita en el ámbito científico.

Al comienzo, el Observatorio chileno mantuvo una relación directa con el de Córdoba y, mancomunadamente, realizaron trabajos tendientes a lograr determinaciones geográficas precisas. Lo dirigía entonces el astrónomo José Ignacio Vergara, Ministro del Interior y de Educación, sucesor de Moesta y Director hasta su fallecimiento en 1886. Le dio el mayor impulso a las actividades observacionales e incrementó su capacidad operativa con el aporte de nuevo instrumental, como un ecuatorial Repsold de 24 cm, un círculo meridiano Eichens de 18,5 cm, un buscador de cometas y otros aparatos auxiliares; además de la incorporación de personal especializado, en particular los profesores franceses Alberto Obrecht, René Lagarde y Javier Devaux. La revisión que se efectuó de posiciones y brillo de 13.000 estrellas del Catálogo de Lacaille, nunca se publicó, repitiéndose así una situación por demás enigmática, que habla elocuentemente de la falta de apoyo burocrático, necesario para esa tarea auxiliar.

Bajo la dirección de Vergara se efectuaron importantes determinaciones geográficas, se regularizó el servicio de la hora para Santiago, Valparaíso y Ferrocarriles del Estado, y se fundó la Oficina Central de Meteorología de Chile, que ordenó y sistematizó las observaciones en todo el territorio nacional; además, se emitió un boletín anual con sus resultados.

Al fallecimiento de Vergara se designó Director a Alberto Obrecht, quien vio entorpecida su labor por la falta de interés del poder político, no obstante lo cual realizó esfuerzos notables para llevar adelante su cometido, logrando que en 1887 una delegación chilena asistiera al Congreso Internacional de Astrofísica de París y participara en el proyecto de la *Carte du Ciel*, lo que culminó en la adquisición de un doblete astrográfico Gautier, de 30 cm, común a los signatarios de ese ambicioso programa internacional de fotografía astronómica.

Independientemente del Observatorio Nacional, desde 1903 hasta 1928 y con instrumental ubicado en el Cerro San Cristóbal (Santiago), una expedición estadounidense encabezada por William Wright (Expedición Mills) se dedicó al registro fotográfico de espectro de estrellas australes, con miras a catalogar sus velocidades radiales. El observatorio que se instaló (hoy Observatorio Foster) fue adquirido por Manuel Foster Recabarren y donado a la Universidad Católica de

Chile. Allí prosiguieron las determinaciones de velocidad radial bajo la dirección de Neuenbauer, astrónomo del Observatorio Lick, en particular de estrellas azules.

Bajo la Presidencia de Pedro Montt, iniciada en 1906, se anticipó una suerte de renacimiento de la actividad astronómica, por el franco apoyo gubernamental brindado. Obrecht, que había ampliado su actividad personal en detrimento de la astronómica, fue remplazado en 1908 al frente del Observatorio por el alemán Friedrich Wilhelm Ristenpart quien, a poco de hacerse cargo, promovió un nuevo traslado de las instalaciones a un sitio más apto, a cuyo efecto se adquirieron en 1909 diez hectáreas en un lugar denominado “La Cisterna” (Lo Espejo), en el Camino a San Bernardo. Enseguida se inició la construcción de los edificios y servicios anexos necesarios para el nuevo instrumental de que habría de dotarse al Observatorio, en especial el gran ecuatorial Grubb de 61 cm, que nunca pudo ser puesto en funcionamiento adecuado, y un círculo meridiano Repsold, entre otros. Los planos del proyecto correspondiente fueron exhibidos orgullosamente en el Congreso Científico Internacional que se celebró en Buenos Aires en 1910.

