

«EN EL SENDERO GLORIOSO DE LA CIENCIA UNIVERSAL».
LA CARTE INTERNATIONALE DU MONDE 1:1.000.000,
LA CARTE DU CIEL Y LA PRÁCTICA DE REPRESENTACIÓN
DEL TERRITORIO ARGENTINO, 1890-1920

MARINA RIEZNIK

CONICET– Universidad de Buenos Aires – Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)

CARLA LOIS

CONICET – Universidad de Buenos Aires – Universidad Nacional de La Plata (Argentina)

Resumen

En 1908 se constituyó la Comisión del Mapa al Millonésimo en el Congreso Geográfico Internacional de Ginebra. El objetivo propuesto era la construcción de un mapa mundial con criterios comunes. La Argentina adhirió a ella al año siguiente. Por otra parte, el director del Observatorio de París y miembros del *Bureau des Longitudes* de Francia impulsaron desde 1887 la construcción de un mapa fotográfico de toda la esfera celeste, reclutando equipos de diversas partes del mundo para colaborar en la misión. Desde la primera reunión oficial estuvo presente el director del observatorio de La Plata. Ambos proyectos se inscriben en un contexto en el que la competencia internacional por imponer formas de entramar el espacio se jugaba tanto en el campo de la diplomacia como en las conquistas territoriales y los embates militares, en la arena internacional, a escala regional y dentro de las nuevas entidades políticas que estaban surgiendo. La red de comunicaciones, correos, vapores, telégrafos y ferrocarriles se hacía cada vez más densa, y la heterogeneidad de representaciones para la medición de espacios y tiempos involucrados en la circulación de mercancías y de hombres aparecía en los discursos como un obstáculo a esos flujos; por tanto, se la señalaba como un problema público que requería de una urgente resolución. La coordinación del espacio y del tiempo de distintos territorios debía, a su vez, tratar de resolver conflictos entre actores, de culturas, lenguas e intereses diferentes. En este sentido, las diversas disputas surgidas frente a estos proyectos internacionales, que se ponían de manifiesto tanto en el Instituto Geográfico Argentino —y posteriormente en el Instituto Geográfico Militar— como en el Observatorio de La Plata, revelan aspectos de una amplia gama de dificultades planteadas a la hora de buscar consensos sobre la definición de los problemas públicos y sus consecuentes soluciones. Asimismo, estos conflictos muestran las complejas interacciones entre las instituciones destinadas a la representación celeste y terrestre en la Argentina de finales del siglo XIX y principios del XX.

Abstract

In 1908 it was established the One Millionth Scale World Map at the International Geographical Congress in Genova. The main goal of this international enterprise was the publication of a world map designed upon common criterion. Argentine join this project the following year. At the same time, the Director of the Paris' Observatory and some members fo the Frech Bureau des Longitudes had been working on a photographic celestial map since 1887, recruiting collaborations from all around the globe. Both projects should be inscribed within the context of the international competition to impose forms to build an «universal» framework for the space which must be useful for diplomacy and also for territorial conquests and the military attacks.

The various disputes arisen as part of these international projects have impacted on the Argentine Geographic Institute —and later in the Military Geographic Institute— and also on the Observatory of La Plata. Local developments reveal aspects of an ample range of difficulties concerning the definition of public policy for sciences. Also, these conflicts express the complex interactions between the institutions engaged to the celestial and terrestrial representation in the Argentina of end of 19th Century and early 20th Century.

Palabras Clave: Historia, Astronomía, Cartografía, Argentina, Siglos XIX-XX

Keywords: History, Astronomy, Cartography, Argentina, 19th-20th Centuries

Recibido el 1 de noviembre de 2010 – Aceptado el 21 de diciembre de 2010

INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX fueron testigos de la coexistencia de dos proyectos de mapeo a escala planetaria orientadas a relevar la superficie terrestre y los cielos. Realizados en forma descentralizada a través de instituciones que representaban a cada uno de los países que suscribían al proyecto, los proyectos se basaban en la adopción de técnicas, modelos y patrones estandarizados. De alguna manera, estos planes se planteaban coordinar a escala planetaria la acumulación de datos y de observaciones recogidas por actores con intereses políticos, tradiciones, instituciones y lenguas de carácter diverso. Estos proyectos de escala mundial se proponía elaborar imágenes que cubrirían totalmente el cielo y la Tierra, pero la mayor dificultad, sin dudas, residía en cómo coordinar la participación de hombres que hablaban y participaban de culturas científicas diferentes, un problema que los científicos de diversas áreas trataban de dirimir desde hacía tiempo [RUDWICK, 1997, 2005; MORRELL Y THACKRAY, 1981; PODGORNY Y SCHÄFFNER, 2000]. Homogeneizar los criterios para observar y para representar determinados elementos en un mapa, implicaba también encontrar una *zona de intercambio* donde esas distintas subculturas nacionales y profesionales pudieran entenderse [GALISON, 1997, 2003].

En 1891, en el Congreso Internacional de Geografía realizado en Berna, el geomorfólogo alemán Albrecht Penk propuso construir un mapa mundial con criterios

comunes. En 1908 se constituyó la Comisión del Mapa al Millonésimo en el Congreso Geográfico Internacional de Ginebra, en 1910 el gobierno británico organiza la primera Conferencia del Mapa del Mundo al Millonésimo y la Argentina adhirió a ella en 1911, a través de sus representantes del Instituto Geográfico Militar [APARICIO, 1913, pp. 64-65]. Por otra parte, el director del Observatorio de París y miembros del *Bureau des Longitudes* de Francia impulsaron desde 1887 la construcción de un mapa fotográfico de toda la esfera celeste, reclutando equipos de diversas partes del mundo para colaborar en la misión. En 1888 se reunieron en París los directores de dieciocho observatorios para comenzar a encargar instrumentos en Francia, dar inicio a las tareas y acordar criterios compartidos para encarar el trabajo que tenían por delante. En esa primera reunión estuvo presente el director del observatorio de La Plata [GONZÁLEZ, 1989].

Ambos proyectos se inscriben en un contexto en el que la competencia internacional por imponer formas de entramar el espacio se jugaba tanto en el campo de la diplomacia como en las conquistas territoriales y los embates militares, en la arena internacional, a escala regional y dentro de las nuevas entidades políticas que estaban surgiendo. La red de comunicaciones, correos, vapores, telégrafos y ferrocarriles se hacía cada vez más densa, y la heterogeneidad de representaciones para la medición de espacios y tiempos involucrados en la circulación de mercancías y de hombres aparecía en los discursos como un problema que obstaculizaba esos flujos y, por tanto, que requería una urgente resolución [ALDER, 2002; BARTKY, 1988, 2007; BLAISE, 2000; GALISON, 2003; LENOIR, 1988; SCHAFFER, 1997; WISE, 1995]. Por otro lado, el intento de coordinar el espacio y el tiempo de distintos territorios debía, a su vez, resolver la forma de cooperación de actores de culturas, lenguas e intereses diferentes. En este sentido, las diversas disputas surgidas frente a estos proyectos revelan la amplia gama de dificultades que planteaba la tarea de buscar consensos. Como es bien sabido, una de las controversias más resonantes giró en torno a las negociaciones para el establecimiento de un sistema de medidas de distancias unificado, en las que se impuso finalmente el métrico decimal francés [GALISON, 2003; WISE, 1995; SCHAFFER, 1997; ALDER, 2002]. Entre muchas otras, hubo una más larga y conflictiva disputa en torno a cómo convenir horas unificadas y su representación espacial trazada sobre un meridiano [GALISON, 2003; SEEMANN, 2006]. En ese caso, nuevamente los franceses y los ingleses lideraron una discusión que, poco a poco, se fue polarizando [GALISON, 2003]: en 1884, cuando se reunieron en Washington las comitivas internacionales que definirían la cuestión de un meridiano único, solo las de Francia, Brasil y Santo Domingo se abstuvieron o se opusieron a la propuesta de fijar la referencia en el meridiano que pasaba por el observatorio de Greenwich¹. Los defensores del establecimiento de dicho meridiano tenían argumentos de peso: los tonelajes de barcos y fletes que guiaban los franceses representaban solo el ocho por ciento, mientras que el 72% se orientaba por el meridiano inglés. La trama del transporte comercial en general, y del marítimo en particular, era un factor clave en la competencia por las convenciones sobre

patrones de medición espacial. Lo mismo puede decirse respecto de las comunicaciones: las disputas sobre definiciones científicas utilizadas por cartógrafos y astrónomos se imbricaban con el intento de comunicar y mapear el mundo y sus aguas a través del tendido de redes telegráficas submarinas. El debate de Washington, estaba ligado al hecho de que cada vez más países utilizaban la telegrafía para construir sus mapas, tomando al meridiano que pasaba por sus respectivas capitales como la referencia central [GALISON, 2003]. Por detrás de estos debates se tejían intereses concretos de diversos actores que pugaban por imponer formas de entramar el espacio: i) los Estados en expansión que clamaban por precisión en los límites geográficos de los territorios recientemente conquistados; ii) las expediciones geodésicas y geográficas que necesitaban orientar su trabajo topográfico; iii) las compañías ferroviarias para evitar el choque de sus trenes; y iv) las compañías telegráficas que definían nuevas fuentes de utilización de sus cableados [GALISON, 2003].

Todos esos procesos requerían necesariamente el manejo de medidas comparables y sistemas de medición compatibles. Ello fue un potente estímulo para tender lazos de cooperación entre diplomáticos, científicos y militares de diversos estados, que aunaron esfuerzos y recursos tras proyectos compartidos. La convicción sobre la necesidad de componer un espíritu colectivo dejó una fuerte impronta en los objetivos programáticos de los proyectos y en los modos de trabajo. Sin embargo, no se trataba de una simple y lograda convergencia de voluntades sino que, más bien, fueron empresas marcadas por relaciones de fuerza, por las alianzas y las rivalidades entre instituciones, científicos y el distinto peso económico y político que los proyectos iban logrando².

En la Argentina, la errática organización institucional y la sucesiva implementación de medidas estatales relacionadas con la producción de conocimiento científico que muchas veces se anulaban entre sí revelan que los desarrollos científicos internacionales sirvieron de inspiración para la organización de las prácticas de producción de conocimiento sobre el territorio nacional [PODGORNY, 2010, PODGORNY Y LOPES, 2009; FARRO, 2009; GARCÍA, 2010]. Es insoslayable el hecho de que esa inspiración cobró forma según los condicionantes que marcaban tanto la situación de labilidad institucional como la competencia planteada entre los mismos actores por la obtención de los recursos del Estado [PODGORNY, 2010]. Asumiendo estas premisas como punto de partida, aquí se propone abordar los planes de trabajo, la formación y la contratación de profesionales en los asuntos cartográficos y astronómicos para analizar la articulación local de unas propuestas planteadas a escala planetario.

Por un lado se asume la conveniencia de no hacer un recorte «nacional» para el estudio de las instituciones observadas porque ello no proporciona las claves de interpretación apropiadas para comprender los procesos de organización y producción científica en los campos de la cartografía y de la astronomía en la Argentina. Por otro lado tampoco parece adecuado retomar ciertos enfoques historiográficos (tributarios de modelos teóricos en boga en los años 1960) que explican las historias de

las ciencias latinoamericanas como mecanismos de transferencia en los que se implantan profesionales, saberes, prácticas, métodos y principios científicos desde el «centro» hacia la «periferia». En estas perspectivas, esos agentes hacen un acopio de información útil para optimizar recursos de todo tipo y para garantizar el ejercicio del poder metropolitano. Aquí en cambio, sostendremos que, en un país como la Argentina, el hecho de buscar posicionarse «en el glorioso sendero de la ciencia universal» [BEUF, 1886] daba lugar a procesos muchos más complejos y dinámicos que la recepción pasiva de la ciencia europea y que el ofrecimiento de datos en crudo a los centros que lo requirieran. Proponemos que esas historias de producción de conocimiento científico en áreas no metropolitanas pueden ser reexaminadas en términos de procesos articulados en torno a redes de trabajo e intercambio que se establecieron entre sujetos e instituciones (sin que ello implique negar las relaciones desiguales que se dieron entre los actores, las jerarquías, las primacías y las pugnas que definieron el dinamismo de estos procesos).

Este artículo pretende analizar la participación de ciertas instituciones argentinas en el engranaje de la comunicación científica internacional y examinar cómo esa participación determinó definiciones y propuestas de soluciones para los problemas públicos de la época por parte de los científicos y técnicos locales. Para ello se propone enfocar la impronta de la competencia científica y política internacional en las formas específicas que tomaron los trabajos cartográficos, geodésicos y astronómicos desarrollados en la Argentina entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX y las correlativas interacciones recíprocas en la historia de las instituciones locales destinadas a la representación celeste y terrestre. Específicamente, se indaga la participación de la Argentina en dos de los proyectos científicos de mapeo de escala planetaria —la *Carte Internationale du Monde* y la *Carte du Ciel*—, atendiendo particularmente a dos de las instituciones que se hicieron eco de los mismos y encauzaron los procesos: el Instituto Geográfico Militar —cuyo principal proyecto de cartografía topográfica a gran escala fue insertado dentro de los requerimientos de mapa mundial al millonésimo— y, segundo, el observatorio de La Plata —delegado para la construcción de la *Carte du Ciel*, cuyas actividades vincularían la astronomía con las tareas cartográficas y geodésicas en la Argentina.

1. DOS PROYECTOS CIENTÍFICOS PLANETARIOS:

LA CARTE INTERNATIONALE DU MONDE Y LA CARTE DU CIEL

La *Carte Internationale du Monde* (o Mapa al Millonésimo) surgió de una iniciativa propuesta por el geomorfólogo alemán Albrecht Penk, anunciada por primera vez el 20 de junio de 1891 en el periódico *Allgemeine Zeitung*, y expuesta pocos días más tarde en el Congreso Nacional de Geografía de Viena. Al mes siguiente, el proyecto de hacer un mapa de todo el mundo a una escala relativamente detallada también fue presentado en el Congreso Internacional de Geografía realizado en Berna, donde fue entusiastamente recibido por la audiencia³.

