



**ASOCIACIÓN
CENTRO ARGENTINO DE
CARTOGRAFÍA**

Fundado el 23 de noviembre de 1955

Personería Jurídica: Resolución 001459 de fecha 24 de julio de 1995

Organismo Científico y Técnico de la Sociedad Internacional de Cartografía

BOLETIN N° 1/2009

PUBLICACIÓN SEMESTRAL TÉCNICO-INFORMATIVA



Año 53 – Junio de 2009

45

Secretaría:

Av. Cabildo 381- C1426 AAD – Ciudad Autónoma de Buenos Aires

E-mail: cac@centroargentinodecartografia.org www.centroargentinodecartografia.org

☎ (54-11) 4576-5545/49 Int 184

LA UBICACIÓN EN EL ESPACIO GEOGRÁFICO NUESTRO CONTRIBUCIONES DEL OBSERVATORIO NACIONAL ARGENTINO

Santiago Paolantonio (spaolantonio@argentina.com)

Edgardo R. Minniti Morgan (erminniti@hotmail.com)

Premios H. C. Pollock 2005

*Grupo de Investigación en Enseñanza, Difusión e Historia de la
Astronomía, del Observatorio Astronómico de Córdoba*

Astronómicamente hablando, en todo el siglo XVII y hasta mediados del siglo XVIII, puede destacarse a Buenaventura Suárez, ese inefable descendiente directo del ilustre don Juan de Garay, realizando notables observaciones.

Efectuaba en estas latitudes observaciones astronómicas de precisión, no solo para estudio de fenómenos astronómicos puros, observando por ejemplo las posiciones de los satélites de Júpiter de acuerdo con la propuesta de Galileo, sino también con destacados objetivos geográficos, como eran la determinación de latitud y longitud de San Cosmeⁱ.

Este santafesino de origen y alumno de la Universidad de Córdoba, se ha convertido merced a la trascendencia de su trabajo, en el paradigma del aporte jesuítico paraquarioⁱⁱ a la ciencia, nadie puede olvidar su "Lunario de Cien Años"ⁱⁱⁱ (1740-1841), por ejemplo. Su acontecer es hoy recordado por muchos historiadores de la ciencia locales. No fue el único, por supuesto^{iv}.

Así, tales determinaciones geográficas, como otras realizadas a lo largo de los años, de gran importancia para entonces y tal vez las únicas en muchos momentos, adolecían de graves errores emergentes de la incapacidad para determinar con cierta precisión las posiciones estelares en la culminación, o pasaje por el meridiano con mayor propiedad, por falta de las referencias necesarias, imprescindibles para la fijación de la hora con relativa exactitud; o por la falta de catálogos estelares australes exactos, que los llevaban a equivocaciones groseras, fundamentalmente en establecer tiempos precisos para fijar la longitud, ya que la latitud era relativamente fácil de obtenerse con sólo determinar la altura del polo celeste sobre el horizonte sur.

El limitado fruto de ese esfuerzo pervivió durante mucho tiempo. Las nuevas estructuras sociales que reemplazaron a las coloniales, tenían otros objetivos, otras apetencias, nacidas como consecuencia de las necesidades de la nueva época.

Para mediados del siglo XIX la situación era crítica con las posiciones geográficas, base para la ubicación física y determinación de distancias. Las inexactitudes daban lugar a incongruencias notables como colocar la población de Río Cuarto en un meridiano al Este de Córdoba. Efectivamente esto es lo que ocurría, en el mapa presentado por el senador santafesino Nicasio Oroño para la fijación de los límites de las provincias y territorios nacionales, en el que Río Cuarto se sitúa muy al este de su posición real; o peor, el caso de un mapa oficial de Santa Fe, que situaba Corrientes frente a Reconquista. Ello, sin dejar de recordar esa suerte de "encogimiento este-oeste" y otros escorzamientos de

toda la cartografía nacional de los siglos XVI al XIX, particularmente la jesuítica, que era la más elaborada, por la imposibilidad concreta de fijar con precisión la longitud geográfica.

Esta era la situación en 1871, cuando se funda en Córdoba el Observatorio Nacional Argentino (ONA), hoy Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba. El 24 de octubre de ese año se pronuncian los discursos inaugurales. La primera obra astronómica de la institución, la Uranometría Argentina, estaba terminada: cada estrella del cielo austral había sido ubicada y su brillo medido aún antes que la primera sede del ONA hubiera sido terminada. Esta institución pionera de la ciencia argentina, fue producto de la idea preclara del Presidente Domingo F. Sarmiento y su Ministro Nicolás Avellaneda, así como de la capacidad de su primer director, el notable astrónomo norteamericano Dr. Benjamin A. Gould.

