

# Entre la «fidelidad interpretativa» y la convención del dibujo. Prácticas cotidianas y metodológicas del quehacer topográfico en la Dirección de Minas, Geología e Hidrología de la Argentina a mediados del siglo XX[1]

Mazzitelli Mastricchio, Malena

**Malena Mazzitelli Mastricchio**  
Universidad Nacional de la Plata, Argentina

**Claves. Revista de Historia**  
Universidad de la República, Uruguay  
ISSN-e: 2393-6584  
Periodicidad: Semestral  
vol. 7, núm. 13, 2021  
revistaclaves@fhuce.edu.uy

Recepción: 26 Septiembre 2021  
Aprobación: 02 Diciembre 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/241/2412670023/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.25032/crh.v7i13.6>

**Resumen:** Esta investigación pretende analizar los instructivos emitidos por la Dirección de Minas, Geología e Hidrología que fueron pautando las prácticas de relevamiento y de trabajo y que llevaron a la consolidación de la cartografía topográfica que caracterizó a la institución a lo largo del siglo XX. Partimos de la hipótesis de que a medida que avanzó el siglo XX, los campos disciplinarios se conformaron y perfeccionaron, y que la topografía no fue una excepción. Sin embargo, creemos que los intentos de abandonar una cartografía topográfica que incluía cierta percepción del topógrafo, para pasar a una cartografía estandarizada técnica y visualmente, no eliminó la práctica de la fidelidad interpretativa ni la especificidad técnica (y artística) de los mapas topográficos de la Dirección, incluso hasta la década de 1970. Nos interesa poner atención en otras maneras de enseñar el oficio, a partir de prácticas diarias bajo el mirar atento de un maestro, una forma de aprendizaje que perduró en el tiempo. Creemos que estudiar los reglamentos y las normativas de las Instrucciones Internas echa luz sobre una práctica cultural y visual de trabajo topográfico.

**Palabras clave:** Instrucción topográfica, Minas, Geología, Hidrología, Argentina.

**Abstract:** This research analyses the instructions released by the Dirección de Minas, Geología e Hidrología (Directorate of Mines, Geology and Hydrology), in which the survey and work guidelines were defined and consolidated, as well as the topographic cartography that characterized the institution during the 20th century. We place our starting point in the hypothesis that, during the 20th century, all of the disciplinary fields were shaped and perfected, and that topography was no exception. However, we believe that the attempts of leaving behind a cartographic topography that included a certain subjectivity of the surveyor, in favor of a technically and visually standardized cartography, did not erase the practice of the “interpretative fidelity” nor the technical (and artistic) specificity of the Directorate’s topographical maps, even into the 1970s. Our interest lays in drawing attention towards other ways of teaching the trade, based on the daily practices under the teacher’s gaze, a learning practice that also endured until the 70’s. We believe that studying the rules and regulations of the Instrucciones internas

(Internal Instructions) may shed some light into the cultural and visual practices of the topographic work.

**Keywords:** Topographic instruction, Directorate of Mines, Geology and Hydrology, Argentina.

## 1. Introducción

A lo largo del siglo XX la vinculación entre topografía y geología fue uno de los pilares sobre los que se construyeron los saberes territoriales de las administraciones estatales. La relación entre las oficinas topográficas como saberes estatales, la organización de los territorios y la formación de técnicos ha sido estudiada en diferentes países. En Europa son clásicos los trabajos de Francesc Nadal y Luis Urteaga (1990) quienes establecieron la relación entre cartografía y Estado. Asimismo, Urteaga (2007) estudió la Escuela de Catastro de España como uno de los centros pioneros en la formación de topógrafos españoles. En Estados Unidos los trabajos de mensura fueron estudiados por Andro Linklater (2002). Por otro lado, William Adler (2012) estudió las prácticas de trabajo y la burocracia establecidas en los Ingenieros topográficos pertenecientes al cuerpo del Ejército norteamericano. El Servicio Geológico Norteamericano y la topografía fue trabajada por Patrick Mchaffie (2015). En América Latina, la relación entre topografía y los trabajos geológicos fue analizada, para el caso brasileño, por Maria do Carmo Andrade Gomes (2015) quien estudió exhaustivamente la relación entre topografía y geología a partir de la política cartográfica desarrollada por la Comisión Geográfica y Geológica de Minas Gerais y su plan cartográfico. Por otro lado, Lucero Morelos Rodríguez (2012) sistematizó la historia de la geología en México a partir de los trabajos de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena. Amari Peliowski (2017) estudió para el caso chileno la formación de ingenieros desde las prácticas de los dibujos. José Ignacio González Leiva y Germán Hidalgo Hermosilla (2019) trabajaron los mapas de la expedición Gilliss en el sur de Chile.

En la Argentina las instituciones cartográficas comenzaron a organizarse en el siglo XIX con los Departamentos topográficos provinciales tal como lo demuestran los trabajos de Ramiro Martínez Sierra (1975), Pierre Gautreau, (2011) y Melisa Pessoa (2013) —entre otros— para el Departamento Topográfico de Buenos Aires. La investigación de Eugenia Molina (2020) para el Departamento Topográfico de la provincia de Mendoza y para el Departamento Topográfico de Entre Ríos los trabajos de Raquel Bressan, (2017) y Mazzitelli Masticchio, (2018). Sin embargo, la centralización de la cartografía topográfica a escala nacional fue un proceso que comenzó en 1904 con la organización del Instituto Geográfico Militar (IGM) (Lois, 2014; Mazzitelli Masticchio, 2017 b) y que duró casi cuarenta años. No obstante, ésta centralización no fue un proceso lineal, sino que coexistieron diferentes oficinas que a lo largo de la centuria pugnaron por definir sus incumbencias institucionales y por la realización de la topografía del territorio nacional, una de ellas fue la Dirección de Minas, Geología e Hidrología.[2] La mayor parte de los trabajos que se dedicaron al análisis de esta institución se basaron en una historia institucional, haciendo hincapié en los aportes para la geología y la historia de este saber (Camacho

2002; Riccardi 2016). Sin embargo, también hubo algunas pesquisas que se centraron en la reconstrucción de la institución a lo largo del tiempo (Segemar 2004; Riccardi 2016) y en las biografías de los personajes claves para la minería y la geología (Aceñolaza 2008). Estas investigaciones se basaron en documentos técnicos producidos por la institución y en las historias narradas por la propia institución, de clásico tono celebratorio que instalaron un discurso evolutivo centrado en los logros técnicos y científicos. Como señala la bibliografía crítica (Neiburg y Plotkin, 2004; Lois, 2014) este tipo de narrativas clásicas opacaron las especificidades del saber topográfico, minimizaron su importancia para llevar a cabo el proyecto y los objetivos propuestos por la Dirección.

En esta investigación proponemos profundizar en las modalidades del trabajo topográfico que se desarrollaba en reparticiones de geología con el objetivo de reflexionar acerca de las relaciones de lo que se denominaba «fidelidad interpretativa» y las prácticas cotidianas de los actores. Con este objetivo introducimos el análisis de lo que se puede entender como los «documentos menores», aquellos que la historiografía previa ha considerado poco relevantes para tener en cuenta a la hora de construir una investigación histórica.[3] Se trata de las instrucciones no publicadas de la Institución y los Informes Técnicos presentados por algunos topógrafos: como el informe redactado por Antonio Lizuain San Martín (1914-1992) y su ayudante Juan Carlos Sánchez en 1965, para la hoja topográfica 40d en la provincia de Río Negro (1:100.000). Cabe señalar que la documentación disponible es escasa debido a la destrucción de los archivos durante la década de 1990 y el período 2016-2020, cuando se cerró definitivamente la Sección Talleres, donde se depositaba la mayor parte de los expedientes antiguos de la Administración, esto provocó la pérdida del material y la mayor parte de la información administrativa de la Dirección.