En los Congresos Internacionales de Geografía de Londres (1895), Berlín (1899) y Washington (1905) se ratificó una y otra vez el apoyo al proyecto pero no se avanzó hacia ninguna directiva concreta que llevara a su materialización. En cambio, las resoluciones del Congreso Internacional de Geografía de Ginebra de 1908 derivaron en la creación de un comité que, *ad hoc*, que se ocuparía de encaminar el proyecto del mapa mundial al millonésimo⁴. Al año siguiente, una primera reunión diplomática realizada en Londres en noviembre de 1909 marcaría el inicio de las actividades del International Map Committee. Dicha Comisión se ocuparía de organizar reuniones periódicas, publicar un boletín que diera difusión a los progresos de los trabajos y, sobre todo, articularía una red de delegados representantes de cada uno de los estados suscribientes⁵. Es decir, el Committee funcionaría con autonomía respecto de los Congresos Internacionales de Geografía, bajo cuya órbita se había gestado⁶. En el encuentro que tuvo lugar en Londres se redactó un reglamento de trabajo⁷, cuyo principal interés era acordar los criterios que se utilizarían para la representación de ciudades, caminos, límites, vías férreas, además de ratificar la adopción del meridiano de Greenwich como meridiano central y el sistema métrico decimal⁸ como sistema de medidas de distancias. Mientras que apenas once estados⁹ habían participado de la reunión en Londres de 1909, a la reunión siguiente llevada a cabo en París entre el 10 y el 18 de diciembre de 1913 se sumaron otros veinticuatro, entre ellos, la Argentina¹⁰. En esa reunión se especificó que las funciones de la Comisión serían «servir de ligazón entre los gobiernos para intercambiar información» y «asistirlos en la coordinación de la publicación de mapas en un formato estandarizado» [IGU, 1952, p. 8]. Años más tarde, la gestión del proyecto quedó a cargo de una Oficina Central [*Central Bureau*], en Southampon, que comenzó a funcionar de modo efectivo en 1919. Entre 1921 y 1938, el Central Bureau publicó un reporte anual que sistematizaba el grado de avance de los trabajos¹¹. Pero, por otro, hubo otros estados que reclamaron el derecho a producir las hojas correspondientes a sus propios países¹². En cualquier caso, estaba claro que los actores que tejían esta red internacional eran los Estados: las convocatorias para las reuniones eran cursadas por los gobiernos anfitriones y cada delegación, independientemente de la cantidad de personas que la compusieran, representaba un bloque único que votaba en nombre de *un estado*¹³

A grandes rasgos, puede decirse que el Reglamento acordado en la reunión inaugural del International Map Committee en Londres en 1909 establecía que el mapa al millonésimo sería un proyecto de largo aliento que daría por resultado una serie de cartas que cubriría la totalidad de la superficie terrestre. Reuniría cartas topográficas estándares, delimitadas por paralelos y meridianos en 4° de latitud por 6° de longitud (con excepción de las regiones polares en la que la cobertura de cada hoja sería de 12° o más debido a la convergencia de los meridianos)¹⁴. Esto habría dado por resultado un total de 2.642 hojas. Por lo tanto, se decidió limitar el trabajo a las superficies terrestres y ello llevó el número final de hojas a 840. En la segunda reunión, celebrada en París en 1913, se decidió que todas las hojas llevarían un título

general: 'Carte Internationale du Monde au 1:1.000.000' y que, debajo, ese título general también aparecería en el idioma nacional del Estado que editaba la hoja [DEUXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE, 1914, p. 81]. Además, cada una llevaría por título el nombre del centro urbano o de la población más importante, acompañado de una clave mixta de números y letras. La signatura estaría precedida por la S o la N, según se tratara del hemisferio norte o sur. Luego, le seguirían una letra y un número. Las letras se sucederían a partir del Ecuador, de la A a la V, y cada una de ellas definiría una zona de paralelos. Los números designarían husos de 6°, y se contarían del 1 al 60, a partir del meridiano 180° hacia el Este. Las referencias de los signos convencionales se escribirían tanto en francés como en el idioma del país representado.

En la formulación del proyecto se decidió utilizar la proyección policónica modificada, pero finalmente se optó por la proyección cónica conforme de Lambert entre los paralelos 84°N y 80°S y la estereográfica para las zonas polares. Se determinó que las poblaciones aparecieran clasificadas en un máximo de seis categorías, y siempre que la escala lo permitiera, su perímetro se representaría respetando el contorno real de la jurisdicción. La altura del relieve sería representada con una escala cromática: el verde para las tierras bajas y el marrón en la zonas montañosas; las alturas intermedias recurrirían a diversas tonalidades ocres. Para representar el relieve se usaría el sistema hipsométrico con curvas de 200; 500; 1.000; 1.500; 2.000; 2.500 metros (y se colorearía el espacio definido entre una curva de nivel y otra). Las zonas poco conocidas serían representadas por líneas discontinuas o esfumados (en estos casos, las cartas debían tener la inscripción de *Edición Provisoria*). Finalmente se acordó que las zonas que no contaban con relevamientos y de las cuales no se tenía conocimiento no debían ser representadas.

En forma casi paralela se organiza el proyecto de la «*Carte du Ciel*», que, a diferencia del anterior, surge de una iniciativa recogida por una institución francesa y será coordinado por el observatorio de París. El origen de la *Carte du Ciel* se remonta a 1882, año en que el astrónomo David Gill obtuvo desde del Cabo de Buena Esperanza una fotografía del Gran Cometa y, al ver el fondo de la placa repleto de estrellas, concibió la idea de reproducir y archivar en la placa fotográfica todas las estrellas del cielo [REYES, 1932]. Gill envió copias en papel de las fotografías a Amadée Mouchez, quien por su vez las remitió a la *Académie des Sciences* con una nota explicativa en la que aludía a las brillantes perspectivas que se vislumbraban para obtener cartas estelares por medio de la fotografía.

Desde 1878 el Almirante Mouchez se desempeñaba como director del observatorio de París, y también como miembro del *Bureau des Longitudes*. El *Bureau* coordinaba una red que incluía a los observatorios franceses, en la que impulsaba actividades ligadas a la formación de marinos y a la organización de exploraciones y viajes cartográficos. Entre las varias campañas encaradas desde el *Bureau*, se encuentran la medición telegráfica y astronómica de las diferencias de longitudes entre

París, Berlín y Bonn en 1877, la cartografía magnética general del globo entre 1895 y 1896 y la participación en los trabajos del departamento de Guerra para la medición de un arco meridiano en Francia [BOISTEL, 2006]. En el observatorio parisino dirigido por el *Bureau* se implementaron formas de acumulación y coordinación de recursos humanos y materiales que ponían directamente a disposición del director diversas técnicas de otras disciplinas, articulando dentro del observatorio tareas astronómicas con prácticas geodésicas, cartográficas y topográficas de las reparticiones navales e hidrográficas [BOISTEL, 2006].

Poco después, el director del observatorio parisino alentó a los hermanos Paul y Prospér Henry a que se dedicaran a la construcción de lentes apropiadas para la fotografía estelar [REYES, 1932]. Los dos astrónomos construyeron un objetivo de 16 cm y en 1884 obtuvieron una imagen de una zona de la Vía Láctea que enviaron a Mouchez. Con el visto bueno de éste, los hermanos Henry construyeron un nuevo aparato con un objetivo de 33 cm cuya parte mecánica fue encargada a la casa Gautier. Cuando se consiguieron obtener nuevas placas fotográficas con ese dispositivo, Mouchez planteó la idea de confeccionar una carta del cielo por medio de la fotografía con la colaboración de observatorios de todo el mundo: creía que si, tal como intuía, él lograba movilizar ese proyecto, podría, así, poner a su observatorio a la cabeza de un próximo plan astronómico de vasta escala [BOISTEL, 2006].

La coordinación de un programa de trabajo de semejante envergadura requería no sólo estandarizar la construcción de los instrumentos de trabajo, sino también controlar nuevas destrezas que debían ser utilizadas en el manejo de instrumentos hasta entonces desconocidos. Los miembros de la Academia de Ciencias de París cursaron invitaciones a los integrantes de sociedades científicas y observatorios de todo el mundo, quienes tendrían que acudir a París el 16 de abril de 1887 para asistir al Congreso Astrofotográfico Internacional. Los objetivos de la reunión apuntaban a elaborar una carta con las estrellas de hasta la 14va magnitud y un catálogo de estrellas de hasta la 11va magnitud [GONZÁLEZ, 1989]. Mouchez ya había convocado tanto a hombres de formación en ciencias como a hombres que se desempeñaban en secciones hidrográficas, navales y geodésicas en Francia. Si entonces Mouchez lograba movilizar a astrónomos de otros estados nacionales para que tomaran placas desde sus observatorios y las sumaran al proyecto, conseguiría que la centralización de recursos se evidenciara en resultados tangibles en el plano de la competencia internacional [BOISTEL, 2006]. La dirección del *Bureau* podría así, literalmente, fotografiar su triunfo.

El acontecimiento se realizó con la presencia del Ministro de Asuntos Exteriores francés y asistieron 56 científicos de todo el mundo. Menos de un año después, en marzo de 1888, los integrantes de trece observatorios habían encargado construir instrumentos compatibles con los requeridos para este proyecto: Potsdam, Oxford, Melbourne, Sydney, Rio de Janeiro, Santiago de Chile, San Fernando, París, Burdeos, Tolousse, Argel, Tacuyaba y La Plata. En 1889 se sumaron a la misión otros

observatorios: Greenwich, Roma, Catania, Helsingfors, Argel y El Cabo. Se dividieron en tres grupos de trabajo: el comité técnico encargado de las discusiones sobre la elección de los elementos astronómicos y fotográficos, la sección astrofotográfica y la astronómica [GONZÁLEZ, 1989]. Entre las normativas acordadas en las veinticuatro resoluciones que se votaron a lo largo de sus reuniones se menciona que: los instrumentos debían ser refractores, con objetivos de 33 cm, y con una distancia focal de 343 cm, de forma que se consiguiese que un minuto de arco en el cielo se correspondiera con un milímetro en la placa fotográfica. Las placas tenían que ser hechas en tres series, dos para la formación de una carta general que comprendiese todas las estrellas visibles hasta la 14va magnitud, y otra para la confección de un catálogo que englobase las estrellas hasta la 11va magnitud. Para imprimir las placas se las superpondría parcialmente, de manera tal que los ángulos de una placa coincidiesen con el centro de las placas contiguas. Estas llevarían impreso un cuadrícula, capaz de permitir el estudio de las deformaciones que pudiese sufrir la capa de gelatina sobre la que se debía producir la impresión luminosa. El tamaño de las mismas sería de 16 cm, el de los cuadrícula que las subdividían de 13cm y las equidistancias entre las líneas del cuadrícula de 5 mm. Además se establecía el tipo de construcción de chasis metálicos para las placas [GONZÁLEZ, 1989].

Durante todo el año 1890 continuaron los preparativos y los ensayos y, un año después, se volvió a reunir el comité internacional por última vez antes de comenzar con la ejecución definitiva de los trabajos¹⁵. Algunos otros elementos relativos al proceso de trabajo también fueron convenidos: mediante el anteojo visual del instrumento astrofotográfico se fijaba en la cruz filar una de las estrellas guías seleccionadas para cada placa, manteniéndola en esta posición para asegurar una buena exposición fotográfica. Las placas de la Carta eran sometidas a tres exposiciones de 30 minutos, mientras que las del catálogo necesitaban de una primera exposición de seis minutos, tras la cual se cubría la placa y, pasado un rato, se daba otra exposición de tres minutos (la placa debía desalojarse antes para que las imágenes de las estrellas ahora se produjesen en un lugar distinto del anterior). Terminada esta segunda exposición, se daba una tercera, que solo duraba 20 segundos, tras la cual se volvía a desalojar la placa para que se produjese una distinta imagen de la estrella. El objeto de producir tres imágenes era no confundir las imágenes de las estrellas con las pequeñas manchas que pudiesen tener las placas. Una vez terminadas las tres exposiciones se fijaba sobre la misma placa la cuadrícula que mencionamos, cuyas líneas estaban separadas cinco milímetros una de la otra; posteriormente la placa era llevada al cuarto oscuro. En promedio había alrededor de 300 estrellas registradas por placa y, como cada milímetro corresponde a 1' de arco, cada placa abarcaba cuatro grados cuadrados de bóveda celeste. Tras ser reveladas, las placas aparecían divididas en pequeños cuadrados de 5 milímetros de lado. A partir de entonces se realizaban distintas operaciones, según las placas pertenecieran al catálogo o a la carta. Las que estaban destinadas al catálogo eran utilizadas para medir las coordenadas de las estrellas correspondientes con la máquina adquirida a tal efecto. En cambio, las pla-

cas de la Carta eran ampliadas al doble, para después proceder a su heliograbado y a su tirada en papel [GONZÁLEZ, 1989; MORENO CORRAL, 1991; TOVAR LOPEZ, 2003].

El Almirante Mouchez auguraba que el resultado final del proyecto daría lugar a una serie de 1.800 a 2.000 hojas que presentarían a una escala suficientemente grande los 42.000 cuadros que comprenderían la superficie de la esfera y, separadamente a mayor escala, todos los grupos de estrellas o todos los objetos celestes que presentasen un interés especial. Decía que legaría a los siglos futuros el estado del cielo a fines del siglo XIX con una autenticidad y una exactitud absolutas, y agregaba que la comparación de esta carta con aquellas de épocas más y más lejanas permitiría a los astrónomos del porvenir verificar numerosos cambios en la posición y en la magnitud de las estrellas, apenas supuestos, o medidos hasta entonces solamente para un pequeño número de estrellas. Pero Mouchez murió antes de ver terminado el proyecto que concibió [TOVAR LOPEZ, 2003]. En realidad sólo ocho observatorios de los dieciocho originalmente comprometidos pudieron cumplir con todos los requerimientos del compromiso internacional [MORENO CORRAL, 1991]. Después de cincuenta años de trabajo serían contabilizadas cinco millones de estrellas contenidas en los catálogos de los diferentes observatorios.

Tanto el proyecto de la Carte Internationale du Monde como la Carte du Ciel comparten dos marcas: por un lado, surgen de una iniciativa individual que, por resortes que aún deben ser estudiados, logran el apoyo necesario de una institución o grupo de científicos localizado en un determinado país con los recursos necesarios para coordinar y llevar adelante el proyecto. Por otro lado, el proyecto, en su escala planetaria, asume a los congresos como el *locus* ideal para homogeneizar patrones de observación, recopilación de datos y difusión de instrucciones para los colaboradores internacionales. En este sentido, los congresos aparecen como el espacio donde se articulan lenguas y experiencias diversas. Si como dice Rasmussen, estos encuentros enfrentaban a los científicos con la posibilidad de la mera fragmentación de la ciencia según las experiencias culturales de los participantes, la posibilidad de coordinación de semejantes empresas no debe haber sido nada halagüeña a pesar de la cultura del banquete y de celebración galana de la ciencia [PODGORNY, 2005]. En el apartado que sigue, esbozaremos cómo esa propuesta se articuló en la Argentina.

2. LA ARGENTINA, LOS MAPAS Y LA COMUNIDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL: LAS RESONANCIAS LOCALES DE LA AGENDA GLOBAL

La organización de las instituciones científicas en la Argentina estuvo signada por distintos temas de la investigación internacional como por medidas erráticas acerca del papel de la ciencia para un Estado en formación [PODGORNY Y LOPES 2008, OTERO 2006].

En 1879, el General Roca, entonces ministro de Guerra del Presidente Nicolás Avellaneda, encabezaba las divisiones militares de una campaña hacia territorios que se encontraban fuera del control político, económico y administrativo del Estado, tanto hacia el sur como hacia el oeste de Buenos Aires. En los años posteriores se avanzó, con resultados dispares, en los procesos de ocupación y articulación del territorio nacional: las vías férreas se extendieron, las señales telegráficas empezaron a cruzar el territorio y a dar lugar a redes cada vez más densas, el comercio internacional impulsó el aumento de la navegación en los puertos, al mismo tiempo que los departamentos topográficos intentaron determinar los límites provinciales¹⁶. Todo ese proceso presuponía, entre otras cosas, de la unificación de las antiguas cartografías, registros catastrales y mapas topográficos. En algunos casos, esas tareas pendientes fueron encaradas por instituciones de perfil exclusivamente militar, como la Oficina Topográfica Militar, creada en 1879. Pero hubo otras oficinas cuyo perfil profesional era más variado, aunque también en esos casos se trataba de instituciones vinculadas con la gestión. Un ejemplo de ello es el Instituto Geográfico Argentino (también creado en 1879), que, aunque privado, recibía mensualmente subsidios estatales [ZUSMAN, 1996; LOIS, 2006] y, entre sus socios, contaba con diversos funcionarios del Estado¹⁷.

El presidente del Instituto Geográfico Argentino, Arthur von Seelstrang¹⁸, apoyó pronto la adhesión de la Argentina a un meridiano universal (y no nacional). Para argumentar su posición recurrió a diversas estadísticas sobre los meridianos en uso y comentó las dificultades que implicaba el uso simultáneo de 14 meridianos «nacionales» (que, en rigor, eran provinciales) para la elaboración de una carta de la República. La estrategia argumentativa seguía carriles análogos a los que se daban en los foros internacionales. Finalmente, en 1882, el Instituto Geográfico Argentino adoptó oficialmente el uso del meridiano de Greenwich¹⁹, incluso dos años antes de que en la Conferencia Internacional del Meridiano celebrada en Washington DC se acordara su adopción a escala internacional.