La concreción de las grandes obras como la Uranometría Argentina y el Catálogo General Argentino, comienzan a solucionar la mencionada falta de referencias confiables.



Figura 1

Edificio del Observatorio Nacional Argentino aproximadamente en 1873

Para un observatorio astronómico, en especial para el ONA, dedicado principalmente a la Astrometría, le era de suma importancia conocer con la mayor precisión posible su ubicación sobre la superficie terrestre, por lo que muy pronto se iniciaría esta tarea, labor a la que se le sumarían las determinaciones de la posición geográficas de las principales ciudades argentinas.

Aunque todos los trabajos que en este sentido realizó el observatorio contaron con autorización del Gobierno Nacional, no hubo sin embargo pedidos explícitos para que se realicen, muy por el contrario fue Gould el que en general propuso concretarlos^v.

Esta iniciativa del Director - que lo desviaba de su objetivo principal, la generación de los grandes catálogos estelares -, se debió a su conocimiento de

la imperiosa necesidad de las mismas, no solo para el país, sino para los proyectos internacionales que se estaban llevando adelante para la fijación de un meridiano de referencia.

Benjamin Gould tenía una amplia experiencia en esta tarea. En 1852 ingresa al Coast Survey, institución que bajo la dirección del Superintendente Alexander Dallas Bache inicia determinaciones de posiciones geográficas en Estados Unidos, junto a Sear C. Walker, encontrando las diferencias de longitudes geográficas por medio del novísimo telégrafo eléctrico. Cuando la salud de Walker le lleva a renunciar a estas labores, Gould continuó su trabajo, realizando además estudios de la velocidad de propagación de las señales eléctricas en las líneas telegráficas, los cuales publica en una larga serie de reportes.

En 1866 participó en la primera medición de la diferencia de longitud entre Europa y América, poco tiempo después que se instalara el primer cable trasatlántico ese año. Con tal fin, Gould viajó a la costa oeste de Irlanda, instalándose en Valentia, extremo Europeo del cable. Esperó pacientemente por semanas a que el clima mejorase dejando ver las estrellas necesarias. Entre la niebla y la lluvia, coordinó la conexión con Newfoundland, hoy Isla de Terranova. La medición terminó exitosamente encontrando una diferencia de 2h 51min 56,54s.

Pocos meses antes de la llegada de Gould a la Argentina, el 7 de mayo de 1870, se inaugura la primera línea telegráfica que llega a Córdoba. Este hecho, junto con la expansión del ferrocarril, hizo posible en forma práctica la aplicación del método de determinación de longitudes mediante el telégrafo, naturalmente asociado a esa vía de transporte.

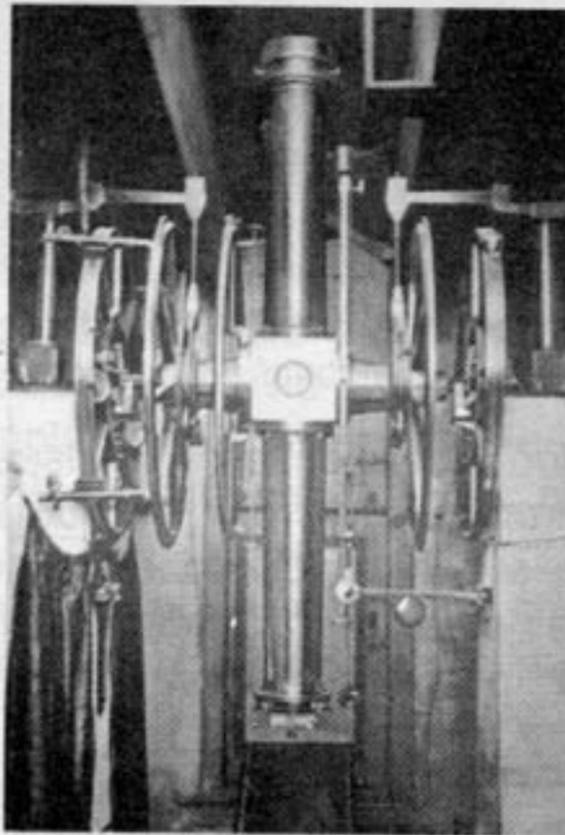


Figura 2

Círculo Meridiano Repsold (1872) con el que se realizaron las observaciones para los grandes catálogos estelares y los trabajos para fijar la hora

El observatorio desde sus inicios contó con una conexión telegráfica que lo enlazaba con la Oficina de Telégrafos en la estación del Ferrocarril Central Argentino.