Durante el siglo XIX existieron distintas instancias institucionales en donde la minería y la geología fueron el principal objetivo de gestión del Estado,[4] sin embargo, en casi todos los casos las prácticas de relevamiento recaían en el saber de un solo técnico o, como los llamó Hortensia Castro (2004), de los *viajeros estatales*. [5] No obstante, la creación de una institución con un cuerpo de profesionales capacitado para el relevamiento sistemático de territorio nacional se produjo cuando, en 1904, se creó la División de Minas, Geología e Hidrología (DMGeH). Esta oficina es el resultado de la unión del Departamento de Minas y Geología, por un lado, y de la Comisión de Estudios de Napas y Yacimientos Carboníferos por el otro. La Dirección de Minas, Geología e Hidrología quedó a cargo del ingeniero Enrique Hermitte (1871-1955), quien había obtenido su título en la Escuela Superior de Minas de París y lo había revalidado en la Universidad de Buenos Aires en 1901.[6] Al frente de la DMGeH, Hermitte se dedicó a consolidar un cuerpo de expertos capacitados en petrología, geología y topografía, quienes fueron los encargados de llevar a cabo el relevamiento topográfico y geológico de la nación durante el siglo XX. Tal como lo plantean Federico Neiburg y Mariano Plotkin (2004) para el campo social (también válido para los saberes encargados del relevamiento territorial y la conformación de sus expertos), la institucionalización disciplinaria se debe a la convergencia y al recorrido simultáneo por «espacios de acción, legitimación y validación» (18); este proceso transitado es lo que permitió que se establecieran las bases para la institucionalización de un campo específico. Efectivamente,

además de estar a cargo de esta institución, Hermitte había reemplazado a Eduardo Aguirre (1857-1923) en las cátedras de Mineralogía y Geología (desde 1907 a 1933), y en la cátedra de Petrología (1907 a 1924) de la Universidad de Buenos Aires (Camacho 104). Esta actividad académica le permitió reclutar jóvenes estudiantes de ciencias naturales, quienes completaban sus estudios a la sombra de los geólogos alemanes que habían llegado al país algunas décadas antes. Esta relación entre la División de Minas y la universidad permitió establecer lazos estrechos y conformar un campo disciplinario con estatus científico y, al mismo tiempo, consolidar un cuerpo de técnicos al servicio de los intereses territoriales del estado. La institucionalización del saber en la esfera estatal produjo la legitimación de esos expertos en el campo del relevamiento territorial. En palabras de Neiburg y Plotkin: «el reconocimiento de esos saberes por parte de las instituciones estatales contribuye a legitimar socialmente (e incluso a dotar de autoridad científica) a esos expertos» (20).

Luego de haber organizado las secciones de la institución, Hermitte presentó un plan de trabajo denominado Plan Geológico-Económico de la República, que lo llevó a disputar el saber topográfico con el Instituto Geográfico Militar (IGM) (Mazzitelli Masticchio 2020).[7] Si bien no hubo una institucionalización de la topografía como saber científico en la universidad, en 1912 Hermitte creó, en la Dirección de Minas, Geología e Hidrología, la Sección de Topografía, que acompañaría el relevamiento geológico del país. Esta sección, además de estar a cargo del relevamiento topográfico establecido en el plan, se encargaba de formar a sus propios técnicos, marcando una clara diferencia con las prácticas metodológicas y de relevamiento llevadas a cabo por el IGM. De esta manera, la DMGeH generó una cultura de trabajo propia (Favelukes 2011), de la que dependía no solo la resolución de problemas cotidianos, sino también la precisión y la objetividad del trabajo.

Teniendo en cuenta este contexto histórico del desarrollo de la disciplina, en el presente artículo nos proponemos analizar los instructivos emitidos por la Sección de Topografía del DMGeH, conocidos como las *Instrucciones Internas*. En ellas se despliegan los reglamentos y normativas que ayudaron a dar forma a las características del trabajo desarrollado dentro de esta sección, en donde se encontraban tanto la cartografía estandarizada técnica y visualmente como la especificidad técnica y artística de los mapas topográficos. Desde la perspectiva de los estudios culturales adoptada para este trabajo, revalorizamos dichas fuentes ya que las consideramos un laboratorio en el que se puede ampliar la comprensión de cómo se construye la práctica del trabajo topográfico (Favelukes y Mazzitelli Masticchio 2021). De esta manera, esperamos poder traer a la luz una de las facetas más ignoradas del quehacer cotidiano de los topógrafos: la práctica cultural y visual.

## 2. Instruir y enseñar a relevar

En 1912, una de las principales diferencias que existían entre los expertos en geología y en topografía se debía a que los primeros tenían una formación universitaria de base, lo cual les otorgaba ciertos conocimientos previos.[8] Además, en la Dirección recibían una especialización orientada a la geología o mineralogía, lo que no sucedía con los topógrafos.[9] La mayoría de los

topógrafos contratados eran extranjeros (alemanes, italianos, españoles, etc.), que habían ejercido como ingenieros militares en su país de origen. Otros, que contaban con cursos de matemática y trigonometría, ingresaban como aprendices en la materia, el resto lo aprendían junto a un maestro.

Efectivamente, las instancias de formación de los topógrafos en la Argentina estuvieron ligadas, en primer lugar, al área militar[10] y, luego, bajo la órbita del Instituto Geográfico Militar.[11] Su existencia a lo largo del siglo XX fue muy accidentada, pues dependía —básicamente— de las necesidades de las instituciones y sus planes cartográficos.[12] A pesar de la existencia de estos inestables cursos (que dejaron de estar activos a partir de 1941 con la sanción de la Ley de la Carta, que prohibía todo curso que no dependiera del Ministerio de Educación), nos interesa poner atención en otras maneras de enseñar el oficio, a partir de prácticas diarias bajo el mirar atento de un maestro, una forma de aprendizaje que perduró en el tiempo hasta la década de 1970. En este sentido, los instructivos publicados por la DMGeH enseñan una manera de mirar que define el corazón de las tareas de relevamiento y de dibujo. Los instructivos constituyen una estrategia para vencer y enfrentar los problemas que surgen en lo cotidiano, pero a medida que las instituciones se van consolidando y se crean instituciones educativas en topografía —como la Escuela de Geógrafos Matemáticos en 1970— se vuelven cada vez más técnicos y esquemáticos.

En otros trabajos hemos analizado las publicaciones de Orlando Carnacini, quien escribió un manual para topógrafos basado en consejos y sugerencias a partir de su propia experiencia como topógrafo. El manual se llamó *Consejos para jóvenes topógrafos*, fue publicado en la década de 1940 y reeditado en la siguiente (Mazzitelli Mastricchio 2017a). En esta oportunidad nos concentramos en las llamadas Instrucciones Internas emitidas entre 1960 y 1970 (Figura 1), que buscaban subsanar dificultades técnicas o laborales, instaladas y naturalizadas; la norma, en este caso, busca desnaturalizar, a través de una orden, prácticas establecidas por la costumbre. Son muy variadas (desde ausentarse del lugar de trabajo hasta reglas sobre cómo ascender en el escalafón técnico), tienen formato imperativo y no están escritas por un autor. Estas instrucciones se reunieron en una publicación de la Dirección llamada *Instrucciones Técnicas para los trabajos de apoyo de los levantamientos topográficos*. Publicadas en 1973, se convirtieron en el dispositivo de la cartografía moderna y alejaron definitivamente a la práctica topográfica de la Dirección de los *consejos* topográficos. En síntesis, analizar las instrucciones y reglamentos nos permite poner en tensión y en relación tres aspectos: la sociología de la institución, lo que Bruno Latour (1992) llamó *laboratorio* e incluye la organización y las prácticas cotidianas de los actores; las prácticas de trabajo concreto que nos permiten reconstruir la trayectoria de los objetos (mapa, tarjetas técnicas, etc.), y la producción de la cartografía de la institución. Es decir, creemos que las *Instrucciones* nos permiten entender las prácticas de elaboración del mapa antes de que esté «cerrado» o terminado; constituyen un registro que muestra el proceso de elaboración, y la trayectoria del trabajo necesario para llevarlo a cabo.