En oportunidad del eclipse anular de Sol de 1908, Ristenpart se trasladó a Corrientes, Argentina, para efectuar observaciones. Al regresar a su país, hizo una escala en Córdoba con el fin de visitar a Frances Wall, viuda de John Macon Thome, el recién fallecido Director del Observatorio Nacional Argentino. En esa oportunidad la invitó y le prometió toda su ayuda, para que se trasladara a Chile con el fin de terminar la entonces inconclusa *Córdoba Durchmusterung*, obra cumbre de Thome. El ofrecimiento fue concretado oficialmente con posterioridad, mediante nota del 15 de enero de 1909.

Ristenpart fue un activo participante de los congresos latinoamericanos y panamericanos de ciencia. Propuso y llevó a cabo la publicación del primer *Almanaque Astronómico* para uso conjunto de la Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay, que se imprimió en Santiago en 1913. Resistido por sus colaboradores e incomprensido, por causas más políticas que científicas, cuando no le fue renovado el contrato puso voluntariamente fin a su vida el 6 de abril de 1913.

Fue entonces designado Director, por segunda vez, Alberto Obrecht quien, aquejado por una seria enfermedad, se vio obligado a

pedir su retiro. Ocupó la Dirección el Subdirector en actividad, Ismael Gajardo Reyes, quien se desempeñó hasta el año 1929. Fue sucedido, cuando el Observatorio ya dependía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Rosauro Castro, que se hizo cargo de una institución en crisis y franco desmembramiento. A su fallecimiento en 1943, de una hemorragia cerebral, fue nombrado Director Rómulo Grandón, que impuso nueva tónica a la labor observacional y fue secundado por eficientes colaboradores que revitalizaron la institución. Pese al esfuerzo realizado y la intensa labor local, el Observatorio no logró ser reconocido fuera de Chile, aun cuando realizó importantes aportes geodésicos, ambientales y temporales para el desarrollo del país. Grandón se jubiló el 1 de marzo de 1950 y fue sucedido por Federico Rutllant.

La Escuela Militar de Aviación creció más que el Observatorio y ya en 1919 se le habían transferido partes del predio astronómico. En 1950, los edificios del Observatorio estaban deteriorados y era imposible lograr su renovación, debido a la presión ejercida por el establecimiento militar para erradicarlo. Los intereses oficiales habían variado sustancialmente de campo.

Así, nuevamente, se planificó otro traslado. Esta vez al Cerro Calán, de 850 m sobre el nivel del mar, ubicado a unos 14 km del centro de la ciudad, en el límite del barrio San Carlos de Apoquindo, lugar donde aún funcionan su sede administrativa, aulas y biblioteca, ya que el instrumental instalado en el lugar, por su antigüedad y su ubicación poco propicia para la actividad, es solo objeto de labores didácticas y complementarias.

En la década de 1950 se levantó, en predios cercanos al campo de batalla de Maipú, el Observatorio Radioastronómico de Maipú, con un interferómetro de 175 MHz y un radiotelescopio para observaciones jovianas en 18 MHz, instalaciones que posteriormente fueron ampliadas y utilizadas por radioastrónomos chilenos y extranjeros.

Las primeras observaciones magnéticas sistemáticas en la Argentina

Las observaciones ocasionales, en distintos lugares de la Argentina, en busca de valores aproximados de constantes magnéticas no eran extra-

ñas a fines del siglo XIX porque las podían realizar, con instrumental menor, científicos aislados, ingenieros, agrimensores y geodestas. Para estimaciones aproximadas y de uso relativo, eran suficientes una brújula adecuada, un teodolito para fijar posición y buena voluntad; todo al alcance del común de los agrimensores.³

Las primeras labores sistemáticas, con la exactitud y rigor necesarios y con aparatos contruidos a ese efecto, se llevaron a cabo desde el Observatorio Nacional Argentino (ONA) en Córdoba, durante los años 1882, 1883 y 1884. Los aparatos fueron facilitados, a pedido del Director del Observatorio, Benjamin A. Gould, en oportunidad de su viaje a Estados Unidos en 1874, por el Coast and Geodesic Survey de ese país. Antes, por iniciativa de su Presidente, Estanislao Zeballos, la asamblea anual de la Sociedad Geográfica Argentina, realizada el 5 de mayo de 1882, había tratado la conveniencia de realizar observaciones magnéticas metódicas en el territorio nacional, un campo poco o nada explorado hasta entonces.