A los efectos de desarrollar los planes cartográficos, el IGA creó una Comisión²⁰ y una Oficina Cartográfica en la ciudad de Córdoba. Los trabajos de esta Comisión abarcaron un amplio espectro de actividades: desde la discusión de la cantidad de colores para la impresión del mapa, los envíos de cortesía de las láminas cartográficas que se iban publicando y la evaluación de los comentarios de las oficinas cartográficas castrenses hasta la definición misma del territorio argentino. Por ejemplo, en la Comisión del Mapa y Atlas de la República se acordó reparar el «error» de no haber representado a las Islas Malvinas «pues formaban parte del territorio de la República Argentina» [BARTOLOMÉ MITRE, 1883 BIGA, 1884, T V, p. 299].

Finalmente, patrocinado por el gobierno nacional, el Instituto Geográfico Argentino publicó en 1886, bajo la dirección de Seelstrang, un atlas de 28 cartas: una de América del Sur, una general de la República Argentina, las generales y parciales de provincias argentinas divididas en secciones «cuando la densidad de detalles lo

requiriesen», las de territorios federales y las de las islas australes. Una vez que se hubo completado la publicación de todas las láminas que componían el atlas, en 1886, el IGA cedió los derechos de la obra al gobierno nacional²¹.

Esta obra venía a saldar una carencia: la de una cartografía que permitiera dar visibilidad a la territorialidad de un Estado no sólo ante el público local sino también ante una audiencia europea que apenas podían dar forma imaginable a los límites relativamente recientes de este Estado (de hecho, mientras que, desde 1875, ningún mapa oficial de la Argentina dejaba de incluir la Patagonia²², los mapas publicados en el exterior siguieron limitando el territorio de la Argentina al río Negro²³). Si bien gran parte de las narrativas internalistas sobre la historia de la cartografía argentina²⁴ han hecho recaer sobre esta obra el signo de la desactualización para justificar su reemplazo por los trabajos que haría el Instituto Geográfico Militar en las primeras décadas del siglo XX, aquí propondremos examinar en el próximo apartado el peso que tuvieron otros procesos científicos y políticos nacionales e internacionales (como, por ejemplo, el proyecto del Mapa del Mundo al Millonésimo) en la nueva autoridad que se construye en torno a las prácticas cartográficas del Instituto Geográfico Militar.

En la misma época en que se trabajaba en la publicación del Atlas del Instituto Geográfico Argentino, en la provincia de Buenos Aires, Francisco Beuf se encontraba al frente del observatorio de La Plata. Lo dirigió desde su fundación en 1882; militar retirado de la Marina francesa y de la dirección del Observatorio de la Marina de Tolón, se había formado en la línea de trabajo de Mouchez y era miembro corresponsal del *Bureau*. Integraba las primeras generaciones de marinos franceses formados por los astrónomos de dicha institución y estaba en el país desde la primera presidencia de Julio Roca (1880-1886), invitado por el ministro de Guerra, Carlos Pellegrini, para reorganizar y dirigir la Escuela Naval Argentina [SCA, 1979, p.10]. Se dedicó además a la docencia en el Colegio Nacional de La Plata y en la Cátedra de Geodesia y Topografía de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires y fue miembro del Instituto Geográfico Militar. Beuf intervendría explícitamente a favor de la argumentación francesa en la disputa internacional sobre el meridiano de Greenwich: en el libro con el que enseñaba Geodesia en la Universidad de Buenos Aires, argumentaba respecto a la decisión de 1884 que

«El resultado de las discusiones fue la adopción del meridiano de Greenwich como inicial de las longitudes (...) los representantes de Francia tuvieron que apartarse de la discusión y de los votos, después de haber hecho esfuerzos inútiles para hacer adoptar por la asamblea el principio de un *meridiano neutral* como origen de las longitudes, y esta abstención de parte de un país, que cuenta con tan valiosos trabajos geográficos e hidrográficos, hace que se pueda considerar el resultado de la reunión como muy comprometido» (subrayado original) [BEUF, 1886].

Beuf conocía bien las discusiones que se estaban dando en Francia en relación con la resolución del sistema de longitudes. Si hacía referencia a ellas en su discurso, era

porque sabía que, en la Argentina, los problemas derivados de la diversidad de unidades de medidas se transformaban en un asunto clave en el contexto de los proyectos políticos de unificación político-administrativa y económica del territorio. En el ámbito nacional, la asociación de Beuf con el director del observatorio parisino cobraba especial relevancia de la que esperaba obtener los réditos suficientes como para posicionarse en la inestable escena científica local e instalarse sólidamente en dos áreas: por un lado, frente a la creciente sensibilidad militar respecto de la ausencia de mapas adecuados, y por otro lado, frente al problema más general de las heterogeneidades de pesos y medidas, de monedas, de horas y distancias que todavía subsistían dentro del espacio estatal —que entonces se predicaba como unificado.

Para comprender la magnitud de la tarea, recuérdese que, en esa época, en la Argentina, varias provincias marcaban tres horarios diferentes, según fueran ofrecidos por las iglesias, las reparticiones públicas o las empresas ferroviarias. Más todavía: en Santa Fe y Rosario se registraban cuatro horas diferentes. El intendente de Rosario de entonces, Gabriel Carrasco, decía en 1893, respecto a la situación de 1891:

«Tan grande llegó a ser el desorden que la Municipalidad, a nuestra indicación, tomando la iniciativa de la unificación horaria de la República Argentina, dio una ordenanza declarando hora legal en el municipio la de Córdoba, ciudad que, por encontrarse en el centro de la República y tener observatorio astronómico, está perfectamente indicada para dar la hora en su país» [CARRASCO, 1893].

Cuando Gabriel Carrasco fue nombrado Ministro de Agricultura, Justicia e Instrucción Pública de la provincia de Santa Fe impulsó que dicha provincia adoptara también la hora cordobesa. En su carácter de ministro, envió una circular a los gobiernos de las demás provincias proponiendo la unificación horaria y tras obtener una respuesta favorable planeó impulsar un proyecto de Ley Nacional. Beuf apoyó decididamente la idea de Carrasco, quien, a su vez, remitía a los avances científicos de las sociedades astronómicas francesas en el área de la unificación temporal para dar legitimidad a su propuesta. Finalmente, por decreto del 31 de agosto, se establecía la hora oficial para las líneas férreas: la del meridiano de Córdoba. El 25 de septiembre de 1894 el Gobierno Nacional promulgaría la ley correspondiente que establecía idéntica hora oficial para las entidades públicas de todo el país.

En este contexto, signado por los intentos políticos, administrativos y económicos de unificación espacial y temporal, apareció la primera mención a la construcción del observatorio de La Plata, en el decreto de 1882 destinado a la fundación de la ciudad. Finalmente su personal fue organizado en 1885 en la órbita del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia. La historiografía tradicional de las ciencias en la Argentina atribuyó la fundación del observatorio de La Plata « a impulsos de la voluntad creadora de Dardo Rocha» [SCA, 1979, p. 8]. Rocha era por entonces el gobernador de la provincia de Buenos Aires y alegaba, respecto al nuevo observatorio, que estaba interesado en:

«hacer marchar al mismo tiempo el rápido desarrollo de las riquezas naturales de la República Argentina y el de las cualidades morales e intelectuales de sus habitantes, resultado que puede obtenerse principalmente extendiendo de más en más el gusto por el estudio de las ciencias en todas sus manifestaciones» [ROCHA, 1883; GERSHÁNIK, 1966]

Sin embargo, analizando las medidas impulsadas por Dardo Rocha, se puede ver que la cuestión era más concreta: pretendía ligar el estudio astronómico con las necesidades de relevamientos cartográficos de la provincia; esto se explicitaba en la ley del 22 de noviembre de 1883 firmada por él mismo, en la que instaba al equipo del observatorio a determinar la situación geográfica de cincuenta puntos diferentes de la provincia con el objeto de servir a la formación de una carta geográfica. En la misma, nombraba a Beuf como primer director, con un sueldo de \$400 mensuales, indicaba que debía contratarse el personal necesario para las operaciones geodésicas y astronómicas, y asignaba al director la tarea de reclutarlo. Para formar la planta del Observatorio, Beuf sigue los lineamientos aprendidos en Francia: no trae un grupo de ayudantes extranjeros, como había hecho, por ejemplo, el director del Observatorio de Córdoba en 1871, sino que se vincula con integrantes de instituciones locales interesadas en geodesia, topografía e hidrografía: convoca como ayudantes a ingenieros de Facultad de Ingeniería de Buenos Aires y a miembros de la Escuela Naval.

El 2 de abril de 1886 Carlos D'Amico, el nuevo gobernador de la provincia de Buenos Aires, remarca nuevamente que los fondos destinados al Observatorio debían destinarse a «las operaciones geodésicas y astronómicas necesarias para el levantamiento del mapa de la provincia» [SCA, 1979, p. 16]. Dado que los trabajos astronómicos quedaban estrechamente ligados a las operaciones geodésicas y cartográficas, los primeros instrumentos encargados en Francia por el observatorio platense fueron los que se iban a utilizar para los trabajos geográficos encomendados, es decir instrumentos magnéticos y anteojos de pasaje [MOUCHEZ, 1886].

El propio director del observatorio de París seguía de cerca las tareas en la Argentina. En sus artículos para la Academia de Ciencias francesa o para el *Bureau des Longitudes*, Mouchez daba cuenta de todos los instrumentos encargados por el gobierno argentino en Francia. Además comentaba, mientras el proyecto del observatorio aún estaba elaborándose, los excelentes emprendimientos que tendría por delante la institución platense, informando que Beuf era asistido por jóvenes e inteligentes colaboradores argentinos que habían sido formados por él durante sus años como profesor de astronomía y geodesia en la Facultad de Buenos Aires [MOUCHEZ, 1886]. Por otro lado, Mouchez tenía noticias afinadas sobre los nuevos avances territoriales del Estado argentino, y congratulaba a Beuf porque iría a tomar en sus manos el levantamiento geodésico del vasto territorio de la provincia de Buenos Aires y a colaborar en la medida de un arco meridiano que incluiría a los territorios del Chaco y de la Patagonia. Mouchez mencionaba al detalle las medidas topográficas y geodésicas ya avanzadas en la Argentina y aconsejaba métodos para

continuar con la tarea de homogeneización de las representaciones espaciales del territorio. Señalaba que el mapa que se pretendía construir permitiría establecer con certeza las fronteras, los límites administrativos y aquellas grandes extensiones para las eventuales colonias agrícolas y el catastro y destacaba su utilidad para el estudio de las posibles vías de comunicación, así como para las indagaciones geográficas e hidrográficas. Todas medidas, según él, encaminadas a que el territorio hasta entonces «desierto» se poblase con una febril actividad [MOUCHEZ, 1886].

Mouchez sabía perfectamente de qué se trataban los desiertos de civilización, él mismo explica que el primer período de pacificación en el país se había logrado después de purgar el territorio de las «*bordes d'Indiens qui l'occupaient á l'état sauvage*». Atribuía el estado de barbarie de las repúblicas sudamericanas de la primera mitad del siglo XIX a las continuas y deplorables guerras civiles que se perpetuaban por la dificultad de las comunicaciones, la inexistencia de los vapores y los telégrafos y la ausencia del elemento extranjero «*naturellement pacifique et civilisateur*». Todo era solucionable gracias a la fluida comunicación entre Europa y América del Sur. Mouchez pronosticaba que el observatorio de La Plata aseguraría a la Nación integrarse a los trabajos científicos que eran el honor de las «*nations avancées*» y los agentes activos de la civilización [MOUCHEZ, 1886].

Es decir, Mouchez estaba bien al corriente de los nuevos avances militares y administrativos del Estado argentino, y encontraba una empatía mutua entre dichos embates y las tareas que debían ser coordinadas por el observatorio. Por otro lado, reivindicaba los proyectos del Observatorio como parte de la división de trabajo internacional y les reconocía una importante utilidad práctica inmediata para el mejor conocimiento de la forma de la Tierra debido a que, en el hemisferio sur, solo se disponía de unas pocas mediciones correspondientes a un pequeño arco de meridiano calculadas en la zona del cabo de Buena Esperanza. Como parte recíproca de este impulso, Beuf insistía también en la idea de la medición del arco meridiano:

«Siendo la República Argentina el país mas apropiado del mundo, por la topografía de sus suelos, para la medición de un arco de meridiano o de paralelo, puede contribuir poderosamente a sancionar la forma definitiva de la Tierra: y por mi parte hago votos para que las dificultades, más aparentes que reales, y recién solevantadas, para impedir que el país entre con toda resolución en el sendero glorioso de la Ciencia universal, prestando su cooperación para un objeto de tan trascendental importancia, desaparezcan delante de las exigencias del verdadero progreso. (...) Esta es la razón que me ha guiado para tratar con detención todo lo que se relaciona con la medida de un arco de meridiano, inspirándome al efecto en los últimos progresos efectuados hasta la fecha en la alta Geodesia y que están expuestos periódicamente en los 'Comptes Rendus de les Conférences de la Comisión Geodésique Internationale» [BEUF, 1886].

La red de trabajo que se iba tejiendo a un lado y al otro del Atlántico era una y otra vez anclada en publicaciones francesas y locales. El observatorio de La Plata publicó, entre 1887 y 1900, catorce Anuarios. El primer número incluye nutrida

información relativa a la administración de recursos del observatorio y al registro de tareas observacionales propiamente astronómicas y geodésicas (obras donadas al observatorio, personal del observatorio, ubicación de los observatorios meteorológicos, algunos fragmentos de datos astronómicos observacionales, tales como ocultaciones de estrellas por la Luna, posiciones de los planetas en el cielo, posiciones de las estrellas, informaciones generales de astronomía y meteorología, cálculos de meridianos y longitudes y tablas de equivalencias entre diferentes escalas internacionales), con un notorio interés en ofrecer datos astronómicos útiles para trabajos de agrimensura. Sin perjuicio de ello, la publicación platense se caracterizó también por incluir una variedad ecléctica de informaciones varias: sobre el valor legal de las monedas nacionales e internacionales, datos estadísticos sobre censos poblacionales, escolaridad pública y privada, movimientos migratorios en la provincia de Buenos Aires, movimientos de ferrocarril de la provincia en 1887, tablas de equivalencia de pesos y medidas. Esto le daba un carácter distintivo a la publicación del observatorio platense —sobre todo, en comparación con la de Córdoba— marcado por el perfil heterogéneo de las informaciones vertidas en el anuario. Esta diferencia no pudo ser explicada por los historiadores, aunque se ensayaron algunas hipótesis: Babini consideró que esto reflejaba que la actividad científica del observatorio durante el siglo XIX había sido nula [BABINI, 1954: 152; BABINI, 1989: 165]. Pero, en realidad, esta apreciación negativa —que reaparece en varios pasajes de la historiografía— ha bloqueado un intento más profundo de estudio de los motivos de la fundación del observatorio platense. Por un lado, aparentemente podría tratarse de un síntoma común a diversas academias científicas, propio de la época²⁵. Por otro lado, esa selección de temas revelaría otra faceta de los vínculos entre el observatorio platense y su par parisino: los Anuarios platenses pretendían ser análogos al *Annuaire du Bureau des Longitudes*. De hecho, la heterogeneidad temática de la publicación no era una idea desangelada de Beuf, en realidad prácticamente se calcaba el perfil del contenido de su equivalente francés, el *Annuaire du Bureau*. Pero no se trataba de una simple importación de modelos o de un flujo unidireccional: al mismo tiempo que la publicación platense emulaba al *Annuaire* del *Bureau des Longitudes*, los astrónomos franceses divulgaban e impulsaban las publicaciones y tareas del observatorio platense en su propio *Annuaire*. Decía un astrónomo francés de entonces:

«L'Annuaire que M. Beuf, directeur du nouvel observatoire de La Plata vient de publier sera certainement accueilli avec faveur. M. Beuf a voulu prendre comme modèle l'Annuaire de Bureau des Longitudes, en le réduisant un peu. 160 pages sont consacrées aux données astronomiques proprement dites ; le reste du volume (260 pages) est occupé par les poids et mesures métriques et leur comparaison avec les mesures anciennes des différentes provinces, par la statistique, la géographie et la météorologie» [REVUE DES PUBLICATIONS ASTRONOMIQUES, 1887].