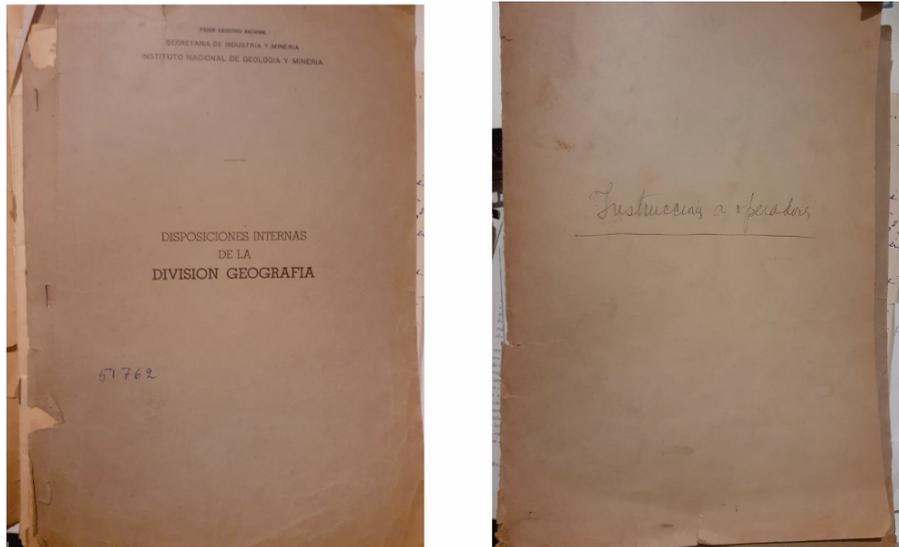


Figura 1

Portada de las *Instrucciones Internas* editadas entre 1960 y 1970 por la DGMeH. Fuente: Segemar.

## 2. Organización institucional de las prácticas cartográficas y topográficas

A lo largo del tiempo la institución recibió diferentes denominaciones;[13] sin embargo, a pesar de los cambiantes nombres y dependencias por las que atravesó, el Plan Cartográfico presentado por Hermitte en 1912 (que produjo una jerarquización mayor de la institución elevándola de División a Dirección de Minas, Geología e Hidrología) se mantuvo vigente hasta la década de 1980. Por esta razón, en este trabajo utilizamos el nombre que recibió la institución cuando se presentó dicho plan.

En 1960 la oficina encargada del relevamiento topográfico se llamaba División Geográfica[14] y contaba con dos secciones y tres oficinas, a saber: la Sección Cartográfica, la Sección de Topografía,[15] Oficina de Taller Fotográfico, Oficina de Instrumental y Oficina de Movimientos y Control Topográfico. Cada una de estas divisiones técnicas contaba con un jefe a cargo, sin embargo, las *Instrucciones* eran emitidas por la División de Geografía, y ninguna estaba firmada por un agente técnico, sino que tenían el carácter de orden institucional. Todas las instrucciones internas emitidas por la institución no tenían más autor que la propia institución.[16]

Veamos cuál era el requisito principal para entrar a trabajar como topógrafo y dibujante cartógrafo. Los candidatos debían rendir un examen de ingreso elaborado y tomado por los jefes de las secciones correspondientes. Para ser ayudante topógrafo, además de rendir el examen, se debía contar con el tercer año aprobado del colegio secundario. Una vez que se era parte del plantel técnico, para ascender en el escalafón administrativo, los ingresantes a dibujante y ayudante de topógrafo debían someterse cada año a un examen de competencia. Además de estas exigencias, cada técnico contaba con una tarjeta de control. En el caso de la Sección de Cartografía (que incluía a los dibujantes, dibujantes cartógrafos y cartógrafos), la tarjeta contenía datos personales; la tarea que estaba ejecutando; si formaba parte (o no) del plan de trabajo diseñado anualmente, y el tiempo

estimado que podía durar el trabajo según el jefe de la Sección. En caso de que el trabajo no estuviese terminado en tiempo y forma, debía constar la causa de la demora. Una vez terminado, el jefe evaluaba la tarea. Las tarjetas eran guardadas y elevadas a la División de Geografía junto a un informe técnico y crítico, en donde el jefe agregaba una propuesta para mejorar el tiempo de su personal. Las tarjetas, de este modo, no solo servían para controlar al personal, sino también a los jefes de cada Sección. Cada tarjeta se convertía en el *legajo técnico* del personal de la Sección Cartografía. Las funciones de los dibujantes cartógrafos y cartógrafos consistían en realizar los trabajos de compilación,[17] dibujos definitivos (para la cartografía geológica), y revisión de hojas de la base topográfica para las cartas del Plan Geológico-Económico. Cuando recibían la hoja levantada en el campo por el topógrafo (original de campo), debían explicar el estado en que se encontraba el manuscrito. En cambio, si era una compilación debían especificar la fuente técnica, es decir si se trataba de levantamientos elaborados por la repartición, por otras instituciones o por ambas. Cuando la información de la hoja topográfica compilada fuera modificada (agregado, eliminado o corregido información), debía quedar registrada la razón del cambio y el origen del nuevo dato, una especie de cita técnica que justificase el cambio. Si la fuente de la información que provocaba el cambio en el dibujo eran los mismos topógrafos o geólogos de la delegación, estos debían responsabilizarse por la modificación mediante una nota firmada y elevada a las autoridades pertinentes. Si por alguna razón los cartógrafos requerían de la intervención de los topógrafos para modificar los bordes de la hoja, cambiando así la amplitud angular de la carta topográfica, también debía quedar registrado. Este *Historial de la Hoja Topográfica* compilado se archivaba en la mapoteca junto con el mapa, de manera tal que se pudieran consultar y entender los cambios que se habían producido en el dibujo. La información generada eran los antecedentes cartográficos que la oficina archivaba para controles posteriores, tal como lo muestra el informe emitido en 1964 por uno del jefe de la División Geografía, Álvaro Benedetti, cuando evaluó el trabajo realizado por el topógrafo que estaba a su cargo: «...si bien el trabajo no está terminado, el sector levantado debería haber sido objeto de una calificación provisoria por cuanto los antecedentes que obran en la Sección permiten su realización.[18]

Es interesante destacar que el mapa final era (y es) el resultado de todo este ensamblaje de pasos y prácticas y que, lejos de ser entendido como una única pieza independiente, los técnicos de la oficina debían poder responder por cada uno de los pasos que se habían recorrido para la confección, y el operador (topógrafo o cartógrafo), era el responsable de la información que figuraba en la hoja, por lo que firmaba el original.

Los topógrafos de la Sección Topográfica también contaban con una ficha técnica, conocida como el *legajo técnico* o *cuero de actuaciones*. En esta ficha la información era bastante más exhaustiva que la del personal de Cartografía, y debía hacerse por cada trabajo topográfico encarado. El legajo técnico debía comenzar con la orden institucional que daba lugar al trabajo topográfico. La ficha debía estar firmada por el jefe de la División Geográfica y justificada mediante el pedido realizado por otros sectores. Es decir, la selección de las hojas a relevar no era aleatoria ni seguía un orden consecutivo (aunque, como veremos más adelante, esto se modificó con la intención de acelerar los trabajos

y evitar mayores costos), sino que era función de las necesidades geológicas y mineralógicas, tema prioritario, pero que sin topografía adecuada no podía desarrollarse. En la nota debía constar el nombre del topógrafo seleccionado por el jefe de la Sección Topográfica, con una justificación donde se explicaba por qué era seleccionado ese topógrafo y no otro. En casi todos los casos, la justificación recaía en la experiencia del topógrafo en el levantamiento en general o en la zona geográfica en que debía llevarse adelante el relevamiento. También primaba la entrega de trabajos en tiempo y forma. De hecho, para empezar otro trabajo al que fuera asignado, el topógrafo debía elevar una nota donde constaran los registros de los mapas topográficos entregados y finalizados.

Mientras se realizaba el levantamiento y el topógrafo estaba en el campo, el legajo técnico quedaba en la Oficina de Movimientos y Control Topográfico. Cuando culminaba la campaña, el topógrafo debía completar dicho legajo con la información relevada en el campo (cálculos, croquis, triangulaciones, etc.), y enviarla para su revisión a las autoridades. Una vez hechas las correcciones, el topógrafo enviaba el mapa original de campo y las libretas de campo a la mapoteca. Luego de ingresado el trámite y otorgado el número correspondiente de registro, la mapoteca se encargaba de proporcionar una copia litográfica para que el topógrafo la adjuntara al legajo técnico. Una vez cerrado el circuito se entregaba el legajo, se lo calificaba y se elevaba nuevamente a la oficina de Movimientos y Control Topográfico.