Ello dio pie para que Oscar Doering, de la Academia Nacional de Ciencias y miembro de aquella Sociedad, propiciara ante el Ministerio de Instrucción Pública la creación de un observatorio magnético en Córdoba, con el apoyo del propio Gobernador cordobés y amigo, Miguel Juárez Celman, que realizó gestiones ante aquella cartera e interesó en la iniciativa a varios legisladores, en busca de apoyo para su concreción. El Ministerio hizo suya la iniciativa y en 1882 envió al Congreso de la Nación el correspondiente proyecto de ley de creación.

Previamente, el ministro Eduardo Wilde, había consultado en forma privada a Gould sobre la iniciativa y le había propuesto hacerse cargo de ella. Gould le respondió que no tenía deseo alguno de hacerlo, pero prometió brindarle él (al ministro) toda la ayuda que fuera necesaria. Posteriormente, cuando al ONA se lo consultó oficialmente sobre el particular, con todas las formalidades del papel de veinticinco líneas, Gould recomendó que las observaciones se efectuaran en forma independiente del Observatorio y siempre que se pudiera disponer de persona competente para la tarea. En ningún momento mencionó que el ONA contaba con el instrumental específico para esa labor, nunca utilizado, que estaba encajonado en el Observatorio desde hacía ocho años.

Pese a al esfuerzo desplegado por las autoridades provinciales, que se vio reflejado en notas periodísticas y múltiples telegramas intercambiados con varios legisladores y en el apoyo prestado a la iniciativa, que fueron reproducidos en la prensa local, entre ellos de amigos de Gould como E. Gavier y C. Lucero, el Congreso no sancionó el proyecto en el período correspondiente a 1882.

Ante el fracaso de las gestiones provinciales, al cual no sería totalmente ajeno Gould —que evidentemente tenía entre sus planes llevar adelante investigaciones de tal naturaleza— sin perder tiempo, a mediados de diciembre de 1882 hizo desembalar el instrumental para observaciones magnéticas, al que antes nos hemos referido, que consistía en un teodolito magnético y aguja de inclinación, esmeradamente arreglados bajo la dirección del señor Schott en el Coast and Geodesic Survey antes de su entrega en préstamo. Se lo instaló en el ámbito del ONA, en un punto ubicado 46 metros al Este y 26 metros al Sur del centro del primer edificio del Observatorio.

Los trabajos correspondientes estuvieron a cargo del ayudante del ONA, D. C. W. Stevens quien, previa preparación y con la ayuda de Gould para adquirir la experiencia suficiente, realizó el 19 de diciembre de 1882 la primera observación registrada, que arrojó los siguientes valores de declinación magnética media diaria para Córdoba: $12^{\circ} 13' 37''$. La primera observación de la inclinación magnética, que se realizó el 21 de diciembre a las 10 de la mañana, dio un valor de $28^{\circ} 21' 4''$. Se efectuaron además prolijas determinaciones de la fuerza magnética horizontal.

Las primeras observaciones realizadas en el transcurso de ese mes arrojaron un valor promedio para la primera y la segunda de $12^{\circ} 13' 33''$ y $28^{\circ} 12' 4''$, respectivamente. Corresponde señalar que el valor utilizado entonces en Córdoba por los agrimensores para sus determinaciones geodésicas, era de $12^{\circ} 30'$.

Gould, luego de evaluarlos, expresó que, con certeza, estos resultados primarios acusaban una incertidumbre, para cada observación, no mayor de $0' 38''$ y el valor del error promedio obtenido, no excedía los $15''$.