En cuestión de heterogeneidad de los contenidos de la publicación, el observatorio francés era guía del de La Plata. En Francia, la compilación y la divulgación de datos en sí mismas jugaban un papel fundamental: mostraba que los fondos estata-

les dedicados a financiar la institución tenían una gran utilidad práctica porque estaban dedicados a la resolución de heterogeneidades diversas que se querían padronizar; esto aseguraba así la afluencia de recursos que permitían sostener las tareas específicas de las disciplinas astronómicas y conexas. En la Argentina, la publicación del Observatorio no sólo daba cuenta del interés de la institución en áreas particularmente sensibles a los intentos de unificación estatal, sino que además mostraba que se estaban siguiendo los lineamientos científicos internacionales de las instituciones francesas.

En estas redes de intercambio, cooperación, competencia e intereses cruzados en planos locales e internacionales, cobraron sentido las prácticas de mapeo que llevaron adelante las instituciones argentinas en el contexto de consolidación del Estado.

3. LOS DERROTEROS DE LOS PROYECTOS CARTOGRÁFICOS Y ASTRONÓMICOS EN LA ARGENTINA

En la comunidad científica local, el debate sobre los asuntos cartográficos que convocaba a los especialistas de rango internacional tuvo una importante repercusión. Las instituciones locales replicaron modelos de trabajo y objetivos científicos que ya gozaban de gran consenso en la agenda internacional. Aunque, se producía información demandada por la gestión estatal, no se trató de un proceso aislado, sino que, por el contrario, estuvo marcado por el diálogo continuo entre las personalidades locales y los referentes extranjeros. Ese diálogo tendría efectos sobre la producción científica y, también, sobre la legitimación de prácticas políticas, académicas y científicas locales.

3. a. El Plan de la Carta del Instituto Geográfico Militar

El ya mencionado Atlas del Instituto Geográfico Argentino fue la única obra reconocida como oficial hasta entrado el siglo XX, cuando el Instituto Geográfico Militar desarrolló, desde 1912, el primer plan orgánico de relevamiento topográfico para la elaboración de una cartografía oficial del Estado. Entonces el IGM presentó al Estado Mayor del Ejército un plan para elaborar el mapa general de la República Argentina, que fue avalado por la creación de la Comisión de la Carta de la República, decretada por el presidente Sáenz Peña en enero de 1912. La composición de la Comisión sugiere el perfil del proyecto y la red en la que éste pretendía insertarse: estaba originalmente constituida por un Presidente, que era el Jefe del Estado Mayor del Ejército, el General de Brigada Ramón Ruiz; un Secretario, que era el Coronel Benjamín García Aparicio mientras estaba a cargo de la dirección del IGM (Ministerio de Guerra). Entre los vocales se encontraban el Jefe de la Sección Geodesia del IGM, el Doctor en Ciencias Guillermo Schulz y el Capitán de Navío Luis Maurette quien se desenvolvía como Jefe de la División de Hidrografía (Ministerio de Marina). Además de estos integrantes militares, había personal civil que reporta-

ba en otros ministerios y en otras dependencias públicas, como el Ingeniero Zacarías Sánchez Jefe de la División de Límites Internacionales (Ministerio de Relaciones Exteriores); el Ingeniero Carlos de Chapeaurouge, Jefe de la División de Cartografía de la Dirección General de Ferrocarriles (Ministerio de Obras Públicas); el Ingeniero Enrique M. Hermitte, Jefe de la Dirección de Minas y Geología (Ministerio de Agricultura); el Doctor William Joseph Hussey, norteamericano que dirigía el Observatorio Astronómico de la Plata (Ministerio de Instrucción Pública); el Doctor Isidro Ruiz Moreno, Director de Territorios Nacionales, y por último Juan N. Huber, Jefe de la Sección Técnica de la Dirección de Telégrafos (Ministerio del Interior) y el Ingeniero Federico Bazzano representante del Ministerio de Hacienda [IGM, 1913, p. 69]. El elenco que componía la comisión cubría un amplio espectro de la gestión pública, así como también expresaba los lazos que las figuras locales tenían con la comunidad científica internacional.

En 1912, coincidiendo con la presentación del Plan de la Carta del Instituto Geográfico Militar, se nombró por decreto a Benjamín García Aparicio²⁶, director del IGM, como delegado permanente de la Asociación Internacional para la Medición de la Tierra. En 1913, Benjamín García Aparicio asistiría además al Congreso Internacional de Geografía de Roma y a la reunión del Comité del Mapa al Millonésimo de París para presentar, en ambos eventos, el plan de la carta topográfica de la Argentina ante la comunidad internacional.

En los aspectos técnicos, el plan proponía la determinación de una red de puntos fijos (planimétricos y altimétricos), al cálculo exacto del área del territorio estatal y al levantamiento topográfico. Estas tareas permitirían la publicación de una carta general de la República Argentina confeccionada a partir de técnicas de mensura y posicionamiento modernas. El hecho de que este plan estaba claramente inspirado en el proyecto al millonésimo se advierte, a primera vista, en la cuestión escalar: la Carta de la República se publicaría a cuatro escalas, a saber,

(a) 1 : 2.000.000; resultaría un mapa mural «demostrando los lineamientos generales de nuestro territorio»;

(b) 1 : 1.000.000; las hojas de la Carta de la República publicadas a esta escala tenían un orden y una numeración preestablecidos de acuerdo con las normas fijadas en la convención de Londres (1909), que ya había particionado la superficie terrestre y había propuesto la elaboración de un mapa mundial al millonésimo;

(c) 1 : 100.000; las hojas a esta escala formarían la carta del Estado Mayor y el atlas general de la República para usos civiles;

(d) 1 : 25.000; no se haría un relevamiento general a esta escala; sólo se la utilizaría para «regiones especiales», que no se detallan [IGM, 1912, p. 25].

Sin embargo, el hecho de que este proyecto del Instituto Geográfico Militar es un hito clave en la historia de la cartografía argentina no se debe precisamente a la

producción efectiva de hojas topográficas sino, más bien, a la posibilidad que ofreció de articular una serie de prácticas en torno a una institución. No habría que olvidar que, en el momento en que se formulaba este proyecto, coexistía una cantidad de instituciones civiles y militares así como de profesionales relativamente independientes pagados por agentes públicos y privados que se dedicaban a hacer y publicar mapas de la Argentina. Debe tenerse en cuenta que el propio Instituto Geográfico Militar era una repartición técnica que, lejos de tratarse de un organismo estable y consolidado, venía siendo sucesivamente reorganizada; que tampoco contaba con un plan de trabajo orgánico y que más bien se dedicaba a satisfacer demandas cartográficas vinculadas con las necesidades castrenses. No obstante, la existencia de un proyecto científico a escala planetaria de gran prestigio y liderado por los países europeos fue crucial para la consolidación del Instituto Geográfico Militar como oficina cartográfica oficial, en tanto permitía justificar una demanda adicional de recursos y competencias a la vez que ofrecía satisfacer la necesidad (indiscutida en su tiempo) de contar con cartografía moderna y actualizada que sería de utilidad para la gestión estatal.

No obstante, la producción efectiva y los aportes a la Comisión del Mapa Mundial al Millonésimo fueron escasos: el Instituto Geográfico Militar había adherido formalmente a las resoluciones de 1909 propuestas por el Comité del Mapa al Millonésimo en 1911. Ello suponía que el Instituto publicaría las 21 hojas topográficas que cubrían la totalidad del territorio argentino. En 1912, el Instituto publicó tres: Corrientes, Concordia y Buenos Aires. Aunque el Reglamento sugería que cada país debía enviar 50 copias de cada hoja publicada, el Reporte de la Comisión dice que, en 1921, la Argentina apenas había mandado 3 ejemplares de cada una de las 3 hojas el 6 de abril de 1914 [BUREAU CENTRAL, 1921, p. 31].

A pesar de ello, los representantes de la Argentina tuvieron una participación relativamente activa ante la Comisión del Mapa del Mundo al Millonésimo durante los primeros años de su funcionamiento. Durante su intervención en la reunión de París de 1913, el representante del Instituto Geográfico Militar propuso una serie de modificaciones a la simbología definida por los países europeos con el objetivo de adecuar la aplicación de los signos de la Conferencia de Londres a la realidad sudamericana, ya que «el trazado de la línea limítrofe con los países vecinos, ciertas particularidades de los países sudamericanos y la falta, en la mayor parte de estos, de un material cartográfico fehaciente» [IGM 1913, p. 125], dificultaban la utilización de los signos propuestos por la comunidad internacional. A su vez, «las particularidades del territorio argentino con su variedad de configuración física y su extensión (...) ha hecho sentir desde luego la necesidad de aportar a las resoluciones de la Conferencia de Londres algunas modificaciones, ampliaciones o aclaraciones» [IGM, 1913, p. 134]. Entre las modificaciones propuestas por el IGM se encontraba la inclusión de una tipología específica para la designación de los Territorios Nacionales, la línea para el trazado de los ferrocarriles, los caminos, centros poblados, límites internacionales e interprovinciales etc.

La puesta en marcha del Plan de la Carta coincidió con el inicio de la publicación del *Anuario*, en clara sintonía con los usos y costumbres que se iban imponiendo en la comunidad científica internacional y, consecuentemente, en la nacional. El Anuario sería, como en tantos otros casos, el órgano de publicación periódica que daría difusión tanto a los trabajos de interés científico como a los procedimientos internos de la institución. En el anuario de 1912 se presenta el Plan de la Carta de la República. El texto de presentación está organizado bajo los subtítulos «Geodesia»²⁷, «Topografía» y «Cartografía». Esta división se corresponde, en efecto, con la organización institucional que tenía el IGM en esta época y que expresaba la división de tareas en el seno del Instituto.

La sección Geodesia se encargaría de las tareas técnicas para calcular la posición de los puntos de la red de primer orden²⁸ con una precisión mínima de 1:100.000 tal como implicaba en plan. Se efectuarían medidas gravimétricas, astronómicas y geodésicas, como recomendaba la Asociación para la Medición de la Tierra, ya que los resultados de estas mediciones resultaban imprescindibles para poder calcular el elipsoide que más se ajustara al geoide²⁹ en nuestro territorio³⁰. Esto daba por resultado un sistema único de referencia al que se remitirían todos los cálculos y observaciones. Además, incluía el cálculo de la desviación de la vertical³¹, lo cual permitiría confrontar las coordenadas geodésicas con las astronómicas con el objetivo de determinar las irregularidades existentes entre el geoide y el elipsoide. También se calcularía la determinación de la gravedad que permitiría estimar la curvatura meridiana y la determinación del nivel medio del mar y se proponía el cálculo de las coordenadas geográficas referidas al punto central del elipsoide de referencia. La sección Topografía se ocuparía de los preparativos para el levantamiento topográfico, que se haría en dos escalas: una 1: 25:000 para puntos de mayor interés administrativo y militar, y la otra 1:100.000 como escala oficial para la carta general del país. La sección Cartografía trabajaría en las escalas en que se harían las publicaciones: en primer lugar se realizaría un mapa mural del territorio a una escala 1:2.000.000; las hojas que formarían parte del mapa mundial al millonésimo se publicarían a una escala 1:1.000.000

La articulación de los trabajos realizados en las secciones Geodesia, Topografía y Cartografía llevaría a la concreción del ambicioso plan de producción y publicación del mapa topográfico a gran escala del territorio de la República Argentina. Pero cierta debilidad institucional sumada a la crisis económica resintieron los trabajos geodésicos y llevaron a que se modificaran varios de los objetivos propuestos. En primer lugar, se produjo un redireccionamiento en la red y, por lo tanto, la triangulación principal no seguiría los límites internacionales e interprovinciales, como había sido planteado por el IGM en 1912, sino que se desarrollaría a lo largo de los paralelos y meridianos, formando «cuadriláteros de 2° de latitud por 2° de longitud» [IGM, 1951, p. 76]. Esto hacía que la triangulación tuviera un solo tamaño, independientemente del terreno donde fuera trazada. Por otro lado en 1916 se creó la Comisión Astronómica Expeditiva³², cuyo fin era proporcionar coordenadas astro-

nómicas al IGM. Las coordenadas astronómicas tienen la ventaja que pueden ser medidas independientemente del elipsoide elegido sin que esto intervenga en su precisión³³ puesto que la vertical astronómica o vertical del lugar (a partir de la cual es posible determinar la latitud y la longitud astronómica³⁴) es la línea que toma la plomada en un punto determinado en función del campo gravitatorio y es independiente del elipsoide adoptado. Si bien los puntos medidos por la Comisión estarían distribuidos por todo el territorio de la República, los primeros trabajos se realizaron en la zona del Río de la Plata siguiendo las vías ferroviarias³⁵.

En el Instituto Geográfico Militar nadie ponía en tela de juicio que todos estos trabajos geodésicos resultaban sumamente importantes por varios motivos. En primer lugar, porque aportarían una base sólida para futuros trabajos topográficos, que utilizarían estos datos y ello «ahorraría nuevos tanteos, y repeticiones de cálculo» [IGM, 1912, p. 20]. En segundo lugar porque, a partir de esta base geodésica se confeccionaría una «verdadera carta de la República, de reconocido valor militar y técnico» [IGM, 1912., p. 25]; y, en tercer lugar, porque sería un «honroso medio de propaganda para el extranjero» [IGM, 1912, p. 25]. Sin embargo, la implementación del proyecto suscitó muchas discusiones acerca de los métodos con los que se confeccionarían los mapas. Por un lado estaban los que consideraban que «una triangulación regular [basada en métodos geodésicos] era casi imposible sin un levantamiento provisorio previo debiéndose por consiguiente abandonar la idea de una triangulación regular, mientras no se tenga una carta provisorial al cienmilésimo» [IGM, 1912, p. 12]. Los partidarios de esta posición consideraban que antes de confeccionar una red trigonométrica geodésica (que suponía una precisión muy minuciosa) se debía realizar una red trigonométrica topográfica medida con cinta de acero y orientada a la Polar que diera por resultado una carta con métodos topográficos expeditivos a una escala 1:100.000. Desde este punto de vista, una carta resolvería el problema más inmediato de desconocimiento del territorio y, al final de cuentas, no era incompatible con el proyecto de realizar la red geodésica en un futuro relativamente cercano.

Por otro lado estaba la opinión de la Dirección del Instituto, encabezada por su presidente Benjamín García Aparicio, que sostenía que había llegado el momento de prescindir de los trabajos de recopilación, de soluciones inmediatas y de orden transitorio para dar lugar a mediciones geodésicas modernas. En otras palabras: sostenía que la triangulación no debían estar hecha de manera independiente sino que debía estar apoyada sobre una red geodésica:

«habiendo vivido más de un siglo de recopilaciones y de hilvanés, tócales su turno a las operaciones geodésicas precisas (...) [que] su objeto no es otro, universalmente que el estudio de las operaciones astronómicas y trigonométricas necesarias para la determinación sobre la superficie de la tierra, de los puntos fundamentales que sirven para establecer la carta de un país» [IGM, 1912, p. 12].