Esta metodología de trabajo suponía separar el informe técnico del mapa original y de las libretas donde se registraban las mediciones. Pues en la Oficina de Movimiento quedaba la información técnica (con una copia del mapa), mientras que en la mapoteca se archivaban las libretas y el mapa manuscrito original. Esta fragmentación en la manera de catalogar y archivar el trabajo acabó cuando el legajo técnico fue remplazado por un documento monográfico que debía incluir:

- Un índice general.
  - El gráfico de apoyo, con la ubicación de las estaciones teodolito a escala que se había utilizado para el relevamiento. El gráfico debía incluir el número de medición que figurara en la libreta de relevamiento para poder asociar los datos de la libreta al gráfico.
  - Copia del plano realizado en el campo.
  - Gráfico de poligonales con la indicación de las cotas (alturas) medidas.
  - Las planillas de triángulos, de coordenadas y cotas (Figura 2).
  - Descripción de los problemas que pudo haber acontecido (o no) en la campaña.
  - En casos de considerarlo necesario, un informe con propuestas que mejoraran el trabajo.
  - Por último, un informe final del relevamiento de la hoja en donde constaban los antecedentes y los inconvenientes atravesados.

Por ejemplo, el informe de la hoja topográfica 40d comienza por informar el período de la comisión; los puntos de arranque utilizados:

... para el arranque de la triangulación se tomaron como base dos puntos IGM (Tres Creeros y Anecón Chico) ubicados al 7.700 mts. al Oeste y 8.400 mts. al Norte fuera de la hoja.

El informe acaba con una sugerencia que el topógrafo hace a las autoridades

... pongo en conocimiento del señor Jefe, que las comisiones que en lo sucesivo salgan para estas zonas [provincia de Río Negro] lo hagan en lo posible en épocas propicias,

(Septiembre a Mayo) evitando con ello los gastos que graban pros estas causas las comisiones (Lizuain,[19] 1964. Informe Técnico de la Hoja 40d).

Esta advertencia realizada por el topógrafo a las autoridades se debía a que la comisión comenzó en febrero, pero el 16 de junio tuvo que ser levantada por el «frío intenso que caracteriza el clima de la zona» (Lizuain, 1964: Informe Técnico de la hoja 40d). Esto generaba trastornos en la organización ya que recién se pudo volver a medir la zona en octubre de ese mismo año.

*Cálculos de coordenadas rectangulares*

	Banda Norte 13		Banda Norte 14		Banda Norte 15		Banda Norte 16	
$A Z_{ca} = \gamma = A Z_i$								
$A Z_{ca} = 180^\circ + \beta - A Z_i$								
$\Delta X_i = d \cos A Z_i$								
$\Delta Y_i = d \operatorname{sen} A Z_i$								
$A Z_{ca}$	186°41'52"24	6°41'54"24	122°02'05"24	262°03'05"24	197°58'10"24	175°15'20"24	262°03'05"24	262°03'05"24
$\Delta X_i$	-60°31'07"24	+86°40'33"24	-47°49'28"24	+75°52'16"24	-47°41'55"24	+67°29'10"24	-36°46'50"24	+22°17'10"24
$A Z_i$	122°02'05"24	92°02'05"24	72°12'05"24	175°15'20"24	150°50'40"24	25°25'15"24	228°40'25"24	180°02'05"24
$X_P$	5.441.800.4	5.441.800.4	5.458.216.8	5.458.217.1	5.442.161.9	5.441.162.1	5.442.162.2	5.441.162.2
$X_C$	5.451.261.3	5.441.222.2	5.451.261.3	5.441.000.0	5.458.216.7	5.441.000.0	5.442.162.2	5.441.162.2
$\Delta X_i$	-10.265.9	-822.8	+7.010.5	+17.016.7	-16.055.2	+1.161.7	-7.032.2	-0.220.0
$\log \Delta X_i$	4.4688517	2.9152955	3.8457489	4.2337516	4.2056189	3.0461169	3.2595162	3.7800183
$\log \cos A Z_i$	7.7242323	7.4742068	7.4845978	7.9723598	7.7911458	2.9041945	7.8177045	7.8002323
$\log d$	4.2440184	4.2440184	4.3611511	4.2575918	4.2441055	4.1609164	4.0417057	3.7800183
$\log \operatorname{sen} A Z_i$	7.7281743	7.9445151	7.9787671	7.4885223	7.6847885	7.9986815	7.8221662	7.8702323
$\log \Delta Y_i$	4.2121947	4.2440184	4.3399182	3.7461151	3.9545490	4.1615079	4.0187119	3.7802323
$\Delta Y_i$	+16.300.8	+17.402.2	+21.072.5	+5.572.3	+8.920.1	+16.540.3	-8.200.2	+16.000.0
$Y_C$	2.449.161.9	2.441.560.2	2.449.661.7	2.465.962.2	2.471.532.5	2.463.922.2	2.470.922.2	2.465.922.2
$Y_P$	2.465.962.2	2.465.962.2	2.471.532.5	2.471.532.5	2.470.922.2	2.470.922.2	2.470.922.2	2.465.922.2
$d$								

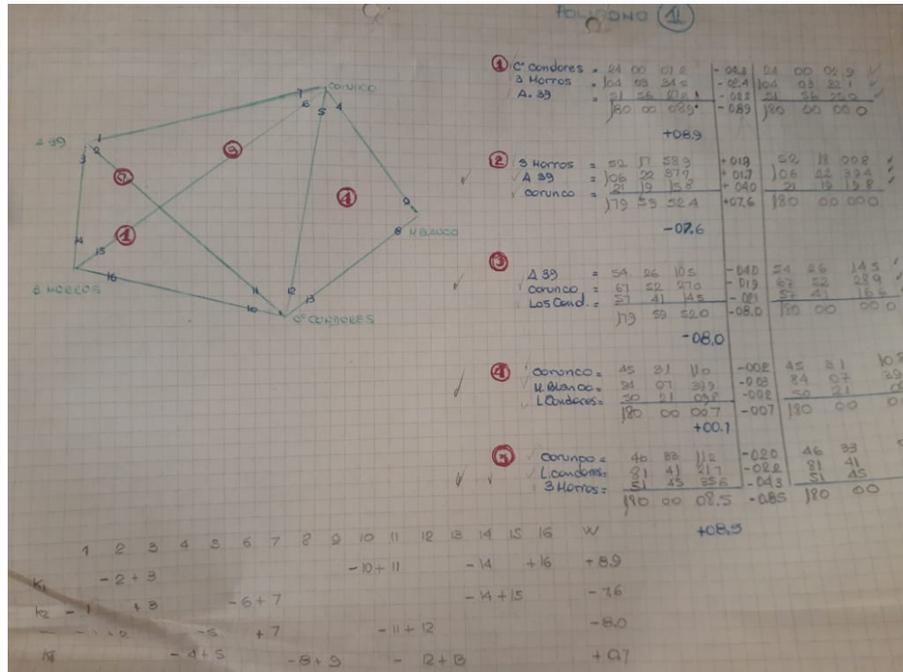
**Figura 2**  
Planilla de cálculos de coordenadas correspondiente al informe técnico de la Hoja 40d. Realizada por el topógrafo Lizuain 1964. Fuente: Segemar.

Tanto los legajos técnicos o los informes monográficos debían estar siempre disponibles ante cualquier eventualidad. Conformaba la trayectoria del relevamiento y eran fundamentales para poder reconstruir el ensamblado del mapa. Pero, además, eran la información a través de la cual el topógrafo se hacía responsable de la confección de su mapa, y por lo tanto era el autor: informe y original estaban firmados por el jefe topógrafo y su aprendiz.

#### 4. Un oficio técnico. Aprender trabajando

Los ayudantes de topógrafos pasaban largo tiempo aprendiendo de los jefes de comisión antes de estar a cargo de algún trabajo de relevamiento. Las tareas de campo que podían —y debían— ejecutar los ayudantes en topografía se pautaban a través de una circular interna, que servía para que ambos —jefes y ayudantes— «sepan a qué atenerse» (sic). Las funciones consistían en anotar en las libretas de campo[20] las mediciones hechas por el operador, y conocer el instrumental que se usaba en la campaña: teodolito, brújula y telémetro. Esto implicaba saber cómo equilibrarlos, cómo colocarlos en las estaciones y cómo hacer las mediciones. Si el jefe así lo ordenaba debían poder realizar levantamientos de los caminos, cálculos de cotas y distancias cercanas. Otras de las tareas consistían en dibujar el plano de la planimetría en la hoja milimetrada correspondiente. Debía poder calcular las poligonales (Figura 3) y las rosetas con los puntos tomados en el terreno teniendo

en cuenta la distancia y los ángulos. Las destrezas que implicaba estas tareas se iban adquiriendo progresivamente. El ayudante debía «formarse un criterio operativo de lo que se supone es un relevamiento expeditivo, un relevamiento regular, una triangulación y el valor y alcance de los trabajos geodésicos» (Circular Interna de la Dirección Nacional de Geología y Minería N.º 13).