El detalle de las tareas realizadas en este campo y los resultados obtenidos fueron comunicados por Gould al ministro Wilde, por nota del 9 de enero de 1883, en forma destacada e independiente,

para que esa labor se incluyera en la memoria anual del Ministerio. El informe sobre la restante labor astronómica del ONA, para esa misma memoria, se envió el 27 de enero de ese año. Ello es índice de la importancia particular que Gould daba a estas observaciones atípicas, que le brindaban una victoria más sobre Doering, aquel peculiar y germánico adversario, que ya había iniciado gestiones para instalar una oficina provincial de meteorología, independiente de la Oficina Meteorológica Nacional, todavía dirigida por Gould.

La no tan sorda pugna que libró con Doering se refleja en la correspondencia que Gould mantuvo con su amigo Domingo F. Sarmiento. En una carta personal que le envió en 1882 se refiere a lo que considera intentos de Doering de apropiarse del Observatorio y la Oficina Meteorológica y manifiesta:

El joven nunca estudió en un departamento de ciencias físicas o ha estado en un establecimiento de física experimental hasta que llegó a Córdoba como profesor de Matemáticas [...] usando el título de Doctor, que hasta ahora solamente yo lo he obtenido. Pienso que no es apropiado que la organización de una gran institución para el estudio del magnetismo terrestre esté a cargo de un joven que no tiene una mínima experiencia en el uso de instrumentos. La idea de establecer semejante institución no puede dejar de ser aprobada por ningún hombre de ciencia y yo deseo haya dos o tres tal actualmente hay en mi propio país.⁴

En 1884, poco antes de partir a Estados Unidos, volvió a expresarle a Sarmiento su disgusto por las actividades de Doering, pese a los informes que había brindado a la Sociedad Geográfica Argentina y a la Sociedad Científica Argentina, sobre la instalación del instrumental, la realización de observaciones y los resultados obtenidos:

Ha querido tomar notoriedad europea, usando mis resultados, mandándolos a Alemania y publicándolos en su nombre. Tiene un proyecto de una institución magnética que parece ser lucrativo, que espera establecer bajo la influencia del Dr. Juárez Celman. Es absolutamente ignorante sobre la materia y los resultados no van a tener ningún valor científico. No tengo deseos de conflictos con él; no he formado la rama magnética en el Observatorio.⁵

Gould se ausentó del ONA para viajar al exterior y le encomendó nuevamente al ayudante Stevens la realización de una serie de

determinaciones durante los meses de abril, julio y septiembre de 1883. Sus reducciones fueron controladas por Gould a su regreso. La revisión de los cálculos correspondientes y de su reducción primaria fueron responsabilidad de Erasmo D. Preston, otro ayudante del ONA.

Las observaciones se prolongaron durante el año 1884 y dieron lugar a las correspondientes comunicaciones a la Sociedad Geográfica Argentina y la Sociedad Científica Argentina.

Los días 18 y 20 de octubre de ese año, Stevens se trasladó por ferrocarril a la ciudad de Rosario, para efectuar desde allí una serie de determinaciones. Instaló el instrumental en un campo abierto, al suroeste de la estación del Ferrocarril Central, en un sitio lo suficientemente alejado para evitar la influencia del material ferroviario depositado en sus playas. Se obtuvieron valores medios de declinación magnética de $12^{\circ} 21' 58''$ y de $28^{\circ} 19' 3''$ de inclinación magnética para Rosario y se efectuaron determinaciones de intensidad horizontal que arrojaron un valor medio de 2,6301, con una intensidad total de 2,988.

Estos valores fueron cotejados con los que había recogido en Rosario el físico austriaco Friesach, durante el mes de abril de 1860 (publicados en las Actas de la Academia de Viena, XLIV: 674), cuyos numerales fueron:

Declinación	$11^{\circ} 14' 5''$
Inclinación	$30^{\circ} 31'$
Intensidad horizontal	2,6676
Intensidad total	3,096

Estos trabajos permiten comprobar que la delegación de tareas y obligaciones en el personal subordinado y su adecuada capacitación por parte de Gould, hicieron posible que el ONA abordara múltiples y ambiciosos proyectos astronómicos, geodésicos y de colaboración con la sociedad, de la más disímil naturaleza, sin detrimento alguno para los trabajos astronómicos de largo aliento, que estaban entonces en plena marcha y en franca concreción.