Su insistencia en el apoyo al programa geodésico guardaba, sin duda, cierta coherencia respecto de su rol como delegado ante Asociación Internacional para la Medi-

ción de la Tierra. Es difícil determinar si fue debido a sus lazos con las instituciones científicas internacionales o si fue debido a un convencimiento de la viabilidad del proyecto, pero lo cierto es que la Dirección del Instituto no renunció formalmente a la elaboración de un mapeo topográfico con base geodésica. Sin embargo, la lentitud de los trabajos pronto entró en tensión con la necesidad de contar con hojas topográficas, y la inviabilidad del proyecto se volvió lo suficientemente ineludible como para pensar un plan alternativo. En la década de 1920 se inició un nuevo proyecto denominado *la Carta Militar Provisional*, cuyo objetivo era «suplir la falta de la carta topográfica fundamental al 1:100.000» [IGM, 1926, p. 155]. La Carta Militar Provisional estaba compuesta por 114 hojas cuyas dimensiones eran de 3° de longitud y 2° de latitud a una escala 1:500.000 y, al igual que el proyecto del Mapa Mundial al Millonésimo, adoptaría la proyección policónica. Se adoptaba una escala *menos* pretenciosa, que renunciaba, al menos por el momento, a hacer una cartografía de 1: 100.000 similar a la aspiraban los institutos cartográficos europeos.

En general, la Carta Militar Provisional se ajustaba a los lineamientos previstos en el Plan de la Carta, pero había una diferencia sustancial: la Carta Militar Provisional sería realizada a través del método de recopilación. Aunque esto ya había sido desacreditado en varias oportunidades por el IGM, por esos años la *American Geographical Society* trabajaba sobre el proyecto del Mapa de la América Hispánica y no sólo recurría a la recopilación de diversas fuentes sino que admitía la necesidad de usar materiales de dudosa precisión³⁶. En ese contexto, la recopilación dejaba de ser vista como un método despreciable en sí mismo y pasaba a ser pensada como una estrategia *provisoria* que permitía suplir la carencia de mapas. La American Geographical Society, que para evitar susceptibilidades con los gobiernos locales publicaba, por definición, hojas «provisorias», contribuyó a la cobertura del territorio argentino al millonésimo³⁷. En cambio, en 1926 el IGM apenas había terminado veintiséis hojas al 1:500.000³⁸, de las cuales se publicaron cuatro, a saber: Posadas, Paso de los Libres, Tres Arroyos y Chos Malal [IGM, 1926, p. 162], y ello no derivó en ningún aporte al proyecto del mapa del mundo al millonésimo³⁹.

Tanto el Bureau Central del Mapa al Millonésimo y la American Geographical Society como el Instituto Geográfico Militar se vieron en la necesidad de recurrir a la categoría «provisional» para aceptar trabajos que no eran tan precisos o metódicos como hubieran deseado pero que, al menos, les permitían saldar la carencia de mapas sobre ciertas áreas⁴⁰. En el seno del Bureau, incluso, las ediciones provisorias fueron objeto de un debate arduo y llevaron a establecer una reglamentación específica que explicitaría los límites de lo aceptable, los márgenes dentro de los cuales se permitían imprecisiones de método y de reproducción⁴¹. Las hojas provisorias fueron tantas (y tuvieron una vida larga, ya que la mayoría de ellas nunca fue reemplazada por una «definitiva») que pronto resultó insoslayable que esta «flexibilidad» ponía en duda la excelencia científica que estaba en la base de la filosofía del proyecto. Como respuesta al debate que se dio en el Congreso Internacional de Geografía celebrado en El Cairo en 1925, se decidió que cada hoja incluiría un cuadro

que mediría y expresaría claramente de «confiabilidad de datos»⁴² (un recurso que ya había sido implementado en las hojas que recopilaba y publicaba la American Geographical Society)⁴³.

Cuando se discutió el carácter que investía la designación de «Provisional» para catalogar las hojas del Mapa del Mundo al Millonésimo se decidió que serán admitidas bajo esta categoría aquellas hojas: a) que habiendo cumplido los requerimientos técnicos del Bureau Central son publicadas por instituciones privadas y que, al no participar del acuerdo interestatal que sostiene al proyecto del Mapa al Millonésimo, están eximidas del compromiso de colaborar sistemáticamente con el programa cartográfico; o b) aquellas hojas que, producidas por oficinas estatales, no se adecuan completamente al protocolo científico establecido por el Comité Central [BUREAU CENTRAL, 1930, p. 8]. Se entiende que una hoja definitiva debería reunir ambos requisitos.

Por ese entonces, en la Argentina los trabajos geodésicos continuaron el doble diálogo entre la adopción de los protocolos internacionales y la búsqueda de respuesta a las necesidades locales. A partir de 1923 se adoptó el elipsoide Hayford⁴⁴ para los cálculos geodésicos, tal como proponía la Unión Geodésica Internacional⁴⁵ y dos años más tarde se abandonó la proyección poliédrica que había sido adoptada en 1909 y se adoptó la proyección Gauss-Krüger.⁴⁶ En la década de 1930 se calculó la medición de los vértices de diferentes cerros; se realizaron trabajos de medición en el sur de la gobernación del Neuquén, en Buenos Aires, en el delta del Paraná y regiones adyacentes, y en la provincia de Entre Ríos se efectuó una triangulación que abarcó una superficie de 6.500 km².

3. b. a *Carte du Ciel* en el Observatorio de La Plata

A los efectos de formalizar la incorporación del observatorio platense al esfuerzo coordinado de diversos países para la elaboración de la *Carte du Ciel*, Ámadée Mouchez invitó, en 1887, al por entonces director del observatorio de La Plata, Francisco Beuf al primer Congreso Astrográfico Internacional que tendría lugar en París. El gobierno de la provincia de Buenos Aires asignó, mediante un decreto, un ingeniero argentino para que acompañara al director durante su viaje en calidad de ayudante de astrónomo. Esa participación del director del observatorio platense en la red coordinada por Mouchez volvería a ser crucial para definir, como lo venía siendo desde la fundación del observatorio, el tipo de instrumental que se compraba con los recursos nacionales: se encargaron en Francia no sólo los instrumentos científicos y de medida sino también las cúpulas giratorias en consonancia con la estandarización necesaria para las tareas asignadas. Beuf pidió, y obtuvo, autorización del gobierno argentino para las compras y los instrumentos llegaron al país en 1890. A fines de ese año el director esperaba poner a punto sus instrumentos para comenzar la tarea e integrarse a la investigación astronómica internacional de confección de catálogos y mapas, las actividades serían inspeccionadas periódica-

mente desde Francia [RAFINETTI, 1904, p.10]. Sin embargo los vaivenes presupuestarios y las disputas interinstitucionales diversas detuvieron el proyecto de la *Carte* en el observatorio platense [RIEZNIK, 2009]. Como consecuencia de ello, el compromiso aceptado por la institución en el Congreso de París de 1887 pasó a manos del director del Observatorio de Córdoba quien, a partir de 1900, asumiría definitivamente la responsabilidad. En 1926 se habían terminado de medir las 1360 placas originalmente asignadas para el catálogo. Aunque las mediciones de las placas para la carta se iniciaron en 1927, sus reducciones nunca fueron hechas.

En este caso, los resultados locales deben ser analizados junto al fracaso más general del proyecto internacional impulsado por los franceses, tema que excede con mucho los propósitos de este artículo [GONZÁLEZ, 1989]. Sin embargo, y aunque los resultados del proyecto astronómico serían obtenidos parcialmente por miembros del Observatorio de Córdoba, el legado más importante de dicho proyecto son las redes de trabajo que se construyeron en el observatorio platense, gracias a la vinculación de su director con el del observatorio parisino. Pese al fracaso en obtener resultados para la Carta, los sucesivos directores platenses mantuvieron el compromiso de vincular el desarrollo de las tareas del observatorio con las prácticas de otras reparticiones estatales civiles o militares encargadas de tareas geodésicas y cartográficas. Esta era una de las características de la red de trabajo del *Bureau des Longitudes*, que provenía de la época en que Beuf dirigía al observatorio.

El entramado entre la ejecución local de los proyectos aquí analizados tuvo dimensiones institucionales, entre las que se resaltan aquí los diversos cruces entre el observatorio platense y los integrantes del IGM. Sus repetidas interacciones pueden ser rastreadas en los relatos de las fuentes de estos complejos procesos. La misma composición de la Comisión de la Carta de la República, analizada en el apartado anterior, refleja el vínculo que se va tejiendo entre los miembros del Observatorio de la Plata y los del IGM, que se mueven y hacen circular materiales de trabajo en circuitos internacionales coincidentes. Cuando el director del IGM viaja, en 1912 a la Asamblea General de la Asociación Internacional para la Medición de la Tierra, no era la primera vez que delegados argentinos participaban en la entidad: en 1906, en la ciudad de Budapest, el país fue representado por el director del Observatorio Astronómico de la Plata, el profesor Francisco Porro (1861-1937), quien, a su vez, ya había sido el portavoz de la Argentina en un congreso similar celebrado en Santiago de Chile. Más aún, a raíz de la participación de este último en el Congreso de Geodesia de Budapest en 1906 la Argentina comenzaría a preparar su adhesión a la Asociación (que fue aprobada por el Congreso de la Nación en 1908). Mencionaremos además, otros tres ejemplos que ilustran esta dimensión de imbricación institucional: primero, en 1927 la Unión Geodésica y Geofísica Internacional realizó su tercer Asamblea General, entonces el IGM envió como representantes argentinos a Félix Aguilar —que por otra parte había sido director del Observatorio de La Plata— y al General Ladislao Fernández. Luego, siguiendo una directiva presente en dicha asamblea, Hartmann, entonces director del observatorio platense, pro-

cedió a reinstaurar con carácter experimental el Servicio de Latitudes. En segundo lugar, en 1932, uno de los miembros del observatorio, Bernard Dawson, emprendió un viaje a Estados Unidos con el objeto de asistir al congreso de la Unión Astronómica Internacional que se reuniría en Cambridge. A la reunión llevó la representación oficial no sólo del Observatorio de La Plata sino también la del propio IGM. Dawson dice que fue específicamente el encargo hecho por este Instituto lo que hizo que él quisiera estar presente en la comisión del congreso que trataría de temas de las longitudes por radiotelegrafía. Por último, y quizás como síntoma más claro de esta tendencia, subrayamos la propia trayectoria de Félix Aguilar: ingeniero geógrafo de la Universidad de La Plata desde 1910, fue dos veces director del observatorio platense y también director de la sección de geodesia del IGM. Habiendo estudiado los temas de desarrollo científico internacional de la época impulsó la imbricación entre las tareas geodésicas, geográficas y astronómicas en el país. Su perspectiva cristalizaría en la creación del doctorado de astronomía y ciencias conexas en 1936.

Si por un lado este tipo de imbricaciones entre las tareas del Observatorio y las del IGM, no pueden entenderse sin considerar la participación inicial de la institución platense en las redes de trabajo del *Bureau des Longitudes*; por el otro, las tareas conjuntas desarrolladas por el observatorio y el IGM redefinieron el lugar que la astronomía jugaba en los discursos de la época, respecto a la resolución de los problemas públicos pendientes en la Argentina. Esta historia permite entender porqué el *modus operandi* del Observatorio de La Plata se impuso en todos los observatorios argentinos financiados por el Estado en la década iniciada en 1930. La línea de trabajo era claramente divergente a la del Observatorio de Córdoba, que había sido fundado en 1871 y que se había concentrado en mapear el cielo vinculándose sólo indirectamente con la realización de trabajos cartográficos, geográficos y geodésicos. En la década de 1930, bajo auspicios de integrantes del Observatorio platense, se intervendría a la institución de Córdoba, involucrando a sus miembros definitivamente en las alianzas de trabajo construidas entre astrónomos y otros técnicos o profesionales (ingenieros, topógrafos, agrimensores), figuras militares o del gobierno.

4. REFLEXIONES FINALES. LA ESCALA NACIONAL DE LOS PROYECTOS DE MAPEO A ESCALA PLANETARIA: ENTRE LOS PROTOCOLOS CIENTÍFICOS Y LA DEMANDA DE SABERES PRÁCTICOS

Cuando las estrechas vinculaciones entre la producción de conocimiento científico y los problemas públicos han sido lo suficientemente estudiadas como para demostrar que los proyectos científicos desarrollados entre fines de siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX solían reportar utilidades prácticas para la gestión estatal, es posible encuadrar las prácticas y los proyectos científicos en un contexto político y académico más amplio que busca explicar, también, los programas de trabajos y los protocolos científicos.

La participación de la Argentina en los proyectos del *Carte du Monde au Millionième* y la *Carte du Ciel* no puede entenderse si no se atiende a un conjunto de prácticas científicas contemporáneas. En el plano internacional, la conformación de una comunidad científica convocada por intereses comunes dio lugar a eventos, foros, instituciones, colecciones y proyectos basados en la cooperación. En esa interacción se fueron tejiendo redes científicas, cuyos intercambios —fluidos e intensos, multidireccionales también— no estaban exentos de intereses y pugnas de poder. En particular, porque la concepción de ciencia compartida por esos científicos estaba muy comprometida con el progreso material, y ese progreso con los conflictos de los marcos nacionales en que sus economías se desarrollaban.

Tanto el proyecto de mapa del mundo al millonésimo como el mapa del cielo se desarrollaron en una arena de competencias entre naciones y se encuadraron en el interés —ampliamente compartido por los hombres de la época— por relevar y visualizar el mundo concebido como una totalidad. La magnitud de los proyectos los transformaba necesariamente en una empresa colectiva. Pero, además, a lo largo del extenso periodo en el que se desarrollaron los proyectos, ese colectivo mantuvo uno de sus rasgos fundantes: el espíritu voluntarista y optimista respecto de la capacidad que tendría la ciencia para responder a los problemas sociales. Incluso cuando, ante las puertas de la Segunda Guerra Mundial, la confianza en el progreso había acusado un golpe que sería fatal, el Central Bureau insistía en el «friendly spirit of cooperation» que caracterizaba a los trabajos que coordinaba [CENTRAL BUREAU, 1934, p. 5].

Los proyectos cartográficos de escala planetaria aquí analizados fueron gestionados por actores que eran, en primera instancia, representaciones o delegaciones científicas que actuaban en nombre de sus Estados. Y como hombres de estado pensaban en una «ciencia útil», que contribuiría al progreso de sus naciones en un sentido amplio. El énfasis en la necesidad de fortalecer el carácter práctico del saber fue explícitamente resaltado a propósito de la primera reglamentación acordada para llevar adelante el proyecto del mapa al millonésimo: «La conférence de Londres mit les différents gouvernements dans la possibilité de sortir de la théorie et de passer à la pratique » [BUREAU CENTRAL, 1921, p. 5].

La participación activa de estas delegaciones en los foros internacionales implicaba también el reconocimiento de la viabilidad institucional de los Estados relativamente nuevos, como la Argentina. Como contraejemplo debe considerarse que los países que no estaban en condiciones de plegarse a las exigencias científicas del relevamiento topográfico previsto en la *Carte du Monde* eran mapeados por otros países que asumían esas tutelas. Más todavía, aquellas hojas al millonésimo que, aunque hubieran adoptado fielmente el reglamento técnico, no hubiesen sido publicadas por organismos oficiales estatales serían aceptadas sólo *provisionalmente*.