**Figura 3**

Poligonal correspondiente a la hoja topográfica 5c provincia de Jujuy. Operador Héctor Peralta 1965. Fuente: Segemar.

Tal vez la necesidad de cumplir con esta reglamentación se debió a la existencia de abusos por parte de los jefes de comisión, o a la negativa de los ayudantes a realizar las tareas encomendadas. Independientemente de las causas que hayan motivado la emisión de esta circular que pautaba las tareas, lo cierto es que las funciones tenían el objetivo de transmitir el oficio, aunque también recaía en el ayudante el hecho de aprender ciertos conocimientos para garantizar su próxima campaña. En general, la relación entre el aprendiz y el maestro se basaba en la confianza, el respeto y la admiración; de hecho, el maestro topógrafo era el responsable de las mediciones que el ayudante hiciera solo en un futuro, y el ascenso del ayudante dependía del informe que el jefe hiciera. Por lo tanto, era una relación de necesidad mutua. Efectivamente, para pasar a ser considerado topógrafo y quedar a cargo de tareas de levantamiento, se debía elevar una nota donde el jefe topógrafo a cargo de las últimas campañas especificara «de forma clara y terminante que se halla en condiciones técnicas para asumir tal responsabilidad, es decir, que ha alcanzado el nivel técnico y operativo para realizar tareas topográficas en cualquiera de sus ramas» (Circular interna Dirección Nacional de Geología y Minería N.º 25). Elevar esta nota hacía del topógrafo maestro el responsable inmediato de los trabajos futuros que pudiera desarrollar su ayudante, y por lo tanto de los errores que cometiese. De alguna manera, el jefe se debía hacer cargo de cómo había transmitido el oficio.

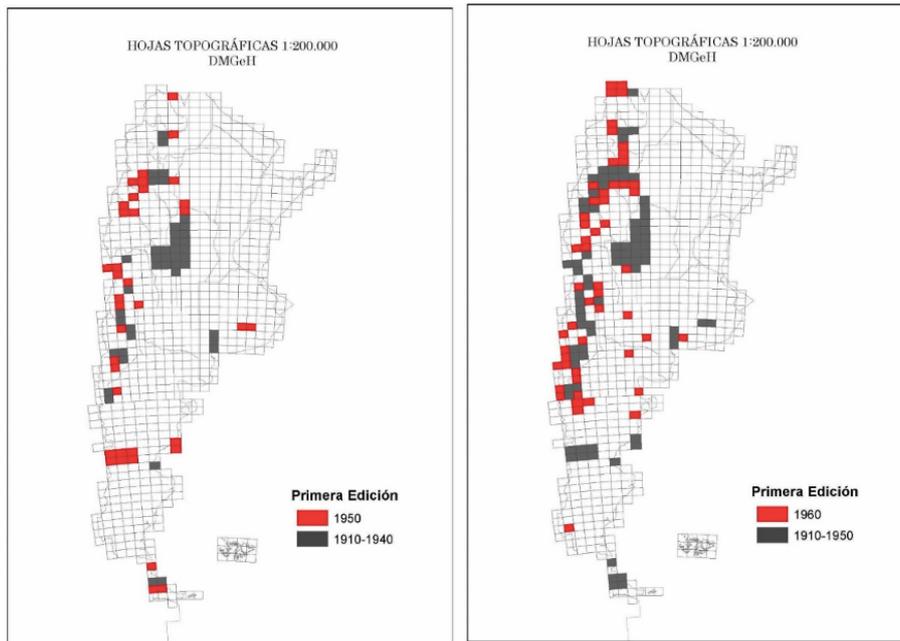
## 5. Relevar y educar, dos tareas simultáneas.

En la década del 1960, el Plan llevaba casi 50 años en funcionamiento. Sin embargo, todavía no había podido completarse y distaba mucho de su culminación. De hecho, para 1950 se había publicado apenas el 9 % de la totalidad de las hojas topográficas (Figura 4). Esta puede ser una de las razones por las cuales se dispuso cambiar el criterio de selección de las hojas para relevar, y aprovechar las instancias de trabajo para la formación de más de un topógrafo a la vez.

A partir de la resolución interna N.º 93267-60, las comisiones topográficas cambiaron su organización. Ya no serían grupos aislados conformados por el jefe topógrafo, un ayudante aprendiz y los baqueanos contratados en el lugar que se iba a relevar. A partir de ese momento se constituirían equipos o grupos de trabajo a cargo de un jefe que se encargaba de la elaboración ya no solo de una hoja topográfica, sino de un conjunto de hojas topográficas linderas. Los equipos de trabajo que estaban a su cargo estarían conformados por topógrafos que no tuvieran experiencia en zonas de alta montaña o de terrenos de «complejidad mayor a las habituales, lo cual tendrán así la oportunidad de hacerlo bajo el control directo del jefe de grupo que hará las veces de instructor y guiará la labor a desarrollar» (Circular interna N.º 5). De manera tal que, mientras el jefe estaba a cargo del relevamiento de varias hojas simultáneas, enseñaba el oficio a los topógrafos menos experimentados. El propio campo se convirtió en una especie de laboratorio de instrucción topográfica sistematizada. Los aprendices ya no medían a la sombra de su maestro, sino que eran responsables de una hoja topográfica. Estos topógrafos en formación debían seguir las pautas y las órdenes establecidas por el jefe, tanto en lo que se refiere al trabajo de campo como al de gabinete, y este último supervisaba las tareas esporádicamente.

Luego de armar los grupos de trabajo, el jefe debía acompañar a los responsables de cada grupo a una exploración previa de la zona a relevar. Este reconocimiento previo le permitía familiarizarse con el terreno y establecer la estrategia de relevamiento: fijar las estaciones, marcar los puntos de arranque y diseñar la triangulación. El jefe debía estar disponible para asistir a los ayudantes ante cualquier eventualidad que surgiera. Además, debía inspeccionar los grupos de trabajo una vez por mes, para supervisar la medición y, en caso de ser necesario, asesorar a los topógrafos ayudantes. Una vez concluido el levantamiento, el jefe volvía a inspeccionar la labor y redactaba un informe del trabajo de cada uno de los operadores aprendices, que era elevado a las autoridades. Asimismo, el jefe también tenía un área de levantamiento cercana a la de los grupos a su cargo, la que debía ser relevada y entregada con un mes más de prórroga. Los grupos debían estar coordinados de manera tal que el avance en los relevamientos fuera sincronizado y los trabajos terminaran más o menos al mismo tiempo.

Esta nueva organización, de alguna manera, estimuló el trabajo de relevamiento y, durante la década de 1960, vemos que se editaron varias hojas topográficas linderas (Figura 4). De hecho, en esa década se publicó el 6 % de la grilla del Plan Geológico-Económico de la República.



**Figura 4**

Esquema de hojas editadas y publicadas por década entre 1910 a 1950 (izquierda) y 1910 a 1960 (derecha). Se agradece la colaboración de la geóloga Silvia Chávez para el armado de la imagen.

Además de estas instrucciones, que nos permiten reconstruir la metodología del trabajo de campo y la trayectoria de los documentos, existieron otras circulares que obligaban a homogenizar la representación de los dibujos. En la década de 1930 el IGM había publicado un *Manual de Signos Cartográficos*, que poco a poco se fue instalando en las instituciones cartográficas públicas (y privadas), pero que se volvió obligatorio a partir de 1941 con la Sanción de la Ley de la Carta, cuando la institución militar se volvió responsable de la fiscalización de la cartografía que representaba el territorio argentino. Sin embargo, las disposiciones internas de la Dirección, que obligaban a los topógrafos a seguir las normas vigentes en lo que se refiere a «signos, curvas de nivel y abreviaciones etc.» (Circular Interna N.º 18) para la presentación definitiva de los mapas, da cuenta, por un lado, de la persistencia de ciertas prácticas instaladas que eran difíciles de superar y cambiar, y, por otro, del intento de convencionar el dibujo cartográfico.[21] El uso de los colores en los manuscritos se volvió una convención y obligación, por ejemplo: las estaciones de teodolito y las poligonales debían estar marcadas en color rojo; los caminos en azul, etc. A su vez, la convención facilitaba la interpretación de los cartógrafos, que recibían el original de campo y debían elaborar el mapa final para su impresión. El código era necesario para una lectura ágil y rápida. Sin embargo, como adelantamos, incluir esta norma no fue tarea sencilla, lo que demuestra que el proceso de convención cartográfica no fue lineal, sino que, por el contrario, generó rupturas y contratiempos entre los actores involucrados.