Las determinaciones geográficas fueron obtenidas con ingente esfuerzo de su personal, los que, con excepción del pago de los pasajes y alguna ayuda menor, generalmente local, afrontaban los gastos. Se presentaron grandes dificultades por la falta de relojes exactos para conservar la hora y trasladarla a los distintos puntos, el mal estado de las líneas telegráficas y en más de una oportunidad por la resistencia de los encargados de las oficinas de telégrafos.

El primer ayudante John M. Thome relata la técnica empleada:

... Es el método seguido por nosotros para la determinación de las diferencias de longitud entre el Observatorio y las distintas capitales de Provincia. Para esto, empleábamos un cronómetro eléctrico de tiempo medio y un círculo de repetición. La comparación de la hora local con la del Observatorio se hacía por medio de las líneas telegráficas, intercalando el cronómetro y el péndulo normal en el circuito, y dejando registrarse sus indicaciones, automáticamente, por algunos minutos en el cronógrafo del Observatorio o en la cinta de papel del aparato en la oficina del telégrafo. Sin embargo, nuestras determinaciones de tiempo eran siempre el resultado de dos series de observaciones, por lo menos, practicadas antes y después del cambio de señales por los cronómetros, lo que daba a conocer su marcha en el intervalo, pudiendo aplicar así la verdadera corrección. Tomo para ejemplo una serie de observaciones que hice en Santiago en el año 1879, pues esto me ofrece la oportunidad de corregir la latitud publicada, que por un error de copia salió mal. La verdadera es: 27°17'42". El instrumento empleado era un círculo de repetición de Pistor y Martin, provisto de un tripode. El círculo se ajustaba en el brazo del tripode que lleva el contrapeso, al extremo opuesto cae éste, de tal modo que el sistema quedaba en equilibrio mientras podía moverse el círculo libremente, tanto en azimut como en altura. Los pies del tripode se fijaban sobre una tablilla lisa que permitía el movimiento de todo el instrumento sobre una mesa, en que era colocado para estar a una altura conveniente. Bajo estas condiciones, es ventajoso fijar previamente el cero del nonio en un minuto exacto del círculo, para no tener que hacer con segundos, y esperar el contacto o separación de los discos. A más, teníamos por costumbre observar el borde inferior y superior alternativamente (habiendo calculado de antemano las lecturas del círculo correspondiente), de tal modo que el término medio de la serie (diez observaciones) daba directamente la altura del centro del sol, eliminándose así todo error en la apreciación del semidiámetro. El Horizonte artificial consistía en un plato de cobre lleno con mercurio, tapado por un techo de metal provisto de dos vidrios en sus lados, que eran inclinados bajo un ángulo de 60°. Los vidrios opacos del círculo se distinguían, según su colocación, por lado A y lado B, siendo nuestra costumbre cambiar de lado después de las cinco primeras observaciones, cambiando, al mismo tiempo, la colocación del techo del horizonte, y hacer las cinco restantes en las nuevas posiciones. La superficie del mercurio se limpiaba pasando por encima un lápiz Faber, a cuyos lados se pegaba la espuma" (Textual, Thome 1895)

Las primeras determinaciones se realizaron con Rosario y Buenos Aires, gracias a la colaboración del Jefe de la Oficina Nacional de Ingenieros, el italiano Pompeyo Moneta.

La medición de Rosario se efectuó en el patio de la casa del ingeniero (esquina de las calles San Luis y Progreso), entre marzo y mayo de 1872.

Para hacer lo propio con la capital, Moneta se instaló en el "Jardín Redondo" de la Casa de Gobierno (luego Oficina de Correos y Telégrafos). Las lecturas se llevaron adelante entre mayo y septiembre de 1872. Los cálculos realizados en el ONA a partir de los resultados de las observaciones, son noticias en los diarios del país, y dan como resultado una diferencia de 0 h, 23 min y 18,88 s, con un error de 0,03s.