Las que acaban de exponerse no fueron las únicas actividades sistemáticas trascendentes. Las hubo también en el Observatorio Magnético de Pilar, fruto de la cooperación entre el Observatorio de La Plata y el de Córdoba, si bien dependió del primero. Este observatorio, hoy casi

desconocido, se montó en 1904 en la localidad de Pilar, provincia de Córdoba, a $31^{\circ} 40' 13''$ de latitud sur y $63^{\circ} 53'$ de longitud oeste, bajo la dirección de L. G. Schultz. Tenía por objeto la medición de los valores relativos y absolutos del magnetismo terrestre y la determinación de los valores de sus distintos componentes, con instrumental y métodos empleados por observatorios homólogos de Europa.

Paralelamente, se efectuaban estudios de la electricidad atmosférica (se medían el potencial atmosférico y su dispersión), de la radiación solar (mediante un pirieliómetro de Armstrong) y de los movimientos telúricos, por medio de varios sismógrafos; las variaciones de las manchas solares se seguían mediante un pequeño ecuatorial. Este observatorio fue visitado en 1927, durante su estada en Córdoba, por el Director del Observatorio del Ebro, quien elogió vivamente su actividad por perseguir los mismos objetivos que el observatorio de Tortosa y por la calidad de sus determinaciones.

Schultz dirigió esa sección de la Oficina Meteorológica hasta 1915, período en el que se completó la mensura magnética detallada de la Argentina. Ese año fue remplazado por F. H. Bigelow, de destacada actuación el Observatorio de Córdoba, quien la dirigió hasta su alejamiento en 1922. Ocupó su lugar el ingeniero E. Wolff.

En conexión con este enclave científico, estaba el observatorio magnético y meteorológico de la Isla Observatorio (al cual debe precisamente su nombre), perteneciente al grupo de las Islas de Año Nuevo, en el Atlántico Sur, cercano a la Isla de los Estados, Tierra del Fuego. En 1913 lo dirigía Pedro Emerson, secundado por el señor Muñoz, y contaba con un plantel de aproximadamente diecisiete personas que atendían las labores científicas, la estación radioeléctrica, el faro de que estaba dotada la isla y las propias de mantenimiento y atención personal.

Notas

- ¹ Mc Rae regresó a su patria, realizando mediciones magnéticas, cruzando la Argentina hasta Buenos Aires, vía Córdoba. Esta circunstancia influyó posteriormente en la selección del lugar para el proyecto de Benjamin A. Gould, de observaciones del cielo austral, que desembocaría en la fundación del Observatorio Nacional Argentino en Córdoba.

- ² *Monthly Notices RAS, IX(1): 36 (38), 1848; X(1): 126, 1849; XI(1): 42, 1850*, Londres, “The U.S. Naval Astronomical Expedition to the southern hemisphere, during the years 1849, 50, 51, 53”, 1860; *A Catalogue of 1963 stars, reduced to the beginning of the year 1850, from observations made at Santiago de Chile, during the years 1850-52*”, by the U.S.N. Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, Washington. Debido a fallas de las observaciones realizadas en el norte, el valor de la paralaje obtenida no resultó ser satisfactorio.
- ³ Mac Rae repitió en 1853 y 1854 las mediciones del campo magnético terrestre por inconvenientes en los datos que había obtenido en su viaje anterior.
- ⁴ Gould a Sarmiento, 31/07/1882. Carta N° 1528, Sobre 4, Museo Sarmiento.
- ⁵ Gould a Sarmiento, 10/10/1884. Carta N° 1531, Sobre 5, Museo Sarmiento.