A pesar de los intentos por convencionar el dibujo, también es cierto que las instrucciones que debían seguir los topógrafos para realizar los relevamientos dejaban muy en claro que el trabajo del topógrafo de la Dirección era singular y debía estar en función del relevamiento geológico y minero. Por esa razón se consideraba que, para la comodidad del geólogo, era importante que el topógrafo «represente con la mayor fidelidad interpretativa posible las formas

del terreno [...] permitiendo diferenciar las diversas y variadas irregularidades del suelo» (Circular Interna N.º 12, cursivas propias). Es esta «fidelidad interpretativa» la que se aprendía de la mano de un maestro, primero con consejos y luego con órdenes institucionales. Es esta interpretación, este modo de ver, lo que aconseja Carnacini (1953) en su libro que los cartógrafos debían aprender:

Loable sería —alejándonos un poco de la especialidad— que los cartógrafos encargados de la ejecución fidedigna de cartas realizasen viajes acompañando a los topógrafos en sus comisiones, lo que les daría una idea más acabada y criterio más firme acerca de la representación de accidentes y detalles en sus trabajos de gabinete (Carnacini 14).

Si bien hasta la década de 1950 la figura del instructor era fundamental para el proceso de formación y de instrucción, en la segunda mitad del siglo XX, y a tono con la intensificación del carácter científico de la cartografía y sus ciencias auxiliares, las normas de formación de topógrafos se vuelven esquemáticas y se alejan definitivamente de los consejos, para pasar a constituir un marco reglamentario que homogeniza las prácticas de trabajo. Sin embargo, lo que va a resultar uniforme es la representación (uso de colores, formas de topónimos, etc.). La *fidelidad representativa* se mantiene, ya que la institución obligaba a mantener cierta singularidad. Por ejemplo, intimaba a realizar triangulaciones más detalladas en zonas mineras, a relevar las ciudades a escala más detallada identificando las parcelas construidas y las que no; a colocar mayor cantidad de cotas en la base de los molinos, jagüeles y manantiales, vinculándolos a la nivelación general de la hoja. No cumplir con estas obligaciones implicaba considerar el trabajo incompleto. Por otro lado, la singularidad o la fidelidad representativa del terreno quedaba a criterio del operador, pues los topógrafos de la Dirección sostenían que en ciertos casos «la naturaleza del terreno obligará al operador a adoptar resoluciones que, analizadas numéricamente, escaparían sin justificación los valores de precisión y tolerancias inherentes a la escala y a las normas en vigencia» (Circular Interna N.º 12). Estas dificultades del terreno complicaban —según asegura la Circular— establecer normas precisas para el relevamiento del trabajo topográfico y se privilegiara a operadores experimentados con «elasticidad mental y gran adaptabilidad a la vida de campaña» (Circular Interna N.º 12). En otras palabras, para la topografía que necesitaba la institución se debía «sacrificar la rigurosidad geométrica del trabajo topográfico para dar cabida en justa apreciación y medida, al concepto artístico con el cual la carta ganará valor de acuerdo al uso al que está destinada» (Circular Interna N.º 12).[22]

La mayor parte de estas instrucciones se publicaron en 1973 en un libro. Si bien era un libro que se repartía entre los topógrafos, la materialidad del documento en tanto soporte lo convierte en la publicación N.º 155 de la institución. Esta publicación ya no tiene consejos, no tiene un autor, lo que le otorga un carácter normativo técnico. Se trata de pasos a seguir porque «así es la técnica». Inmediatamente después del índice hay una explicación del libro que afirma:

... las presentes instrucciones tienen el objetivo de lograr la debida homogeneidad y precisión en los trabajos de apoyo para los levantamientos topográficos y promocionar a los operadores un conjunto de normas técnicas para el eficaz desempeño de su labor. Si fuera necesario emplear métodos por causas de distinta

índole, la División dará en cada caso, sea este de carácter particular o general, las instrucciones correspondientes (Servicio Nacional Minero Geológico 7).

Esta reglamentación no implicó el abandono de la especificidad topográfica, pero sí una normalización de las prácticas y la manera de representar el terreno. Por otro lado, se deja en evidencia que no hay una única forma de mapeo topográfico, sino que, por el contrario, la representación topográfica del terreno está supeditada a las necesidades de las instituciones técnicas. La cartografía topográfica de la Dirección de Minas estuvo en función de cumplir los objetivos y necesidades geológicas.

## 6. Conclusiones

El análisis de documentos internos de la institución, en donde constan las normas de trabajo, las obligaciones y las sanciones que recibe el personal, nos permite dar cuenta del entramado de relaciones que subyacen detrás de la cartografía, en tanto documento. Dicho de otra manera: el mapa, lejos de ser un producto aislado (resultado de un topógrafo solitario que releva el terreno sin tomar decisiones *in situ* y por el solo hecho de anotaciones matemáticas), es el resultado de un entramado de prácticas, normas y actores que intervienen de diferente manera a lo largo de todo el proceso cartográfico. De manera tal que el estudio de las circulares permite, por un lado, reconstruir la sociología de la institución, las prácticas de trabajo y las trayectorias de los documentos topográficos dentro de esta. Al mismo tiempo, nos permite concluir que, a contrapelo de la ideología topográfica que sostiene que hay una única manera de representar el terreno, el estudio de las instituciones —desde estos documentos menores— muestra las persistencias de las particularidades evidenciadas a lo largo del proceso de relevamiento y producción del mapa, más allá de las instrucciones que buscaban convencionar el dibujo. #

## 7. Obras citadas

### 7.1. Fuentes

#### 7.1.1. Primarias

SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino). *Informe inédito topográfico de la hoja 40d en la provincia de Río Negro (1:100.000)*, topógrafo Antonio Lizuain. Buenos Aires, 1964.

- *Informe inédito topográfico de la hoja 5c en la provincia de Jujuy (1:100.000)*, topógrafo Héctor Peralta. Buenos Aires, 1965.

#### 7.1.2. Editas

Carnacini, Orlando. *Sugestiones y consejos para los Jóvenes Topógrafos de la Dirección de Nacional de Minas*, vol.135, DNM, 1953.

Argentina, Ministerio de Industria y Minería – Subsecretaría de Minería, Servicio Nacional Minero Geológico (SNMG). *Instrucciones Técnicas para los trabajos de*

apoyo de los levantamientos topográficos., 1973: 155, 9), Servicio Nacional Minero Geológico (SNMG), 1973.

SEGEMAR. 1904-2004, 100 al servicio del desarrollo nacional. Buenos Aires, Segemar, 2004.

## 7.2. Bibliografía

Aceñolaza, Florencia Gilberto. *Los geólogos y la geología en la historia de Argentina*, San Miguel de Tucumán: Conicet-Facultad de Ciencias Naturales, Instituto Miguel Lillo UNT, 2008.

Adler, William. «State Capacity and Bureaucratic Autonomy in the Early United States: The Case of the Army Corps of Topographical Engineers. Studies» in *American Political Development*, 26(2), 107-124. doi:10.1017/S0898588X12000053. 2012.

Aliata, Fernando. *La ciudad regular. Arquitectura, programas e instituciones en el Buenos Aires prosrevolucionario, 1821-1835*. Bernal: Universidad de Quilmes, 2006

Andrade Gomes Maria do Carmo:

- Mapas y mapeamentos. Políticas cartográficas em Minas Gerais. San Pablo: AnnaBlume. 2015.

- «Relatos, esboços e cadernetas de campo», *Terra Brasilis (Nova Série)* [en línea], 8, 2017, consultado o 24 novembro 2021. Disponible en <http://journals.openedition.org/terrabrasilis/2058>

Bressan, Raquel. «Registrar, ordenar y planificar. El departamento Topográfico de Entre Ríos, 1871-1883» *Instituto Multidisciplinario de Estudios Sociales Contemporáneos; Estudios Sociales Contemporáneos*; 17; 12-2017; 37-53

Camacho, Horacio. «Antecedentes históricos de la formación de los primeros geólogos argentinos», *Serie Técnica y Didáctica*, vol. 2, 2002, pp. 1-8

Castro, Hortensia. «Las “ventajas naturales” del noroeste: Relatos de viaje y construcción de la naturaleza en la Argentina de entre siglos», Tesis de Maestría en Políticas Territoriales y Ambientales: Facultad de Filosofía y Letras, UBA, 2004.

