

# La geología de Misiones según el informe inédito de CARTA

Susana E. Ciccioli

*Dirección Provincial de Vialidad, Provincia de Misiones, Argentina*

Fecha de recepción del manuscrito: 02/03/2020  
 Fecha de aceptación del manuscrito: 13/03/2020  
 Fecha de publicación: 15/04/2020

**Resumen**— La provincia de Misiones forma parte de la cuenca del Paraná y sus rasgos geológicos más conspicuos encuentran su mejor correlato en los países limítrofes, Paraguay y Brasil. Con respecto a la región, especialmente Brasil, el conocimiento de la geología de esta provincia argentina ha tenido un desarrollo histórico relativamente menor, alcanzando, hasta hace pocas décadas atrás, un carácter más bien general en muchos aspectos. Sin embargo, en distintos momentos de su historia, existieron esfuerzos de diversa índole por explorar, describir, comprender y cartografiar la geología misionera. Una de estas iniciativas ocurrió a principios de 1960, cuando el gobierno de la recientemente creada Provincia de Misiones (1953), contrató a la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofotogramétricos (CARTA), para realizar un relevamiento de todo el territorio provincial (29.801 km<sup>2</sup>), junto con la evaluación de sus recursos naturales (geología, suelos y forestación). La decisión de invertir recursos, principalmente provinciales, en un proyecto de esta envergadura, se fundó en la necesidad de contar con información de base para la planificación del desarrollo económico de Misiones. En esta contribución se presenta una reseña de los estudios geológicos realizados entonces, los cuales, durante mucho tiempo, fueron una referencia importante a nivel provincial.

**Palabras clave**— informe geológico inédito, CARTA, Misiones.

**Abstract**— The Misiones province, Argentina, is part of the Paraná basin and its most conspicuous geological features find their best correlate in the bordering countries, Paraguay and Brazil. Regarding the region, especially Brazil, the knowledge of the geology of this Argentine province has had a relatively minor historical development, reaching, until a few decades ago, a rather general character in many aspects. However, at different times in its history, there were various kinds of efforts to explore, describe, understand and map the geology of Misiones province. One of these initiatives occurred in the early 1960s, when the government of the recently created Misiones province (1953) hired the Argentine Topographic and Aerophotogrammetric Survey Company (CARTA), to carry out a survey of the provincial territory (29,801 km<sup>2</sup>), together with the evaluation of its natural resources (geology, soils and forestry). The decision to invest resources, mainly provincial, in a project of this magnitude, was based on the need to have basic information for planning the economic development of Misiones. This contribution presents an overview of the geological studies carried out at the time, which, for a long time, were an important reference at the provincial level.

**Keywords**— unpublished geological report, CARTA, Misiones.

## INTRODUCCIÓN

En 1953 Misiones dejó de ser Territorio Nacional para convertirse en provincia. Este cambio dio lugar a una etapa de planificación cuyo objetivo era sentar las bases para el desarrollo provincial. La producción agrícola de ese momento (yerba mate, te, tung), forestal (bosques nativos e implantados), e industrial (terciado aserrado y pasta celulósica) y la instalación de energía eléctrica junto con el desarrollo del transporte, fueron definidos como los sectores básicos a promover. Los documentos de la época dan cuenta de los fundamentos de este proyecto expresados como “Aprovechar al máximo las posibilidades que

*brindan los recursos naturales estableciendo el uso, desarrollo y conservación de los mismos, basados en criterios técnicos-científicos y determinar nuevas posibilidades de los productos en explotación: forestales, agropecuarios, mineros e industriales. Establecer las obras culturales requeridas, ya sean energéticas, de transporte aéreo, vial, ferroviario y fluvial, etc., para servir a las necesidades emergentes del mejor aprovechamiento de los recursos naturales”* (Grupo URBIS, 1957).

En los comienzos de la provincialización también tuvo lugar la creación de nuevos organismos como, por ejemplo, la Dirección Provincial de Vialidad (1958), cuya labor específica demandaba contar con mayor y mejor información sobre el territorio, al igual que sucedía con otras reparticiones provinciales, y nacionales, como el INTA y la Dirección Nacional de Vialidad. En el caso del sector vial, se puede decir que la mayor parte de la red vial todavía estaba por construirse, ya que los caminos existentes eran terrados, escasos y difíciles para el

Dirección de contacto:

Susana Elsa Ciccioli, Av. Francisco de Haro y Lucchessi, 3300 Posadas, Misiones, Argentina. Tel: +54 376 4447447 interno 147, [suciccioli@hotmail.com](mailto:suciccioli@hotmail.com)

transporte interno de la producción. Para dar respuesta a estas necesidades se requería contar con información territorial de base, para lo cual, en agosto de 1960, la Cámara de Representantes de Misiones sancionó la Ley N° 34 a través de la que se aprobó la ejecución de un relevamiento aerofotogramétrico de la totalidad del territorio de la Provincia, complementado con la evaluación de sus recursos naturales por medio de la interpretación de fotografías aéreas (Stefaňuk, 1991). El uso que se quería dar a esta información fue establecido en el Artículo 2° de la Ley N° 34, en el que se enumeran los siguientes propósitos: *“estudios de trazado de rutas y caminos; establecimiento de las bases geométricas para el catastro parcelario con fines dominiales e impositivos; aprovechamientos hidroeléctricos; tendido de líneas de transmisión y electrificación rural; planificación de centros urbanos y colonización; estudio y proyecto de obras de provisión de agua, desagües cloacales y pluviales de pueblos y ciudades; pistas de aterrizaje; inventario y explotación de bosques; estado, extensión y ubicación de cultivos permanentes; uso y conservación de los suelos; lucha contra la erosión; información geológica y exploración y ubicación de yacimientos mineros”*.

En 1961 la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofotogramétricos (CARTA) fue adjudicada a través de una licitación para la ejecución de esta consultoría, la cual, con algunas ampliaciones, se prolongó hasta 1965.

El objetivo de esta contribución es hacer una reseña de los estudios geológicos que formaron parte de estos trabajos. Para ello, primero se presentan algunos datos - obtenidos a partir de consultas realizadas en el archivo de la gobernación de Misiones- sobre el contrato de CARTA, su alcance y sus principales productos. Seguidamente se comenta el contenido del informe geológico y la cartografía que lo compone; para finalizar con algunas consideraciones sobre el aporte de estos estudios, en el contexto de su época y en relación con la evolución que ha tenido el conocimiento en los años posteriores.

## LA CONTRATACIÓN Y EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El Artículo 4° de la Ley N° 34 habilitó al Poder Ejecutivo de Misiones para gestionar ante organismos nacionales y reparticiones autárquicas provinciales, interesadas en contar con la información del relevamiento, una contribución económica. Así resultó que el INTA, Vialidad Nacional y Vialidad Provincial aportaron fondos para estos trabajos, que fueron financiados principalmente con recursos de rentas generales.

Según se desprende de los decretos provinciales N° 1031/60, N° 1596/60 y N° 3221/61, la contratación se realizó a través de una licitación, cuya apertura tuvo lugar en Posadas el 2 de enero de 1961. La empresa adjudicada fue CARTA SRL con un contrato de 61.300.000 m\$N (sesenta y un millones trescientos mil pesos moneda nacional). En los decretos N° 3358/61 y N° 3486/61 se menciona que la forma de pago acordada fue a través de certificados mensuales y trimestrales, abonados el 30% al contado y el 70% mediante la emisión de letras negociables emitidas a nombre del Ente Italiano Rilievi

Aerofotogramétrici (EIRA), que tenía sede en Florencia, Italia.

Los trabajos comenzaron en 1961 y una vez finalizado el relevamiento, los negativos aerofotogramétricos (escala 1:30.000) fueron enviados a Italia, para realizar en dicho país los trabajos de restitución, dibujo, impresión y otros, estipulados en el pliego de condiciones. Stefaňuk (1991) menciona que además de los vuelos, se realizaron trabajos terrestres que incluyeron el amojonamiento, medición, nivelación y cálculo de una red poligonal que se materializó a través de los caminos y rutas provinciales más importantes, y se vinculó con la red del IGM en la parte meridional de Misiones.

CARTA produjo hojas topográficas a escala 1:10.000 con curvas de nivel equidistantes a 5 metros y a escala 1:20.000 y equidistancia de 20 metros en las zonas de más difícil acceso, por la escasez de caminos y por la cobertura selvática que existía en ese momento. El trabajo incluyó también la realización de un inventario forestal y estudios sobre la edafología y la geología de toda la provincia, cuyos resultados fueron presentados por tema, en 90 hojas 1:50.000. En 1965 esta cartografía comenzó a venderse en la Dirección de Catastro. En la actualidad, parte de esta información (curvas de nivel topográficas y unidades edafológicas) está digitalizada y puede ser consultada en el sitio de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) Misiones. Los estudios geológicos, no tuvieron la misma trascendencia.

## LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Los estudios geológicos que integran el trabajo de CARTA fueron realizados por una consultora italiana llamada Geomap SA, que tenía sede en Florencia. Dicha consultora inició su actividad en 1958, como Geomap Studio Geologico, bajo la dirección de Enrico Marchesini que, junto con Ludano Lucarelli, aparecen como los principales responsables del trabajo, con las funciones de coordinador, y fotogeólogo y geólogo de campo, respectivamente.