La construcción de mapas territoriales y celestes debe ser entendida como definiendo y resolviendo problemas públicos de la época, en la medida en que los entramados de comunicaciones, transportes, comercialización y producción adquirirían escala mundial. El modo en que la Argentina se posicionó en ese escenario incidió en la agenda de trabajo, en la designación estratégica de cargos y en la organización de las instituciones científicas que se insertaron en los proyectos de mapeo a escala planetaria

Los resultados de la inserción de las instituciones científicas locales en la red internacional no pueden evaluarse sólo a la luz de las hojas producidas en los mapeamientos. En el caso de la *Carte du Monde au Millionième*, la producción de hojas topográficas a 1:1.000.000 se limitó a la publicación de tres hojas en 1911 que, aunque ajustadas al reglamento general de Londres de 1909, nunca fueron actualizadas para adaptarse a las exigencias del protocolo establecido en la reunión de París de 1913⁴⁷. En los años siguientes, diversos miembros del Instituto Geográfico Militar participaron de las reuniones de la Comisión, pero no lograron aportar nuevos materiales más allá de aquellas tres primeras hojas —Buenos Aires, Concordia y Corrientes— remitidas al Comité el 6 de abril de 1914. Mientras que en el Informe Anual del Bureau Central se dice que, en 1921, la Argentina prepara 18 hojas⁴⁸, el informe de 1923 parece ser más realista y sólo indica que se preparan 2 (S.I-19 y S.J-19, mientras que la S.H-21 será publicada por Brasil bajo el nombre Uruguayana). Y esa situación se mantendrá sin cambios en los informes de las décadas siguientes.

En el caso de la *Carte du Ciel*, la obtención de placas no fue la esperada y la producción se prolongó hasta que las técnicas utilizadas comenzaron a quedar obsoletas. Sin embargo lo que perduró fue la manera particular de organizar los trabajos, que había sido tejida por la red de trabajo centralizada por el director del observatorio parisino en medio de la competencia internacional de fines del siglo XIX. Las prácticas astronómicas, lejos de limitarse a inventariar los cielos, estrecharían lazos con los intereses de militares y civiles (quienes, a su vez, recurrían a la astronomía para desarrollar técnicas geodésicas y geográficas que aplicarían para satisfacer demandas prácticas de diversa índole, en su mayoría asociadas a controlar y organizar el territorio, su población y sus recursos). Los sucesivos directores del observatorio platense integraron, desde el siglo XIX, redes de trabajo con miembros del Instituto Geográfico Argentino, luego con el Instituto Geográfico Militar y con ingenieros civiles y militares. Estos vínculos se nutrieron de la concurrencia de intereses, todos relacionados con la necesidad de producir información sobre el territorio y de gestionar los recursos del Estado. Las redes heterogéneas que se fueron tejiendo entre profesionales y funcionarios no sólo respondieron sino que también dieron forma, a las demandas sociales y a los problemas públicos, en gran parte, a través de prácticas asociadas a la representación del territorio argentino en las primeras décadas del siglo XX.

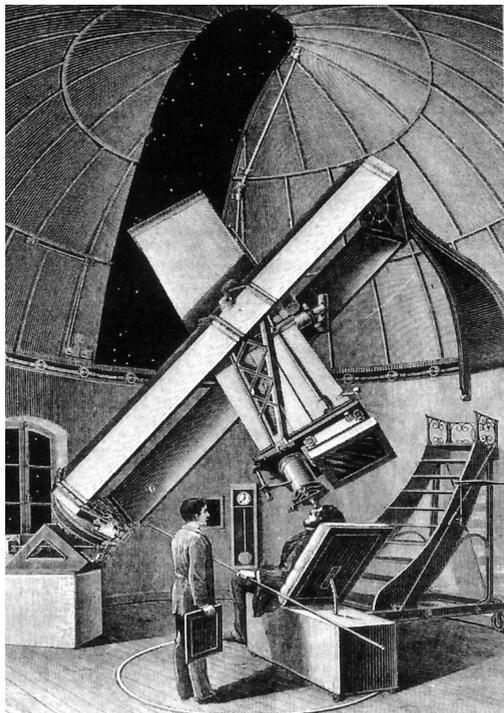


Figura 1: Cúpula y telescopio astrográfico del observatorio de París. En marcha para las observaciones de la *Carte du Ciel*.
Fuente: SPIEKER, 1905, p. 299.

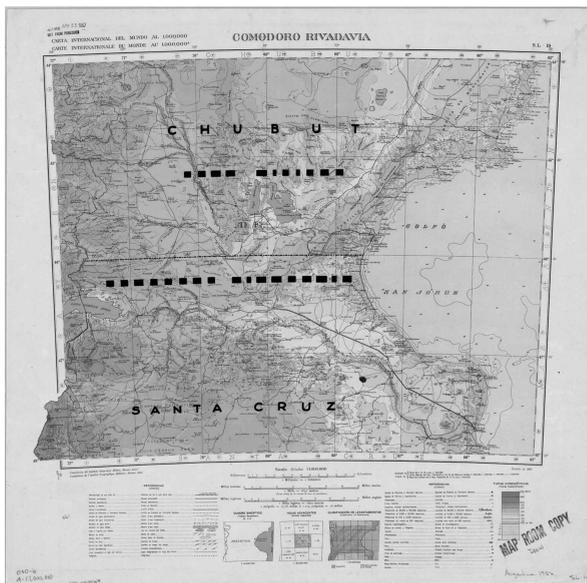


Figura 2: Hoja SL-19 Comodoro Rivadavia (Instituto Geográfico Militar, 1952). Compilación. Fuente: American Geographical Society Library, University of Wisconsin, Milwaukee. Hoja elaborada por el IGM indicada para contribuir al proyecto de *Carte Internationale du Monde*.

NOTAS

- 1 La adopción del meridiano de Greenwich había sido propuesta en 1871, en el Primer Congreso Internacional de Geografía realizado en Amberes. En la Conferencia de Washington de 1884 participaron 41 delegados de 25 países (Alemania, Austria-Hungría, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Francia, Guatemala, Hawái, Holanda, Italia, Japón, Liberia, México, Paraguay, Reino Unido, Rusia, Salvador, Santo Domingo, Suecia (junto a Noruega) Suiza, Turquía y Venezuela). Algunas propuestas se inclinaban por tomar accidentes geográficos relevantes como puntos de apoyo para la línea meridiana de referencia universal: la isla de Hierro o las cumbres de las montañas de Tenerife. Otras abogaron por obras monumentales, tales como las pirámides de Egipto o el Templo de Jerusalén. Pero estas alternativas no resultaban del todo satisfactorias porque ninguno de esos puntos disponía de un observatorio astronómico (y, por ende, las mediciones de esa referencia de origen podían ser demasiado imprecisas y acarrear sucesivos errores de mediciones encadenados). Esa decisión redujo las opciones a París, Berlín, Greenwich y Washington. Véase SEEMANN [2006, pp. 1221-125].
- 2 Para ilustrar la interrelación de los argumentos de cooperación y competencia entre los estados en relación con los proyectos científicos, reproducimos la justificación que hace el secretario general de la Conferencia del Mapa del Mundo al Millonésimo cuando, en el Congreso Internacional de Geografía, Roma (27 de marzo al 3 de abril de 1913) se propone hacer una conferencia especial que tenía que ser en un lugar diferente de Londres y se propone París.
«Cette proposition était certaine de trouver, en France, un accueil d'autant plus favorable que le principe de la Carte au millionième est en quelque sorte, pour les géographes, le prolongement et le couronnement des efforts qui ont abouti à la création du système métrique ; à cette égard, il n'était pas indifférent pour notre pays d'exercer le rôle qui semblait devoir lui revenir de droit, dans la codification définitive des règles destinées à être appliquées, désormais, par les Instituts cartographiques du monde entier. Aussi, le Gouvernement Français, n'hésitant pas à assumer la tâche qui lui était offerte, invita aussitôt, par la voie diplomatique, tous les Gouvernements étrangers à se faire représenter à cette nouvelle Conférence, qui devait s'ouvrir à l'Hôtel des Invalides, le 10 décembre dernier » [MARGERIE, 1913]
Sobre la tensión entre cooperación y competencia en la organización de la Unión Geográfica Internacional, véase ROBIC, BRIEND y MECHTILD RÖSSLER [1996], especialmente los primeros tres capítulos: « La naissance de l'Union Géographique Internationale » [MARIE-CLAIRE ROBIC, pp. 23-40], « La carte des États : vers une couverture du monde ? » [DOMINIQUE VOLLE, pp. 41-62] y « L'universalité et ses limites » [DOMINIQUE VOLLE, pp. 63-82].
- 3 Pearson, Alistair, Fraser Taylor, Karen Kline, Michael Heffernan [2006, p. 151] comentan que, a pesar de las reservas que los participantes del Congreso manifestaron respecto de la viabilidad del emprendimiento de un mapa del mundo (debido a los costos, a la necesidad de acordar y ensamblar diferentes tradiciones y prácticas de trabajo), ninguno se manifestó explícitamente en forma negativa respecto de la utilidad que representaría contar con un mapa uniforme de la superficie total del planeta
- 4 «There is no need to recapitulate the slow history of this project. Every two or three years its principles were discussed, and resolutions in favour of it were passed-resolutions which had no effect because they bound no one. At last, at the Geneva Congress of 1908, an incident occurred which might have had great consequences. It is said that a member of our Council and our lately retired Secretary spent an afternoon on a Lake of Geneva steamer in company with the originator of the scheme, and that there the plot was hatched which led in the following year to the calling by the British Government of an official Conference, to which delegates were invited from all the Powers represented by Ambassadors at the Court of St. James» [HINKS, 1915, p. 27].
- 5 International Map Committee... *Resolutions and Proceedings of the International Map Committee assembled in London, November 1909*. London, Printed by Harrison & Sons, February, 1910. In-4, 23 p. 1 fig., 3 pl. (voir XXe Bibliographie géographique 1910, n° 78). 1-8

- 6 «La question de l'élaboration d'une carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1.000.000 fut un des principaux sujets de délibération du V Congrès international des sciences géographiques réuni à Berne en 1891 (...). Comme une discussion au sein du Congrès n'aurait donné aucun résultat, tout l'affaire fut confiée à une commission préconsultative, chargée de présenter au Congrès, dans sa séance de clôture, les conclusions auxquelles elle serait arrivée. (...) [Le Congrès de Berne] institue dans ce but une commission composée de savants de diverses nationalités, qui sollicitera les États de faciliter la réalisation de l'œuvre » International Geographical Congress (1896), *Report of the Sixth International Geographical Congress. Held in London, 1895. With maps and illustrations. Edited by the Secretaries.* 1896, London: John Murray, Albemarle Street. Berlin: Dietrich Reimer (Hoefer & vohsen), Paris: Hachette et Cie.
- 7 International Map Committee... *Resolutions and Proceedings of the International Map Committee assembled in London, November 1909.* London, Printed by Harrison & Sons, February, 1910. In-4, 23 p. 1 fig., 3 pl. (voir XXe Bibliographie géographique 1910, n° 78).
- 8 Este sistema fue definido como la 1/10.000.000 partes de la circunferencia de la Tierra desde el Polo Norte hasta el Ecuador pasando por París. En un primer momento quedó estandarizado con una barra de platino y, más tarde, con una aleación de platino iridiado equivalente a 1,093.613 yardas, expresándose en la actualidad en longitudes de onda del átomo de criptón-86.
- 9 Alemania, Austria, Hungría, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Italia y Rusia.
- 10 Argentina, Bélgica, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Dinamarca, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Holanda, Japón, México, Principado de Mónaco, Montenegro, Noruega, República de Panamá, Portugal, Rumania, Serbia, Siam y Suecia.
- 11 Algo similar pasaba con la definición de la superficie de referencia. La realización del pasaje del elipsoide al geoide era posible, al menos teóricamente, desde fines del siglo XIX. Pero para poder hacer efectiva esta operación era necesario que cada país realice medidas astronómicas, geodésicas y gravimétricas. Dicho en otros términos para calcular un elipsoide y un geoide mundial se necesitaban datos de mediciones astronómicas, geodésicas y gravimétricas de todo el mundo. Pero la posibilidad real de realizar las mediciones sobre el terreno fue más difícil debido a que no todos los países contaban con las condiciones como para realizarlo.
- 12 En la conferencia de Londres de 1909, se acordó encargarle a Alemania la realización de los mapas de China y de Asia en general. El delegado de Japón, el Coronel Sundzouma, hizo notar —en el congreso de Roma de 1913— que su país ya contaba con avances significativos en materia cartográfica y destacó que «el Japón ya estaba ocupado, desde hacía varios años, en la confección de un mapa a la misma escala del mapa mundial, cuyas hojas podían a justarse a la red del mismo» [IGM, 1913, p. 126], por lo que reclamaba que el Japón quedara encargado de la construcción de las hojas de una parte de las hojas de Asia. Véase Mazzitelli, 2008: 46-47.
- 13 Los estados, a través de las oficinas públicas que designaran a tal efecto, eran los interlocutores legítimos que participaron del proyecto del Mapa del Mundo al Millonésimo: «A series of resolutions regulation the production of the map and recommending its formal affiliation to the Central Bureau of the Carte du Monde, was passed unanimously. A full report of the *Proceedings* on this Congress and of the resolutions passed has been published separately, and is being submitted through the usual diplomatic channels to the various Governments concerned, for acceptance and ratification» [CENTRAL BUREAU, 1935, p. 5-6]
- 14 *International Map Committee* [1909, p. 3]
- 15 Una comisión se dedicó a discutir cuántas estrellas de referencia debería haber por placa y si las series de observaciones, para la carta y para el catálogo, debían o no hacerse en simultáneo. Mouchez sostenía que no, porque la carta necesitaba de una hora de exposición mientras que el catálogo necesitaba tan solo quince minutos. La ejecución de la carta mantendría así atrasada al catálogo. Propuso en los primeros dos años terminar con las placas del catálogo y luego de la experiencia adquirida, y tal vez con mejoras técnicas mediante, emprender las placas para la carta. Además era una cuestión de la