Figura 3
Reloj portátil de tiempo medio, Frodsham,
fabricado en Londres aproximadamente en 1870

Al año siguiente, se procede con Río Cuarto, San Luis y Mendoza. Estas mediciones las realiza el ayudante Williams M. Davis quien, luego de cumplir su contrato, retorna a EE.UU. vía Chile.

El 10 de marzo de 1873 ya cuenta con las órdenes de transporte pagado por el Ministerio de Avellaneda (del cual dependía el ONA), por lo que Davis parte a Río Cuarto, donde el domingo 15 de ese mes realiza las mediciones. Llega a San Luis el día 19, determinando la posición del centro de la Plaza Central. El 25 ya está en Mendoza, para hacer lo propio en la Plaza de Loreto; el día 28 y 29 a las 9 y media recibe las señales correspondientes. Se intentó también la medición en Santa Rosa de los Andes pero fracasó por el mal tiempo. El 10 de abril el Dr. Gould se hace del cuaderno de campo con las observaciones e inicia los cálculos obteniendo resultados para Río Cuarto y Mendoza^{vi}, para esta última ciudad no son los esperados por lo que se reiteran las mediciones entre marzo y abril de 1879.

En mayo de 1873 es contratado para trabajar en el ONA el profesor del Colegio Nacional de Catamarca, Francisco Latzina. En oportunidad de su viaje a Córdoba, se aprovecha para fijar la posición del centro de la plaza principal de

aquella ciudad, de Tucumán y Santiago del Estero, para lo cual se le adelanta un sueldo. Las mediciones únicamente tienen éxito en Tucumán.

A Salta le toca en junio del mismo año, fecha en que Gould se contacta con el Ingeniero Nacional Mayor Francisco Host, para hacer mediciones para ésta. A pesar del esfuerzo, no hay éxito por el deplorable estado de la línea telegráfica.

Durante sus vacaciones, tomadas entre septiembre y octubre de 1875, los ayudantes J. M. Thome y F. H. Bigelow, viajaron al litoral y siguiendo la línea del telégrafo determinaron las posiciones de Paraná, sobre la terraza de la Escuela Normal ubicada frente a la Plaza, a metros de la oficina de telégrafos, el centro de la Plaza Principal de La Paz, del Colegio Nacional de Corriente, de la Plaza del Mercado de Asunción, del patio de la Comandancia en Villa Occidental y de las Plazas de Goya y Santa Fe. Se intentó hacer lo propio con Asunción y Villa Occidental pero no pudo ser al fallar el reloj que mantenía la hora recibida en Corrientes, último punto al que llegaba el telégrafo.

De regreso a Córdoba, Bigelow sigue viaje con Gould en tren a la inauguración del Ferrocarril Andino en Villa Mercedes. El 23 y 24 de octubre (1875) miden la posición de la plaza de esta localidad y el 26 están en San Luis para el mismo fin, también en su plaza principal. De regreso, cuatro días después pasan por Villa María, de la que no pudieron determinar la latitud por estar el sol muy alto por lo avanzado del verano.

En noviembre de 1876, Thome realiza nuevamente la medición para Tucumán, ubicándose la estación en el patio de la casa donde se proclamó la independencia.

El mismo ayudante realiza el 9 de septiembre de 1879 las observaciones para Santiago del Estero. En la ocasión colabora el Sr. Christenen, recomendado por el gobernador de la provincia, G. Larsen del Castaño. Los pasajes son pagados por el Ministerio, en ese momento a cargo de Bonifacio Lastra.

Posteriormente se miden las posiciones de General Acha, Rosario de la Frontera, Jujuy y en 1886, siendo Thome director del Observatorio, de San Juan.

Es importante destacar que también se encontraron alturas territoriales. Se fijó con un teodolito en 1874 la del propio observatorio^{vii}, por Latzina, la de la Plaza Principal – hoy San Martín –, y la de varias ciudades de la República. También se tiene conocimiento de la obtención de alturas de otros lugares destacados, tal como la de "Los Gigantes" de las sierras de Córdoba en forma barométrica, hallando una cota de 2.587 metros sobre el nivel del mar.

A partir de 1885 estas tareas comienzan a ser menos frecuentes, cesando completamente con el advenimiento del siglo XX. Sin embargo, se dan situaciones en que se le solicita la emisión de señales horarias para este fin, tal como ocurrió en 1910, cuando siendo director el Dr. Charles D. Perrine, la gobernación de Río Negro requiere el apoyo del Observatorio para la determinación de la longitud de dicho lugar. Un caso similar se da en 1913 con la provincia de Córdoba.