Los estudios duraron tres años, desde diciembre de 1961 hasta diciembre de 1964. Según el informe participaron por lo menos diez geólogos, nueve de ellos italianos y uno de Misiones, Juan Rubén Olmo, que en ese momento estaba a cargo de la Dirección de Minas y Geología de la Provincia, repartición que había sido creada en enero de 1961, a través del decreto N° 239/61. Olmo participó del estudio como relator del capítulo de los antecedentes geológicos y aunque el informe no lo explicita, posiblemente también haya prestado apoyo como contraparte local, en alguna de las campañas realizadas.

Los geólogos italianos que estuvieron en Misiones durante las distintas fases de los trabajos de campo, fueron E. Marchesini, que hizo el primer reconocimiento de la provincia -en avión y en jeep- en diciembre de 1961 y luego de julio a agosto de 1962; L. Lucarelli que estuvo en los relevamientos de julio a noviembre de 1962, junto con F.B. Cipolletti, quien probablemente haya participado también de los trabajos de campo de marzo a agosto de 1963. Las tareas en Italia estuvieron a cargo de los geólogos P. Facibeni y E. Barbier que contaron con la colaboración de G. Villa, que es mencionado como geólogo ayudante, junto

con los dibujantes y fotógrafos que intervinieron en las etapas finales del estudio, como así también el EIRA de Florencia que, según menciona el informe, colaboró en la cartografía geológica definitiva. Las muestras colectadas durante los relevamientos de campo fueron enviadas a Italia para la realización de estudios petrográficos, mineralógicos y químicos. Estas tareas estuvieron a cargo de los investigadores G. Marinelli, M. Pratesi y R. Mazzuoli del Instituto de Mineralogía de la Universidad de Pisa. Las tres campañas que se realizaron entre 1962 y 1963 abarcaron toda la provincia. La primera fue un reconocimiento preliminar y la siguiente consistió en un relevamiento sistemático. El informe menciona que en esta fase de los trabajos se relevaron 2700 km -a través del recorrido de rutas y sendas transitables-; se efectuaron 270 estaciones y se tomaron 421 muestras para estudios petrográficos y análisis químicos. En la segunda mitad de 1962, comenzó el trabajo de fotointerpretación que, según se detalla en el capítulo III del mencionado documento, estuvo enfocado en tres líneas principales: geomorfología regional con interés particular por las formas de drenaje; dislocaciones y diaclasas principales; y clasificación preliminar de las unidades estratigráficas. En 1963 se realizó la tercera campaña que tuvo por objetivo un reconocimiento selectivo. Se colectaron 207 muestras seleccionadas según el arreglo estructural reconocido en la fase anterior. En esta última etapa se efectuaron, además, medidas magnetométricas a través de la ejecución de una red de reconocimiento de 2160 km. La cartografía definitiva fue elaborada durante 1962 y 1963 y el informe geológico se terminó en 1964.



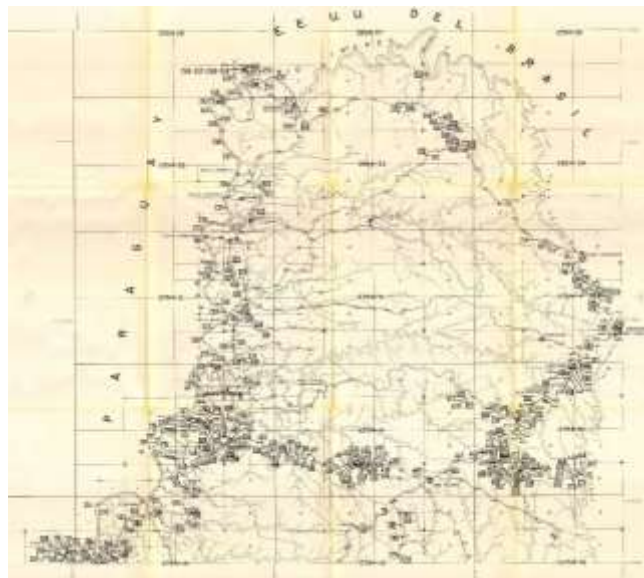
**Fig. 1:** Hoja Geológica 2754-22-1 Río Pepirí Guazú. Escala original 1:50.000. Dirección General de Catastro de la Provincia de Misiones.

Al respecto, es oportuno señalar que las 90 cartas geológicas con escala 1:50000 (ver Fig. 1) y las 9 láminas que componen este trabajo (ver Fig. 2), actualmente se pueden consultar en la Dirección General de Catastro. No sucede lo mismo con el informe geológico original, del que sólo se encuentran copias de baja calidad, ni con la colección de cortes delgados de las muestras estudiadas, que fueron parte de los materiales entregados y que, por el momento, no se han podido localizar.