- que dependía la propia supervivencia del Congreso Astrofotográfico, ya que si se emprendían realizaciones prácticas de gran envergadura como el catálogo, se aseguraba el apoyo de los respectivos gobiernos para continuar con el trabajo más lento y duradero, de la construcción de un mapa fotográfico del cielo [GONZÁLEZ, 1989].
- 16 Para cifras relevantes a la extensión de las vías férreas en el período se pueden consultar tanto trabajos clásicos como actuales [COLIN, 1983; LÓPEZ, 1994; REGALSKY, 1989; ROCCATAGLIATA, 1987; SALERNO, 2008; SCALABRINI ORTIZ, 1948; WRIGHT, 1980]. También se encuentran respecto a la extensión de comunicaciones y telégrafo [BOSE, 1966; CÁRCANO, 1893; CARLES, 1898; CASTRO ESTEVES, 1934; SCHÄFFNER, 2008].
 - 17 Sobre la composición de la Comisión Directiva conformada en ocasión de la fundación del Instituto Geográfico Argentino así como sobre la lista detallada de sus miembros, véase: IGA, Tomo 1, pp 81-82.
 - 18 El ingeniero y topógrafo Arturo von Seelstrang, nacido en una familia noble de Prusia Oriental, llegó a Buenos Aires en 1863 contratado por el gobierno. Aquí participó en el trazado del ferrocarril a San Nicolás. Obtuvo el título de agrimensor en el Departamento Topográfico de Santa Fe (1866) y en Córdoba (1872). Para la reválida de su título en Buenos Aires presentó un trabajo titulado *Idea sobre la triangulación y mapa general de la República*, donde desarrolló primera vez un esquema de triangulación fundamental, algo inédito en la Argentina. En coautoría con A. Tourmente, publicó en Buenos Aires en 1875 el *Mapa de la República Argentina*, construido por orden del Comité Central Argentino para la Exposición de Filadelfia. Luis Brackebusch lo llevó a Córdoba donde fue nombrado profesor de Topografía y, junto a él, publicó *Ideas sobre la exploración científica de la parte noroeste de la República* [IGA, 1882, 3, pp. 312-315 y pp. 323-331]. Por encargo del IGA confeccionó el primer *Atlas Científico de la República Argentina (1883-1893)*, compuesto de 29 hojas y 26 páginas de texto explicativo. En 1880 asumió como miembro activo de la Academia de Ciencias de Córdoba y en 1882 pasó a la categoría de miembro directivo de la misma Academia. En los períodos 1883-1886 y 1894-1896 se desempeñó como decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales [CUTOLO, 1968, 1, p. 40]. Además, actuó como Jefe Científico de la Comisión de Límites con el Brasil presidida por el General Garmendia. Murió en 1896.
 - 19 «La publicación de cartas geográficas por el Instituto puso en su seno a la orden del día la cuestión del meridiano. Tratábase simplemente de saber cuál meridiano sería adoptado para dichas cartas. Planteado el asunto, la Junta Directiva aconsejó a la Asamblea el de Greenwich, y dio a los socios el tiempo necesario para que formaran juicio, convocándolos en seguida a una reunión para deliberar. A este acto fueron invitados el distinguido astrónomo francés Mr Beuf, y los departamentos de ingenieros de la Nación y de la Provincia, habiendo designado el último al señor Don Germán Khur para representarlo. La Asamblea acordó, después de oír opiniones encontradas, la adopción del meridiano de Greenwich para nuestros trabajos» [IGA, 1882, T III, p.164]
 - 20 La Comisión Especial del Mapa y Atlas de la República tenía sede en Buenos Aires y era presidida por Bartolomé Mitre.
 - 21 «El Instituto Geográfico Argentino cede al Supremo Gobierno de la Nación el derecho a la primera edición de la carta y Atlas de la República, construidas y redactadas bajo la dirección de la Sociedad y tiradas en número de 5.000 ejemplares» [BIGA, 1884: T V, 109].
 - 22 A. von Seelstrang y A. Tourmente (1875), *Mapa de la República Argentina*. Oficina Nacional de Ingenieros, Comité Central Argentino para la Exposición de Filadelfia, Buenos Aires.
 - 23 Véase, entre otros, las publicaciones de Rand Mc Nally de los años 1890. Un análisis de esta situación, en Lois, 2010.
 - 24 Véase, entre otras: IGM [1912y 1079]; APARICIO [1913]; IGM [1979]; ORELLANA [1983].
 - 25 El conjunto de temas de interés publicado en los primeros boletines de la Sociedad Geográfica Argentina también era múltiple. A modo de ejemplo citamos los títulos de algunos de esos artículos: «El Chaco y sus indios» [RSGA, 1881, T 1, p. 9]; «El tránsito de Venus sobre el disco del Sol» [RSGA, 1881, T I, p. 31]; «Conservación de carnes» [RSGA, 1884, T II, p. 57]; «Rumania» [RSGA,

- 1883, T I, p. 208], entre otros. Este eclecticismo temático ha caracterizado históricamente a la tradición disciplinaria, siendo una de las bases de su debilidad epistemológica [RHEIN, 1982]. Un análisis de esta publicación, en Lois [2002].
- 26 Benjamín García Aparicio fue un militar, nacido en Buenos Aires. Ingresó al Colegio Militar en 1880 y en ese año participó en trabajos de explotación y levantamiento topográfico de la región austral andina, bajo las órdenes del coronel Olascoaga. Prestó servicios en la Oficina Topográfica Militar, de la que fue el primer secretario, y luego, en la IV Sección del Estado Mayor del Ejército. En 1886, en calidad de miembro de la Comisión de Límites con Brasil, realizó estudios topográficos y militares en la frontera correntina y misionera. En 1910 se le designó director del Instituto Geográfico Militar. Participó como delegado en la Conferencia Internacional de Londres (1909), fue miembro del Congreso Científico de Roma (1911), de París (1913), y fue delegado a la II Conferencia Internacional — donde presentó tres hojas del Mapa Mundial al Millonésimo compiladas, dibujadas e impresas durante su jefatura— y al Congreso Panamericano de Washington. También dirigió la publicación de los tres primeros volúmenes del Anuario del IGM, que divulgaron en el país y en el extranjero la obra del Instituto. Fue miembro honorario de las Reales Sociedades Geográficas de Inglaterra, España, Italia y Alemania, así como de la institución similar de Francia. Murió el 12 de octubre de 1916 [CUTOLO, 1968, T III, pp. 237-238; IGM, 1979, p. 268].
 - 27 Esta sección estaba desglosada en: a) cadena de puntos primer orden; b) red de puntos de orden menor; c) coordenadas geográficas; d) determinación de la gravedad; e) nivelación de precisión.
 - 28 El hecho de que una triangulación sea de primer, segundo, tercer o cuarto orden está fundamentalmente relacionado con la rigurosidad de los cálculos y de la distancia de los lados de los triángulos. Estas medidas son arbitrarias y son acordadas con anterioridad a los trabajos de campo.
 - 29 El geode es un «esferoide tridimensional que constituye una superficie equipotencial imaginaria que resulta de suponer la superficie de los océanos en reposo y prolongada por debajo de los continentes y que sería la superficie de equilibrio de las masas oceánicas por la rotación y traslación del planeta, de manera que la dirección de la gravedad es perpendicular en todos los lugares» [FRANCO REY, s/d. 4].
 - 30 La realización del pasaje del elipsoide al geode es posible hacerse, al menos teóricamente, desde fines del siglo XIX. Pero para poder hacer efectiva esta operación era necesario que cada país realice mediciones astronómicas, geodésicas y gravimétricas. Dicho en otros términos para calcular un elipsoide y un geode mundial se necesitan datos de mediciones astronómicas, geodésicas y gravimétricas de todo el mundo. La necesidad de dichos datos se sabía desde hacía tiempo, precisamente desde el siglo XIX. Pero la posibilidad real de realizar las mediciones sobre el terreno fue más difícil debido a que no todos los países contaban con el avance técnico y científico como para realizarlo. Esto demoró por mucho tiempo los cálculos para realizar del pasaje del elipsoide al geode.
 - 31 Las dos características más importantes del geode son: en primer lugar que el potencial gravimétrico sea el mismo en todas sus partes y en segundo lugar que la dirección de la gravedad sea siempre perpendicular al geode. Pero como la superficie del elipsoide es regular y la del geode es irregular en la intersección de ambas superficies se forma un ángulo denominado *desviación de la vertical* del punto. Esta desviación es causada por el excedente de las masas montañosas y la diferencia con la masa oceánica. La dirección de la plomada es atraída por la masa montañosa con respecto al elipsoide, de forma contraria la deficiencia de masa en el océano empuja la dirección de la plomada por lo tanto su dirección es siempre perpendicular al geode quedando, de esta manera sobre el elipsoide en zonas montañosas y por debajo del elipsoide en los océanos [CAIRE LOMELÍ, 2002].
 - 32 Los métodos utilizados por la Comisión eran los siguientes «para la latitud el método Sterneck, utilizando grupos de 8 estrellas, observándose al menos tres de estos grupos; [y] las diferencias de longitud con Belgrano fueron determinadas telegráficamente utilizando los conductores del Telégrafo Nacional. En campaña se observó la hora con el método de paso por igual altura de parejas simétricas de estrellas este y oeste. Este método se eligió por ser difícil de conseguir en un trabajo expeditivo un soporte suficientemente estable para el instrumento de pasos, mientras que el método utiliza-

- do, esa condición apenas entra en consideración. Se trabaja con un cronómetro de Nardin con contacto eléctrico registrando señales sobre un cronógrafo a banda de Fenón. Generalmente se observaron cuatro parejas antes y después del cambio de señales» [IGM, 1979: 121].
- 33 Para el caso mexicano, Raymond Craib [2000] plantea que una de las consecuencias que acarrearón los problemas financieros fue que se tuvieron que abandonar las observaciones geodésicas adoptando métodos astronómicos para realizar los trabajos de campo y para determinar la ubicación geográfica de los puntos [CRAIB, 2000, p. 145]. Esto nos hace suponer que el método geodésico elevaba los costos de los trabajos topográficos y por este motivo se empleaban métodos astronómicos.
- 34 La latitud astronómica es el ángulo que se forma entre la vertical del lugar y el plano ecuatorial. La longitud astronómica, en cambio es el ángulo formado por el meridiano astronómico local y el meridiano de origen. El meridiano astronómico es el plano que pasa por la vertical astronómica y el punto medido [FRANCO REY, s/d].
- 35 Así se dotó de valores de latitud y longitud a los empalmes ferroviarios. Los valores eran de segundo orden: en la latitud se toleraría un error promedio de $\pm 0,3$ » y en la longitud el error promedio tolerado era de $\pm 0,5$ ». A su vez, el acimut era medido con un teodolito, con el cual se determinaba la dirección de alguna recta (que por lo general era la recta del ferrocarril). Esta recta sólo tenía por objetivo ayudar a transportar las estaciones (puntos con datos conocidos) a los centros de las plazas, las iglesias o de algún otro edificio que asegurara la visibilidad de los puntos.
- 36 El proyecto del Mapa de la América Hispánica se desarrolló entre 1920 y 1945. En líneas generales, se plegó a los requerimientos del proyecto del mapa del mundo al millonésimo (adoptó la misma escala, la misma proyección y la misma simbología). Dio como resultado 107 hojas, de 4° de latitud y 6° de longitud [PEARSON Y HEFFERNAN, 2007].
- 37 Los reportes del Bureau Central incluían las hojas publicadas por la American Geographical Society en una lista aparte, titulada: «List II. Index II. Sheet Published by Adhering Countries which do not conform to the accepted resolutions and sheets published by Private Societies». La AGS aportó las siguientes hojas sobre el territorio argentino: S J-18 Concepción (1930), S J-19 Parral-Neuquén (1930), S H. 19 Coquimbo - San Juan (1929), S K 19 Lago Nahuel Huapi (1930), S M 18 Isla Wellington - Lago Argentino (1928), S M 19 Santa Cruz (1930), S N 19 Tierra del Fuego (1930), S L-19 Comodoro Rivadavia (1932), S j. 20 Bahía Blanca (1934), S N-20 Córdoba-Santa Fe (1935), S I-20 Rosario (1935), S J-21 Mar Del Plata (1935), S K-20 Golfo San Matías (1935), S G-20 Tucumán (1936)
- 38 Estas hojas era Iguazú, Asunción, Pilcomayo, Corrientes, Posadas, Misiones, Goya, Paso de los Libres, Entre Ríos Norte y Sur, M. Caseros, Buenos Aires, La Plata, Azul, Mar del Plata, Gral. Alvarado, Tres Arroyos, N. Huapi, Aluminé, Neuquén, A. Mahuida, San Rafael Oeste, San Rafael, Mendoza Oeste, Mendoza, San Juan Oeste. Las hojas de Bahía Blanca, San Juan, Chilecito, Los Andes, Salta, La Quiaca, S. de Atacama y Tarija estaban en trabajo de recopilación [IGM, 1926, p. 162].
- 39 Algunos países usaron sus cartas 1 : 500.000 para armar las hojas al millonésimo correspondientes a su territorio y adaptadas a la grilla oficial del proyecto internacional. Por ejemplo, cuando el Instituto Geográfico de Madrid recibió el encargo de ocuparse de la confección de las hojas al millonésimo, «se acordó suspender la construcción del Mapa 1 : 1.000.000 y dedicar todos los esfuerzos a la rápida terminación del mapa 1 : 500.000, puesto que formado éste, la publicación del internacional es cosa breve» [GALVIS, 1926, p. 8]. Por cierto, la cartografía a gran escala quedaba bajo la esfera de la Inspección General de Cartografía dependiente del Estado Mayor.
- 40 En el Reporte de 1925, sobre el cuadro the «The present state of the project is shown in the following table» dice: «The inclusion of provisional sheets not conforming to the International resolutions in this index has been criticized on the grounds that many of these sheets are national rather than international in character and should have no place in an international report» [CENTRAL BUREAU, 1925].

Sin embargo, la ansiedad por avanzar con los trabajos a ritmos aceptables llevó a cometer diversos errores, tales como afirmar en el Reporte Anual que ciertas hojas ya habían sido publicadas cuando,

en rigor, todavía no lo estaban: «Unfortunately last year the Central Bureau was rather premature in showing as publishes all the new sheets exhibited at the International Geographical Congress. It has seen ascertained that a number of these were only proofs specially prepared for the Exhibition. The catalogue and the index diagrams accompanying this Report may not therefore agree with those published last year, but the now show the latest information available at the Central Bureau» [CENTRAL BURUEAU, 1929, p. 7].

En el Reporte de 1930 se especificará que «the use of the Word 'Provisional' both in List and in Diagrams has given rise to some confusion of thought, and it is considered that the sense in which it is used in this report should be carefully defined.

A 'Provisional' sheet implies that the sheet is lacking in some respect in the qualities required for an accepted sheet of the Carte du Monde.

This may mean that:

- a. It is in every respect equal to standard to the regular Carte du Monde sheets, but being produced by a private society, submission of copies to the Central Bureau cannot be demanded.
- b. Though published by the official cartographic institute of the country concerned it does not fulfill the requirements laid down in the resolutions at the time at which it was published.

Such sheets are therefore admitted to consideration in the catalogue *provisionally*, it being understood that as the area covered by authorized Carte du Monde sheets increases, the provisional sheets will be more closely scrutinized» [BUREAU CENTRAL, 1930,p. 8].

- 41 «It is felt that the issue of Provisional Editions of the Carte du Monde tends to obscure the object of the Map. This object is the production of sheets on the same projection and scale and similar in appearance, by every country, so that eventually the world will be covered by a uniform Map. The differences between the Provisional Sheets and those conforming to the 1913 Resolutions are generally in the showing of the ground formations. In other words the numbering and layering of the countries is altered to suit local conditions. This is to be regretted as in many cases there would apparently have been no difficulty in adhering to the Paris Resolutions» [BUREAU CENTRAL, 1926, p. 5].
- 42 «Technical questions. (1) *Preparation of more definite regulations regarding the production of Provisional Editions.*The old provisional Editions have now been cancelled and in future IM International Sheets must be layered and the degree of reliability of the information on the Map given in a diagram or note in the margin» [BUREAU CENTRAL, 1928, p. 5].
- 43 Véase PEARSON Y HEFFERMAN, [2007].
- 44 Los parámetros de este elipsoide son: semieje mayor: 6.378.388; el semieje menor 6.356.911, 946; aplanamiento 297.000; excentricidad: 0.081992.
- 45 La Asociación Internacional para la Medición de la Tierra pasó a denominarse en 1919 Unión Geodésica y Geofísica Internacional.
- 46 Esta proyección es una representación conforme, (es decir que los ángulos mantienen su verdadera magnitud), cilíndrica, transversal tangente a lo largo del meridiano denominado central. Los puntos representados cerca del meridiano no sufren deformaciones pero estas aumentan a medida que se alejan de este. De esta manera las deformaciones son mayor cuanto mayor es el territorio que se quiere representar. En el caso del territorio argentino, debido fundamentalmente a su extensión, se divide en 7 fajas de 3° de longitud a cada una de las cuales le corresponde un sistema de coordenadas planas propio pero que están vinculados entre sí. La vinculación se logra al establecer zonas de superposición entre los límites en los cuales se calculan coordenadas en ambos sistemas. Cada faja contiene su propio meridiano central con la siguientes longitudes medidas respecto del meridiano de Greenwich: -72°; -69°; -66°; -63°; -60° -57 y -54°. Cada faja abarca 1° 30' a cada lado del meridiano central. El origen del sistema para el hemisferio sur esta en el Polo Sur (X=0), es decir que el valor de X es la distancia al Polo sur. El valor de Y, en cambio, es la distancia respecto al meridiano central de cada faja. Con el objetivo de evitar valores negativos para la Y se le otorgó un valor de 500.000 a cada

meridiano central, de manera tal que los valores al oeste del meridiano resulten menores a 500.000 y los valores al este de dicho meridiano sean mayores a este valor. De lo expuesto se deduce que habría puntos con igual coordenadas en cada una de las fajas. Para evitar este problema hay que recurrir a la «característica de la faja» (k). Este valor es igual a la longitud de la faja dividido tres: $k = \lambda / 3$. Pero para hacer más sencillo los cálculos en IGM creó una numeración especial otorgándole al meridiano de -72° un valor para $k=1$. De esta manera al meridiano de -69° le correspondía un valor igual a 2 y así sucesivamente hasta que para el meridiano de -54° el valor de $k=7$.