Paralelamente a las mediciones detalladas, la necesidad de encontrar las coordenadas geográficas del Observatorio, llevó a intentar la determinación de la

diferencia de longitud con Santiago de Chile, sede del Observatorio Nacional de aquel país, cuya posición había sido bien determinada años antes.

"El punto de América del Sud cuya longitud respecto a meridianos europeos se halla mejor determinada es el Observatorio de Santiago de Chile. Los anteriores directores de ese observatorio los Sres Gilliss y Moesta, no ahorraron fatigas en el empeño de determinar con la mayor precisión posible la longitud del antiguo observatorio con relación a Greenwich y Washington, combinando para ese efecto durante varios años los resultados suministrados por cronómetros, eclipses, ocultaciones de estrellas y otros fenómenos astronómicos. La posición del nuevo observatorio (Escuela Normal) con relación al antiguo (Cerro Santa Lucia) ha sido fijado con todo el cuidado posible por su actual director el Sr. Vergara, de suerte que una prolija determinación de longitud entre el observatorio Chileno y el Argentino no solo será de mucho valor para ambos establecimientos en cuanto los habilitará para cooperar con más eficiencia en observaciones futuras, sino que le dará también a la longitud de este Observatorio en cuanto se refiere a Greenwich, Paris o Washington el mismo grado de precisión que ahora goza la longitud de aquel observatorio." (Textual. B. Gould, Informe al Ministro de 1873)

El 12 de diciembre de 1872 con la anuencia oficial, comienzan los intentos, siendo director del Observatorio de Santiago el Sr. José Y. Vergara. El trabajo se prolonga más de lo esperado, interrumpiéndose a mediados de 1873 como consecuencia de una enfermedad que aqueja a Vergara y en casi todo 1874 cuando Gould toma licencia debido al fallecimiento de dos de sus hijas.

Recién en 1875 se logran observaciones útiles. Los cálculos se demoraron como consecuencia de la guerra entre Chile y Perú y Bolivia, que impidió el envío de los datos por largo tiempo. La medición no fue totalmente satisfactoria, obteniéndose una diferencia de longitud de 25 minutos y 57,9 segundos, con un error de 0,20 segundos.

En 1902 se concreta igual trabajo con el Observatorio Astronómico de La Plata, siendo director de aquel establecimiento Virgilio Raffinetti.

El observatorio platense fue fundado en 1883. Teniendo en cuenta la importancia que para los observatorios tiene la determinación de su ubicación geográfica, extraña la demora en concretar la determinación de su posición relativa al de Córdoba. Probablemente la causa de este atraso se debió a algunas desinteligencias que se dieron entre los primeros directores de estas instituciones.

En febrero de 1902, comisionado por el Gobierno de Buenos Aires – al que pertenecía el Observatorio de La Plata -, Ruffinetti visita el ONA, y conviene con su director, el Dr. Thome, la realización de la medición por medio del telégrafo.

Se gestiona la liberación de una línea telegráfica directa entre las ciudades, por un intervalo de media hora, en tres domingos sucesivos a partir del mes de mayo de ese año.

El método consistiría en el envío de siete señales espaciadas diez segundos entre cada una, primero emitidas desde La Plata y a continuación desde el observatorio de Córdoba. Las series de señales se repetirían tantas veces como fuera posible a lo largo de la media hora en que la línea estaría disponible.

Luego de algunas dificultades, los días 1 y 8 de junio los registros fueron exitosos.

En las Resultados del Observatorio Nacional Argentino, Volumen XII, publicado en 1889, se indica la siguiente posición geográfica para el ONA: latitud $31^{\circ} 25' 15",46$; longitud 4 h 16 min 48,19 s medida por el Atlántico, 4 h 16 min 48,24 s medida por el Pacífico. Años más tarde, los adelantos en las comunicaciones posibilitaron detectar un error en la longitud medida del orden del segundo, por lo que otro astrónomo de la institución, L. M. Zimmer, realiza en 1931 detalladas mediciones obteniendo un nuevo valor de 4 horas 16 minutos 47,16 segundos, muy similar al actualmente admitido.