Deleuze, Gilles y Guattari, Félix. *Kafka por una literatura menos*, Madrid: Editorial Nacional, Biblioteca de Filosofía, 2002.

Favelukes, Graciela y Malena Mazzitelli Masticchio. «Territorio/Saberes técnicos.» *Actas en XXXIII Jornadas de Investigación y XV Encuentro Regional SI + Imágenes. Prácticas de Investigación y Cultura Visual, Buenos Aires 31 de oct. y 1 de nov. de 2019*, editado por Rita Molinos et al., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (UBA), 2021.

Favelukes, Graciela

- «Miradas atentas, dibujos precisos, territorios esquivos.» *Actas de las I Jornadas de Visualidad y Espacio: Imágenes y Narrativas, Paraná 3 y 4 de oct. 2011*, editado por Malena Mazzitelli Masticchio, Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales (UADER), 2011.

- «Licencias cartográficas, Juegos De Escala, Fronteras Difusas. La publicación De Planos Callejeros De Una Ciudad En expansión: T». *Geograficando* 16, n.o 2 (noviembre 2, 2020) Visitado 13 septiembre de 2021. <https://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/GEOe081>.

- *El plano de la ciudad: Formas y culturas técnicas en la modernización temprana de Buenos Aires (1750-1870)*, Buenos Aires: Instituto de Arte Americano. FADU.

- UBA. 2021. El plano de la ciudad: Formas y culturas técnicas en la modernización temprana de Buenos Aires (1750-1870) | Ediciones Digitales del IAA (uba.ar)
- Gautreau, Pierre (ed). *Mensurar la tierra, controlar el territorio América Latina, siglos XVIII-XIX*, Rosario, Prohistoria, 2011.
- Gautreau, Pierre y Juan Carlos Garavaglia. «The weak-state cadastre: administrative strategies to build territorial knowledge in post-colonial Argentina (1824 to 1864)». *Cartographica*, Volume 47, Issue. 2012.
- González Leiva, José Ignacio e Hidalgo Hermosilla, Germán. La cartografía de la expedición Gilliss al hemisferio sur, Chile 1849-1852. *Rev. geogr. Norte Gd.* [online]. 2019, n.73 [citado 2021-11-30], pp. 211-234. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-3402201900200211&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-3402201900200211&lng=es&nrm=iso).
- Latour, Bruno. *La ciencia en acción, como seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Madrid: Biblioteca de la Universidad de Barcelona, 1992.
- Linklater, Andro. *Measuring America. How the United States was shaped by the Greatest Land Sale in History*. Nueva York: A plumeBook. 2002.
- Lois, Carla. *Mapas para la Nación*, Buenos Aires: Biblos. 2014.
- Lois, Carla y Malena Mazzitelli Masticchio. «Formas de mirar y de hacer ver: la experiencia visual en el trabajo de campo del topógrafo» *Estudios Socioterritoriales*, Universidad Nacional del Centro, Tandil, 2012.
- Martínez Sierra, Ramiro. *El mapa de las Pampas* Tomos I y II, Eudeba, Buenos Aires, 1975.
- Mazzitelli Masticchio, Malena:
- «Los paisajes topográficos ocultos en los mapas. El caso de Godoy Bonnet en la Dirección De Minas, Geología e Hidrología», *Geograficando*, 12 (1), Disponible en <http://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Geov12n01a05>. 2016. Visitado 24 noviembre 2021
  - *Imaginar, medir, representar y reproducir el territorio. Una historia de las prácticas y las políticas cartográficas del Estado Argentino (1904-1941)*, Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Serie Monográfica Territorio. 2017 (b). Imaginar, medir, representar y reproducir el territorio | Publicaciones - Filo: UBA.
  - «Los Jueces de la Medida» el rol de los agrimensores entrerrianos en el Departamento Topográfico de Entre Ríos (1849-1871) en *Sociedade Brasileira de Historia da Ciencia*. 2018.
  - «¿De quién es la topografía? El plan cartográfico de la dirección de minas, geología e hidrología». *Geograficando*, vol. 16, no. 2, e085, 2020, [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.12172/pr.12172.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.12172/pr.12172.pdf). Visitado el 10 de sep. de 2021.
  - «¿Cómo representar la topografía? Técnicas e instrucciones para dibujar diferentes propiedades del relieve» *Terra Brasilis(Nova Série)*, vol. 9, 2017 (a). Visitado el 10 setiembre 2021 en: <http://journals.openedition.org/terrabrasilis/2382>.
- Mazzitelli Masticchio, Malena y Alicia Folguera. «La geología, ¿no importa? el mapa de Brackebush y la discusión política de la representación.» *Actas de 3as. Jornadas de Viajeros «La ciudad, el territorio y los otros: miradas que viajan, viajeros que miran»*, Rosario 26 y 27 de oct. 2019, editado por Eduardo M. Rodríguez Leirado, Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas «Mario J. Buschiazzo», Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (UBA), 2020.

- Mchaffie, Patrick H. «U.S. Geological Survey», en Mark Monmonier (ed.): *The History of Cartography*. Volume Six. Cartography in the Twentieth Century, Chicago, The University of Chicago Press, pp. 1659-1666. 2015
- Molina, Eugenia. «Experiencia territorial y recursos cartográficos para un estado provincial. Mendoza (Argentina), 1849-1860», en *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras Universidad Industrial de Santander*: Santander; vol. 26, 2020, p. 15.
- Morelos Rodríguez, Lucero. La Geología Mexicana en el siglo XIX. Una revisión Histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena. México: Secretaría de Cultura de Michoacán-Plaza y Valdés. 2012.
- Nadal, Francesc y Luis Urteaga. «Cartografía y Estado: los mapas topográficos nacionales y la estadística territorial en el siglo XIX» en *Geocritica. Cuadernos críticos de Geografía Humana*. Universidad de Barcelona Año XV. Número: 88. 1990. Visitado 20 junio 2020.
- Neiburg, Federico y Mariano Plotkin (comps). *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en Argentina*, Buenos Aires: Paidós 2004.
- Peliowski, Amarí. «El dibujo proyectivo. Los ingenieros dibujantes en Chile en el siglo XVIII» en *Ingeniería e ingenieros en la América hispana: siglos XVIII y XIX*. coord. por Pedro Cruz Freire, Ignacio J. López Hernández, 2017, ISBN 978-84-472-1836-3, pp. 115-132.
- Pessoa, Melisa. «Conocer, medir y dibujar el territorio. La construcción de la cartografía de la provincia de Buenos Aires», *Revista Diagonal*. 35, Barcelona. 2013.
- Reverberi, Oscar Valentín. «Organismos Nacionales de Minería, cronología de su organización y evolución». *Historia de la Minería argentina: Vol. I*. eds. Eddy Lavandaio y Edmundo Catalano. Buenos Aires: Anales 40, Segemar, 2004.
- Riccardi, Alberto. «Servicio Geológico Minero Argentino». *Diccionario Histórico de las Ciencias de la Tierra en Argentina*. Dir. Irina Pogdorny. Rosario: Prohistoria, 2016.
- Urteaga, Luis. «El profesorado de la Escuela del Catastro (1859-1869)», en Carme Montaner, Francesc Nadal y Luis Urteaga (eds.): *Cartografía i agrimensura a Catalunya i Balears (1859-1869)*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, pp. 103-123. 2011. Visitado 25 noviembre 2021.

## Notas

[1] Agradezco los comentarios y sugerencias de los evaluadores del artículo.

[2] En otro trabajo hemos analizado la discusión que se produjo entre el Instituto Geográfico Militar y la Dirección de Minas Geología e Hidrología por las incumbencias de cada institución y como el impacto que tuvo la Ley de la Carta sancionada en 1941 para la publicación de hojas topográficas. Véase Mazzitelli Masticchio 2020.