- 47 El Informe de 1921 tiene una nota al pie que dice: «Malheureusement, à cause de la guerre, les Compte-rendu de la Conférence de Paris ne furent pas reçus par le Directeur del Instituto Geográfico Militar avant que presque toutes les feullies comprenant la République Argentine n'eussent été dessinées. On prend actuellement des mesures pour les dessiner de nouveau conformément aux résolutions de Paris » [BUREAU CENTRAL, 1921, p. 26].
- 48 El detalle de las hojas es: S.M-18; S.F-G-H-I-J-K-L-M-N-19; S.F-G-H-I-J-K-N-20; S.J-21. Bureau Central, 1921, p. 26.

REFERENCIAS

- ALDER, K. (2002) *The Measure of all things*. New York, The Free Press.
- ANÓNIMO, (1884) «Le nouvel observatoire astronomique de la Plata ». *Bulletin Astronomique*, 1(1), 63-64.
- ANÓNIMO (1887) «Revue des Publications Astronomiques. Anuario del observatorio de La Plata para el año 1887». *Bulletin Astronomique*, 1(4), 291-291.
- BARBIER, M. (1894) *Le projet de Carte de la Terra à l'échelle du 1/1,000,000^e. Devant la Commission Technique de la Société de Géographie de l'Est. Rapport présenté par M.J.V. Barbier Secrétaire Général de la Société et Secrétaire-rapporteur de la Commission*. Nancy, Imprimerie Berger-Levrault et Cie.
- BARTKY, I.R. (1988) *The Adoption of Standard Time*. Detroit, Wayne State University Press.
- BARTKY, I.R. (2007) *One fits all: the campaigns for global uniformity*. California, Stanford University Press.
- BEUF, F. (1886) *Curso de Geodesia y Topografía*. Buenos Aires, Imprenta Europea.
- BEUF, F.; PERRIN, E. (1878) « Considérations nouvelles sur l'observation et la réduction des distances lunaires en mer ». *Comptes Rendus Hebdomadaires des Céances de l'Académie des sciences*, 86, 758-761.
- BLAISE, C. (2000) *Time Lord. Sir Sanford Fleming and the Creation of Standard Time*. London, Weidenfeld & Nicolson.
- BOISTEL, G. (2006) « Instruire les marins avec les mohines du bord: Observatoire de Montsouris ». *Les genies de la science*, 1, 29-35.
- BOSE, W. (1996) «Historia de las comunicaciones en la República Argentina (Antecedentes y período 1862-1930)». En: Academia Nacional de la Historia (ed) *Historia argentina contemporánea*. Buenos Aires, El Ateneo, 160-212.
- BUREAU CENTRAL (1921) « Carte du Monde au Millionième. Rapport de 1921. Bureau Central, Ordnance Survey Office ». Southampton, (AGS) GA 323 C37x
- BUREAU CENTRAL (1923) « Carte du Monde au Millionième. Rapport de 1923. Bureau Central, Ordnance Survey Office ». Southampton, (AGS) GA 323 C37x
- BUREAU CENTRAL (1926) « Carte du Monde au Millionième. Rapport de 1926. Bureau Central, Ordnance Survey Office ». Southampton, (AGS) GA 323 C37x

- BUREAU DES LONGITUDES (1877) *Annuaire pour les années 1876 et 1877*. París, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du Bureau des Longitudes, de l'École Polytechnique.
- CÁRCANO, R. (1893) *Historia de los medios de comunicación y transportes en la Argentina*, Buenos Aires, Lajouane.
- CARLES, C. (1898) *Legislación y tarifas: telégrafos nacionales*. Buenos Aires, Compañía Sud-Americana de Billetes de Banco, Dirección General de Correos y Telégrafos.
- CARRASCO, G. (1893) *La unidad horaria de la República Argentina*. Santa Fé, Ministerio de Agricultura de la Provincia de Santa Fé.
- CASTRO ESTEVES, R. (1934) *Historia de correos y telégrafos de la República Argentina*. Buenos Aires, Ed. Oficial de la Dirección General de Correos y Telégrafos.
- CHAUDET, E. (1926) *La evolución de la Astronomía en la República Argentina durante los últimos cincuenta años (1872-1922)*. *Evolución de las Ciencias en la República Argentina V*. Buenos Aires, Sociedad Científica Argentina.
- COLIN, L. (1983) *British Railways in Argentina, 1857-1914: a case study of foreign investment*. London, Institute of Latin American Studies/University of London.
- CUTOLO, J. (1868) *Nuevo diccionario biográfico argentino*, 1, 40. Buenos Aires, Editorial Elche.
- DEUXIEME CONFERENCE INTERNATIONALE (1914) *Carte du Monde au Millionième. Comptes Rendus des Séances de la Deuxième Conférence Internationale, 1914, Paris Décembre 1913*. París, Service Géographique de l'Armée.
- FARRO, M. (2009) *La formación del Museo de La Plata. Coleccionistas, comerciantes, estudiosos y estudiosos y naturalistas viajeros a fines del siglo XIX*. Rosario, Prohistoria.
- GALISON, P. (2003) *Relojes de Einstein, mapas de Poincaré. Los imperios del tiempo*. Barcelona, Crítica.
- GALVIS, J. (1926) «El mapa internacional en escala 1:1.000.000 y los trabajos en preparación en el Instituto Geográfico». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica (Madrid)*, XVI, 125-130
- GERSHÁNIK, S. (1966) *El Observatorio Astronómico de La Plata en el Octogésimo Aniversario de su Fundación*. La Plata, Publicación del Observatorio.
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, F. (1989) La carta fotográfica del cielo en España. *Llull*, 12, 323-340.
- HINKS, A. (1915) «The Map on the Scale 1/1,000,000, Compiled at the Royal Geographical Society under the Direction of the General Staff, 1914-1915». *The Geographical Journal*, 46(1) (Jul., 1915), 24-50.
- HODGE, J. (1971) Benjamin Apthorp Gould and the Founding of the Argentine National Observatory. *The Americas*, 28(2), 152-175.
- IGM-ESTADO MAYOR DEL EJÉRCITO (1912) *Anuario del Instituto Geográfico Militar de la República Argentina*, 1, Buenos Aires, Sección Gráfica del IGM.
- IGM (1979) *100 años en el quehacer cartográfico del país (1879-1979)*, Buenos Aires, IGM.
- INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION (IGU) (1952) *Report of the Commission on the International Map of the World 1 : 1,000,000*. New York, IGU-AGS.
- INTERNATIONAL MAP OF THE WORLD ON THE MILLIONTH SCALE (1957) *Report for 1955 prepared by the Secretariat*. New York, United Nations, Department of Economic and Social Affairs.
- LENOIR, T. (1998) «Inscription practices and materialities of communication». En: *Inscribing Science: Scientific Texts and the Materialities of Communication*. Stanford, Stanford University Press, 1-19.

- LOIS, C. (2006) «Técnica, política y 'deseo territorial' en la cartografía oficial de la Argentina (1852-1941)». *Scripta Nova*, 10(218), Universidad de Barcelona.
- LOIS, C. (2010) «El mapa del Centenario o un espectáculo de la modernidad argentina en 1910». *Araucaria*. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades. Dossier Sociedad, Cultura y Política en Latinoamérica después de las independencias (coordinado por Jordana Dym). <http://www-en.us.es/araucaria/index.html>
- LÓPEZ, M. (1994) *Historia de los ferrocarriles nacionales*. Buenos Aires, Lumière. Buenos.
- MARGERIE, E. (1914) Secrétaire Général de la Conférence. *La Carte Internationale du Monde au millionième et la Conférence de Paris (10-18 Décembre 1913)*. Extrait des *Annales de Géographie*, 23(128). Paris, Librairie Armand Colin, 103, Boulevard Saint-Michel.
- MAZZITELLI MASTRICCHIO, M. (2008) «Imaginar, medir, representar y reproducir el territorio. Una historia de las prácticas y políticas cartográficas del Estado argentino 1904-1941». Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- MORENO CORRAL, M.A. (1991) «Telescopios que han influido en el desarrollo de la astronomía y la astrofísica en México». *Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, 8(1), 51-63.
- MOREL, J.; THACKRAY, A. (1981), *Gentlemen of Science. Early Years of the British Association for the Advancement of Science*. Oxford, Clarendon.
- MOUCHEZ, A. (1886) « Le nouvel observatoire astronomique de la Plata ». *Bulletin Astronomique*, 1(3), 417-421.
- MOUCHEZ, A. (1882) « Observation du passage de Vénus dans la République argentine ». *Comptes rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 95, 1182-1184.
- ORELLANA, R. (1986) «La cartografía básica de interés nacional. Su evolución». En: *Contribuciones científicas*. Congreso Nacional de Geografía, XLVIII Semana de Geografía, Córdoba, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.
- OTERO, H. (2006) *Estadística y Nación. Una historia conceptual del pensamiento censal de la Argentina moderna 1869-1914*. Buenos Aires, Prometeo.
- PARRY, R.B.; PERKINS, C.B. (2000) *World Mapping Today*. Londres, Melbourne, Muchich, New Providence, New Jersey, Bowker Saur.
- PEARSON, A.; HEFFERNAN, M. (2008) *Pan-Regional Mapping: The contribution of the International Map of the World and the AGS Map of Hispanic America to Global Mapping in the Twentieth Century. Symposium on «Shifting Boundaries: Cartography in the 19th and 20th centuries»*. UK, Portsmouth University, ICA Commission on the History of Cartography, International Cartographic Association (ICA-ACI)
- PEARSON, A.; HEFFERNAN, M. (2006) «Cartographical ideals and geopolitical realities: international maps of the world from the 1890 to the present». *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien*, 50(2), 149-176.
- PODGORNY, I.; SCHAFFNER, W. (2000) «'La intención de observar abre los ojos'. Narraciones, datos y medios técnicos en las empresas humboldtianas del siglo XIX». *Prismas*, 4, 217-227.
- PODGORNY, IRINA Y LOPES, MARIA MARGARET (2008) *El desierto en una vitrina, Museos e historia natural en la Argentina del Siglo XIX*. México, Limusa.
- PODGORNY, I. (2009) *El sendero del tiempo y de las causas accidentales. Los espacios de la prehistoria en la Argentina, 1850-1910*. Prohistoria, Rosario.

- RAFINETTI, V. (1904) *Descripción de los instrumentos astronómicos del Observatorio de La Plata*. La Plata, Talleres de publicaciones del Museo de La Plata.
- REGALSKY, A. (1989) «Foreign capital, local interests and railway development in Argentina: French investments in railways, 1900-1914». *Journal of Latin American Studies*, 21(3), 425-52.
- REYES, I. (1932) «La Cape Photographic Durchmusterung». *Revista Astronómica*, 4(6).
- RIEZNIK, M. (2010) *Los cielos del Sur. Las prácticas de trabajo en los observatorios de Córdoba y de La Plata. (1871-1935)*. Rosario, Prohistoria.
- ROBIC, M.C., BRIEND, A.M. y MECHTILD RÖSSLER, A. (1996) *Géographes face au monde*. Paris, L'Harmattan.
- ROCCATAGLIATA, J. (1987) *Los ferrocarriles en la Argentina: un enfoque geográfico*. Buenos Aires, EUdeBA.
- ROCHA, D. (1883) «Carta al Presidente de la Comisión Internacional que se ocupara del fenómeno. 8 de enero de 1883». Cita de SCA op.cit, 10.
- RUDWICK, M. (1997) «Recherches sur les ossements fossiles: George Cuvier et la collecte d'alliés internationaux». En : C. Blankaert *et al.* (coords.) *Op.Cit.*, 591-606.
- RUDWICK, Martin (2005) *Bursting the Limits of Time. The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. Chicago, The Chicago University Press.
- SALERNO, E. (2008) Los Ferrocarriles del Estado en Argentina y su contribución a la ciencia. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 15(3), 657-678.
- SCALABRINI ORTIZ, R. (1948) *Historia de los ferrocarriles argentinos*. Buenos Aires, Apéndice, Ley Mitre, Editorial Plus Ultra.
- SCHÄFFNER, W. (2008) Los medios de comunicación y la construcción del territorio en América Latina. *História, Ciências, Saúde Manguinhos*, 15(3), 811-826.
- SEEMANN, J. (2006) «Linhas imaginárias na cartografia: a invenção do primeiro meridiano». *A Aventura Cartográfica. Perspectivas, pesquisas e reflexões sobre a Cartografia Humana*, Fortaleza, CE.
- SCHAFFER, S. (1992) «Late Victorian Metrology and its Instrumentation: A Manufactory of Ohms». En: R. Bud & S. Cozzens (eds.) *Invisible Connections. Instrument, Institution and Science*. Washington, Spie Optical Engineering Press, 23-56.
- SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA (SCA) (1979) *La evolución de las Ciencias en La República Argentina*. Tomo VII. Astronomía. Buenos Aires, SCA.
- SPIEKER, P. (1905) «Sternwarten und andere observatorien». En: E. Schmitt (coord.) *Handbuch der Architektur*, Vol.IV. Stuttgart, Alfred Kröner, 253-358.
- TOVAR LÓPEZ, F.J. (2003) «La Carta del Cielo». De la página *Sidereus Nuncius num 16*, revista de la Sociedad Astronómica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM <http://www.fib.unam.mx/safir/sn/num16/num168i2.htm>
- UNITED NATIONS/ NATIONS UNIES (1962) *United Nations Technical Conference on the International Map of the World on the Millionth Scale / Conference Technique des Nations Unies sur la Carte Internationale du Monde au Millionième. Vol. 1 Report and Proceedings of the Conference Vol. 2. Specifications of the International Map of the World on the Millionth Scale, Vol. 2 Spécifications de la Carte internationale du monde au millionième*. Bonn, UN.
- WISE, N. (1995) *The Values of precision*. Princeton, Princeton University Press.
- WRIGHT, N; KIRTLAND, J. (1952) *Geography in the Making. The American Geographical Society 1851-1951*. New York, American Geographical Society.

- WRIGHT, W. (1980) *Los ferrocarriles ingleses en la Argentina: su influencia en el nacionalismo económico, 1854-1948*. Buenos Aires, Emecé Editores.
- ZUSMAN, P. (2008) *Geografías civilizatorias. La participación argentina en dos exposiciones universales estadounidenses (1876-1893)*
- BUREAU CENTRAL (1934), *International 1 : 1,000,000 Map. Report for 1934. Bureau Central, Ordnance Survey Office*. Southampton, (AGS) GA 323 C37x.