Mientras que la latitud geográfica fue siempre medida con referencia al Ecuador, existiendo coincidencia en esto entre todos los pueblos, no ocurría lo mismo hasta fines del siglo pasado con las longitudes geográficas. Cada nación elegía un meridiano de referencia conforme a su conveniencia. Se tomaban entonces como origen entre otros, al de París, Washington, Greenwich o San Petersburgo. En Argentina se utilizaba el de Córdoba, Buenos Aires, o el de Santa Fe. Esto sin dudas constituía una gran desventaja para todos los usuarios, en especial para las marinas mercantes y usos militares.

En la Conferencia Geodésica Internacional, reunida en Roma, en octubre de 1883, se instó a la adopción de un meridiano general de referencia cosmopolita, y la adopción de una hora universal, entre otras cuestiones. Gould fue consultado sobre este punto por el Ministro de Justicia, Culto e Instrucción Pública, Dr. Eduardo Wilde. En la contestación al requerimiento del 15 de mayo de 1884, se pronuncia favorablemente a la adopción de Greenwich como origen, opinión compartida por muchas personalidades de la época^{viii}.

Ya en octubre de 1881 Benjamin Gould había sugerido la adhesión de Argentina a esta empresa y propuso al Ministro la participación en las mediciones de posiciones respecto de Greenwich, para cerrar una gran poligonal alrededor de la Tierra.

La empresa estaría a cargo del Teniente Comandante Charles H. Davis, de la Academia de Ciencia de EE.UU.. En la zona del sur de América, la poligonal fue: Arica, Valparaíso, Córdoba, Buenos Aires Montevideo y Río de Janeiro. Córdoba y Buenos Aires estuvieron a cargo del ONA.

Desde mediados de noviembre de 1883, se asistió a Davis establecido en Valparaíso. En esa oportunidad la diferencia de longitud hallada para Valparaíso – Córdoba fue de 29 minutos y 46,20 segundos, con un error de 0,04 segundos.

No fue la primera colaboración del ONA para estos fines pues entre 1877 y 1878, se había dado apoyo a la Expedición Naval de EE.UU., dirigida por F. M. Green, C. H. Davis y J. A. Norris, para las determinaciones geográficas en las costas del océano Atlántico por medio de los cables telegráficos submarinos. El ONA proporcionó un catálogo de estrellas necesario para llevar adelante las mediciones.

En 1883 el Gobierno Nacional consulta al observatorio cordobés sobre la factibilidad de realizar la medición de un arco de meridiano y efectuar trabajos de

triangulación geodésica del país, que formulara el Inspector de Colegios Nacionales y Escuelas Normales, Paul Groussac.

Si bien la contestación dada por J. Thome a cargo de la dirección por ausencia de Gould, señala que la medición sería de interés científico y provecho para el país (Thome a Wilde, 15/09/1883), aclara que no correspondería la tarea al ONA.

Al regresar Gould a su puesto, emite una opinión no favorable al proyecto. En diciembre de ese año, Eduardo Wilde desestimó por razones económicas la propuesta; disponiendo el archivo de las actuaciones^{ix}.

Finalmente, un hecho que merece comentarse, es que como consecuencia de las observaciones realizadas para el Catálogo General Argentino, pudo verificarse las variaciones de latitud – cuya periodicidad fue descubierta por Chandler quien había sido ayudante del Director en Estados Unidos –, en base al estudio de los errores de las mediciones repetidas de las estrellas. En general, determinó la gran irregularidad de este fenómeno, tanto en período como en amplitud.

Ciertamente el Observatorio Nacional Argentino realizó una muy destacada contribución, hoy casi desconocida, a la topocartografía nacional y mundial, con el uso del telégrafo para la determinación de las posiciones geográficas de muchos puntos importantes del país.

Gould fue miembro honorario del Instituto Geográfico Argentino con el cual colaboró en reiteradas oportunidades. Muchos de los miembros de ese Instituto, entre los que se encontraba su Presidente, Estanislao S. Zeballos, comentaron con envidia y estudiaron los resultados obtenidos por el ONA en este campo.

Al alejarse Gould del país, el 9 de marzo de 1885, el Instituto Geográfico le otorgó una medalla de oro en reconocimiento a sus servicios, organizando una despedida especial, en la que fue orador principal el ex presidente Sarmiento, ya de avanzada edad.

Bibliografía

Chacon Jacinto 1886, *La Quinta Normal y sus establecimientos agronómicos y científicos*, Imprenta De la Moneda, Santiago de Chile. *La Nación* 1870, *Astronomía y Economía*, 8 de diciembre de 1870.