Referencias

- Alvares H., (1993). *Astronomy in Chile, 1849-1964*, Mundialización de la Ciencia y Cultura Nacional Actas del Congreso Internacional Ciencia, Descubrimiento y Mundo Colonial, Madrid.
- Archivo Observatorio Astronómico Nacional de Chile – Santiago – Documentación Ristenpart .
- Chaudet, E.(1926). *Evolución de las Ciencias en la República Argentina, V. La Evolución de la Astronomía durante los últimos cincuenta años (1872-1922)*. Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina.
- El Mercurio*, diciembre 1909- enero 1910, Santiago de Chile.
- Friesach A. (1860), Actas de la Academia de Viena, Tomo XLIV, p. 674.
- Gillis, J. M., (1870). *A Catalogue of 1963 stars, reduced to the beginning of the year 1850, from observations made at Santiago de Chile, during the years 1850-52*, the U.S.N. Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, Washington.
- Huffman W. W. (1991). *The United States Naval Astronomical Expedition (1849-52) for the Solar Parallax*, JHA, xxii.
- Keenan P., Pinto S., Alvarez H. (1985). *El Observatorio Astronómico Nacional de Chile (1852-1965)*, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- La Nación*, 17 de diciembre de 1908, pág. 8, *Misión Astronómica Chilena*.
- Milone, L. A. (1979). *Evolución de las Ciencias en la República Argentina 1923 - 1972, Tomo VII, Astronomía*. Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina.
- Museo Sarmiento, Archivo cartas Sarmiento – Gould.
- Paolantonio S., Minniti E. R. (2001). *Uranometría Argentina 2001, Historia del Observatorio Nacional Argentino*, SECyT – Observatorio Astronómico Universidad, Nacional de Córdoba.

Sociedad Científica Argentina, *Anales 1884*.

Sociedad Geográfica Argentina, *Boletín año 1884*.

Stone R. P. S. (1982). *Lick Observatory's Chile Station*, Sky and Telescope, May 1982.

Nombres citados

- Bigelow, Frank Hagar (1851-)
 Bulnes, Manuel (polít. chil., 1790-1866)
 Cape d'Auterroche (astrón. fr.)
 Castro, Rosauero
 Devaux, Javier (fr.)
 Doering, Oscar (natur. al., 1848-1925)
 Domeyko, Ignacio (natur. pol.-chil., 1802-1889)
 Emerson, Pedro
 Foster Recabarren, Manuel (jur. y polít. chil., 1864-)
 Friesach (físico austriaco)
 Gajardo Reyes, Ismael
 Gavier, Daniel E. (ing. arg., 1872-)
 Gerling, Christian Ludwig (astrón. al., 1788-1864)
 Gillis, James Melville (marino estadoun., 1811-1865)
 Gould, Benjamin A., (astrón. estadoun., 1824-1896)
 Grandón, Rómulo
 Halley, Edmund (astrón. ingl., 1656-1742)
 Hunter, Henry C.
 Juárez Celman, Miguel (polít. arg., 1844-1909)
 Lagarde, René
 Mac Rae, A. (marino estadoun.)
 Moesta, Karl Wilhelm (al.)
 Montt, Manuel (polít. chil., 1809-1880)
 Montt, Pedro (polít. chil., 1849-1910)
 Obrecht, Albert (astrón. fr., 1859-1924)
 Phelps, S. L.
 Preston, Erasmo D. (fotógr.)
 Ristenpart, Friedrich Wilhelm (al. -1913)
 Schultz, L. G.
 Stevens, Charles William (astrón. estadoun., 1852-1884)
 Struve, Otto (astrón. ruso, 1897-1963)
 Thome, John Macon, astrón. estadoun., 1843-1908)
 Vergara, José Ignacio (matem. y polít. chil., 1837-1889)
 Wall de Thome, Frances (educad. estadoun., fall. 1916)
 Wilde, Eduardo (polít. y escrit. arg., 1844-1913)
 Wolff, E. (ing.)
 Wright, William (estadoun.)
 Zeballos, Estanislao S. (jurista y polít. arg., 1854-1923)