[3] Para eso nos valemos del concepto que Deleuze y Guattari (2002) desarrollaron en el libro *Kafka por una literatura menor*, donde los autores otorgan a la minoridad un rol político. La literatura menor no es una literatura hecha por una lengua menor; sino que es una lengua que hace una minoría en una lengua mayor. En este sentido, los documentos menores analizados —las instrucciones internas de los topógrafos y cartógrafos— nos permiten reconstruir la trayectoria de los topógrafos de la Dirección de Minas, que fueron invisibilizados en la historiografía que se dedicó a la historia de la Dirección y de sus actores. Un ejemplo de esto es el trabajo de Riccardi (2016), quien escribió la entrada del Servicio Minero Geológico Argentino (Segemar) en el *Diccionario Histórico de las Ciencias de la Tierra*. Allí, el autor pone el origen institucional del Segemar en la Dirección de Minas y, si bien hace un recorrido por las secciones en que Hermitte

dividió a la institución, omite nombrar a la Sección de Topografía, centrando la mirada solo en el relevamiento geológico, minero e hidrológico.

[4] Entre los antecedentes institucionales de la minería en Argentina puede considerarse la Inspección General de Minas creada en 1857 por el presidente de la Confederación Argentina, Justo José de Urquiza (1801-1860). Esta oficina quedó a cargo —por el Decreto N.º 4176— del ingeniero D. Augusto Bravard (1803-1861). Con este nombramiento, Bravard diseñó el *Mapa Geológico y Geográfico de Entre Ríos*, publicado en 1858.

[5] En 1857 Justo José de Urquiza creó la Inspección General de Minas a cargo del geólogo Bravard; más tarde Brackebush llevaría a cabo trabajos geológicos en el Noroeste argentino (Mazzitelli Masticchio y Folguera 2020).

[6] Para una historia de la cartografía argentina véase Lois 2014; para una historia de las políticas cartográficas del Estado Argentino véase Mazzitelli Masticchio, 2017 (b).

[7] La primera división fue en tres partes: la Sección de Minas, que quedó a cargo del ingeniero Juan Sol, la Sección de Hidrología dirigida por Julio Krausse (1856-1920), y la Sección de Geología (Reverberi 2004). Según Riccardi (2016), para armar la Sección de Geología primero se contrató como geólogo honorario a Bodenbender, quien contaba con experiencia en la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Este geólogo fue quien contrató, a su vez, a Juan Keidel y a Ricardo Stappenbeck, recientemente llegados al país.

[8] Usamos el concepto de experto en el sentido dado por Neiburg y Plotkin (2004). A diferencia de los intelectuales, los expertos hacen uso de la ciencia y de la técnica como herramientas de neutralidad ideológica.

[9] La carrera era Doctores en Ciencias Naturales y se dictaba en la Universidad de Córdoba, la Universidad de Buenos Aires y en la Universidad Nacional de La Plata.

[10] El Colegio Militar de la Nación se creó en 1870, pero la falta de especificidad en ingeniería obligaba a los estudiantes a terminar su formación en la universidad. Esto provocaba que, una vez recibidos, los ingenieros no volvían al Ejército, sino que trabajaban como ingenieros civiles. Por eso en 1885, Czetz, jefe de la IV Sección del Ejército y quien se encargaba del relevamiento, presentó un proyecto de ley por el cual se creó la Escuela de Ingenieros Militares. El curso tenía una duración de cuatro años, y los aspirantes debían haber terminado de cursar en el Colegio Militar de la Nación. Cerró sus puertas rápidamente cuando el Colegio Militar incluyó las materias de ingeniería.

[11] Un primer curso para civiles abierto bajo la esfera del IGM fue la Escuela de Dibujante Litógrafo y Tipógrafo en 1912, año en que el instituto presentó el Plan de la Carta; años después se abrió en 1916 la Escuela de Aprendices Topógrafos; en 1920 se creó la Escuela de Topógrafos. Todas de corta duración. Es interesante señalar que estas instituciones acompañan las necesidades que imponía llevar adelante el plan. Por ejemplo, en 1920 y ante la falta de una carta civil de la República, el IGM lanzó el Plan Militar Provisional a escala 1:500.000, para lo cual necesitaba contar con topógrafos que pudieran completar la escala 1:100.000 propuesta en 1912, y encarar el nuevo proyecto.

[12] En Argentina existieron dos planes de largo aliento: uno fue el Plan de la Carta en manos del IGM, el otro diseñado por la Dirección de Minas, Geología e Hidrología.

[13] Los nombres que recibió esta oficina técnica fueron: *División de Minas, Geología e Hidrología* (1904-1912); *Dirección de Minas Geología e Hidrología* (1912 y 1931); Dirección de Minas y Geología (1931-1944) ambas dependientes del Ministerio de Agricultura. En 1944 volvió a llamarse *Dirección de Minas Geología e Hidrología*, pero esta oportunidad dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio (1944-1949). Entre 1949 y 1958 recibió los nombres de *Dirección General de Industria Minera y luego el de Dirección Nacional de Minas*, en el Ministerio de Industria y Comercio. Más tarde se llamó *Dirección Nacional de Geología y Minería* (1958-1963). Entre 1963-1967 pasó a ser el *Instituto Nacional de Geología y Minería*, dependiendo del Poder Ejecutivo Nacional y luego, en 1967, se convirtió en la *Dirección Nacional de Geología y Minería*. Durante la década de 1970 la institución se denominó *Servicio Nacional*

*Geológico Minero* (1971-1974) y más tarde *Servicio Geológico Minero Nacional* (1976). En 1996 recibió el nombre actual Servicio Geológico Minero Argentino, para más información sobre la genealogía de la Dirección, véase Segemar, 2004.

[14] El jefe de División era Carlos A. Turco Greco, y el segundo jefe Álvaro B. Benedetti.

[15] El jefe de la Sección Topográfica era Vladimiro Jeremiejew.

[16] Nadal y Urteaga plantearon en 1990 que la cartografía topográfica del siglo XIX es una empresa estatal. En este sentido sostienen que el mapa topográfico es el resultado de «una tarea de naturaleza institucional, cuya ejecución dependerá del concurso de diversas corporaciones técnico-profesionales: geodestas, topógrafos, dibujantes y grabadores, entre otros; corporaciones que estarán reguladas en su formación, reclutamiento y ejercicio por una detallada reglamentación administrativa». Sin embargo en la Argentina este proceso que comenzó en el siglo XX tiene sus particularidades y dependía de cada institución. Como intentamos demostrar en este trabajo en la Dirección de Minas Geología e Hidrología hasta fines de la década de 1950 las reglamentaciones administrativas que reglamentaban el trabajo de los topógrafos eran consejos impartidos por un topógrafo con mayor experiencia y el carácter de oficio como dispositivo la formación técnica del plantel duró hasta la década de 1970.

[17] El método de compilación supone la confección de un mapa a partir de otros mapas que suelen ser más antiguos y estar en diferentes escalas. El rol del cartógrafo implica seleccionar la información que considera más pertinente, pasarla a la escala de su trabajo y dibujar un nuevo mapa a partir de esas fuentes técnicas.

[18] Álvaro Benedetti, en el informe topográfico de la hoja 40d de la División Geografía en SEGEMAR 1964.

[19] Antonio Lizuain San Martín fue hijo de inmigrantes españoles. Nació en Barracas, Buenos Aires el 8 de agosto de 1914. A los diez años la familia regresó a España, donde estudio cartografía y topografía. A fines de la década de 1940 regresó a Buenos Aires donde entró a trabajar como topógrafo en la Dirección de Minas, Geología e Hidrología donde se desempeñó como topógrafo hasta que se jubiló. Se agradece la información al Dr. Antonio Lizuain (hijo).

[20] Las libretas fueron analizadas en trabajos previos, véase Lois y Mazzitelli Mastricchio (2012); Mazzitelli Mastricchio (2016). Para un análisis de las libretas en el caso brasileño véase Andrade Gomes (2017).

[21] Como es sabido, el proceso de normalización de la cartografía comenzó en el siglo XVIII. En la Argentina el este proceso ha sido estudiado, entre otros autores, por Aliata (2006), Gautreau y Garavaglia (2012) y Favelukes (2021).

[22] Este «sacrificio» de la fidelidad en pos de la representación no es exclusivo de estos mapas topográficos. Efectivamente, Graciela Favelukes (2020) demostró para la cartografía de la ciudad de Buenos Aires del siglo XIX que la fidelidad quedó limitada a otras decisiones gráficas. La autora analiza las «licencias y libertades figurativas que desafían la estabilidad de la construcción topográfica». Véase Favelukes 2020.