Davis C. H. et al 1885, *Telegraphic determination of longitudes in Mexico and Central America and on the West coast of South America*, Government Printing Office, Washington.

Gould Benjamin A. 1870-1885, *Informes anuales del Observatorio Nacional Argentino al Ministro de Justicia e Instrucción Pública*.

Observatorio Astronómico Córdoba 1870-1885, Libros copiadores de la correspondencia oficial.

Minniti, Edgardo R. y Paolantonio, Santiago 2001, *Infinito. Maravillas del cielo Austral*, I Congreso Internacional de Educación, Córdoba.

Minniti, Edgardo R. y Paolantonio, Santiago 2002, *Desde Córdoba*, Junta Provincial de Historia, Córdoba.

Ortiz E. L. 2005, *La comisión del Arco Meridiano*, Revista Saber y Tiempo, Vol. 5, N° 19, pp. 127-188.

Paolantonio, Santiago y Minniti, R. Edgardo 2001, *El Observatorio Nacional Argentino, El final feliz de una intrincada trama internacional*, XI Congreso Nacional y Regional de Historia Argentina, Academia Nacional de la Historia, Buenos Aires.

Paolantonio Santiago y Minniti Edgardo R. 2001, *Uranometría Argentina 2001 Historia del Observatorio Nacional Argentino*, SECyT – OAC, Córdoba.

Resultados del Observatorio Nacional Argentino, Volumen 1 (1879) a 18 (1900).

Raffinetti Virgilio 1902, Memoria que el Observatorio de La Plata enviada al Ministro de Obras Públicas de Buenos Aires (25 de junio de 1902).

Thome John M. 1895, *Efemérides de Estrellas Circumpolares*, Observatorio Nacional Argentino, Editorial Coni, Buenos Aires.

Tignanelli Horacio L. 2004, *El primer lunario criollo*, Saber y Tiempo, 17, pp. 5-60.

ⁱ Estas observaciones fueron muy ponderadas y preferidas en Suecia en su tiempo por la exactitud, a las efectuadas en Paris, Londres, San Petersburgo o Pekin. No exageramos si decimos que fue el "Galileo colonial". Tales trabajos eran efectuados con instrumental construido por el propio Suárez, utilizando cristales de cuarzo nativo para el tallado de las lentes de sus telescopios.

ⁱⁱ Parquaria es el nombre con que denominaron los jesuitas a toda la región centro y noroeste del país (Córdoba, Santa Fe, Chaco, Santiago del Estero, Formosa y Misiones).

ⁱⁱⁱ Un ejemplar de su "Lunario de Cien Años", de los pocos que se conservan, se halla en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (Tignanelli 2004).

^{iv} El Litoral, Santa Fe, 15 de Noviembre de 1973.

^v Una excepción a esto, fue la solicitud realizada por el gobierno de la provincia de Entre Ríos. Otro tanto ocurrió en la época del segundo director Dr. John Thome, con la solicitud de la determinación de la diferencia de longitudes entre Córdoba y La Plata, y más adelante durante la administración del Dr. Charles D. Perrine con el gobierno de la provincia de Córdoba.

^{vi} Los valores obtenidos son publicados en el Volumen 3 de los Resultados del Observatorio Nacional Argentino: Río Cuarto 0 min 30,4 s al Oeste de Córdoba y 33° 7' 19" Sur; Mendoza: 18 min 30,6 s al Oeste de Córdoba y 32° 53' Sur.

^{vii} Francisco Latzina, durante el año 1874 realizó prolijas mediciones de las diferencias de nivel entre el Observatorio y la plaza principal de la ciudad. Encontró un valor de 33,665 metros entre el umbral de la puerta norte del Observatorio y la esquina sureste de la plaza frente a la Catedral, siguiendo una poligonal de 2.058 metros. Tomando los valores medidos en la nivelación del ferrocarril Central Argentino, proporcionó una altura sobre el nivel del mar del Observatorio de 426,94 m.

^{viii} En el Congreso Internacional de Washington en 1884, en el que estuvieron representados veintiséis países, se resolvió tomar al meridiano de Greenwich como origen para los estudios de las ciencias astronómicas y geográficas.

^{ix} La historia completa de la medición del arco de meridiano en Argentina puede leerse en Ortiz 2005. En esta publicación se señala que Gould pensaba que la propuesta era un intento de sacarle dinero al estado.