### **El informe**

El informe geológico expone los principales resultados del trabajo en 7 capítulos, además de los introductorios y la bibliografía con los que suman 13. Estos capítulos tratan

sobre la geología regional; litología y petrografía; estratigrafía; tectónica; geomorfología; observaciones geofísicas y geología económica. El documento tiene en total 172 páginas, de las cuales 71 corresponden al cuerpo principal, y las demás a dos apéndices que contienen, por una parte, mapas y láminas cuyo tamaño original fue reducido y por otra, los análisis químicos y la descripción de 178 cortes petrográficos. Se debe señalar al respecto que llama la atención el desarrollo breve de los capítulos principales, en virtud de la gran cantidad de información generada, la cual se ve reflejada en los anexos del documento y principalmente en el detalle de la cartografía.



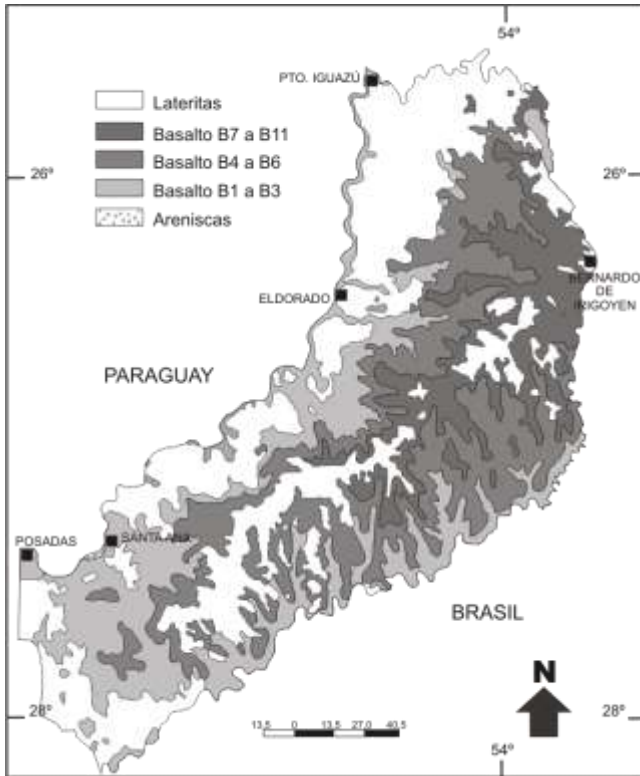
**Fig. 2:** Lámina N° 93 (Hoja N° 1 de 2 hojas). Ubicación de las muestras. La escala original es 1:200.000. Dirección General de Catastro de la Provincia de Misiones.

Otro aspecto observado es que prácticamente no hay referencias a los antecedentes que aparecen citados en la bibliografía. Por ejemplo, el estudio que realizó Teruggi en 1955, a partir de un centenar de muestras procedentes de distintos lugares de la provincia (Posadas, Cerro Corá, Puerto Aguirre, Cataratas del Iguazú, Río Iguazú, Bernardo de Irigoyen, San Pedro, Mártires, Yabebiry, Leoni, márgenes de los arroyos Aguaray Guazú, Piray Guazú, Acaraguá, Piray Miní, Urugua-í, etc.), fue muy importante ya que ubicó a las rocas ígneas de Misiones dentro de las asociaciones tholeíticas de Turner y Verhoogen y dentro de una gran provincia petrográfica denominada cuenca del Paraná (Teruggi, 1955).

Al margen de estas consideraciones, atribuibles quizás al enfoque aplicado que tuvieron estos estudios, y continuando con la reseña del trabajo, seguidamente se comentarán los capítulos referidos a la litología, estratigrafía y a los recursos económicos.

La litología y petrografía se tratan en el capítulo V, en el que se describen los tipos litológicos identificados en toda la provincia en base a los trabajos de fotointerpretación, de campo y de laboratorio. Las litologías identificadas son nombradas como: areniscas continentales, rocas efusivas básicas, terrenos residuales (lateritas) y sedimentos aluviales antiguos y modernos. Si bien el bosquejo geológico de este trabajo (ver Fig. 3), se podría decir que mantiene cierta vigencia en cuanto a los tipos litológicos,

pero no ocurre lo mismo con otros aspectos debido a que el conocimiento ha avanzado.



**Fig. 3:** Bosquejo geológico de la provincia de Misiones incluido en el Informe de CARTA 1964. La figura original (CARTA 1964) fue modificada para su reproducción.

En la actualidad, se tienen mayores precisiones en cuanto, por ejemplo, a las edades asignadas a las rocas y a la distribución espacial de estas litologías, especialmente de las areniscas. Mención aparte, merece la Formación o Grupo Serra Geral, como actualmente se denomina en Brasil. El modelo propuesto en este trabajo (Capítulo VI: Estratigrafía) asume que las unidades efusivas se presentan continuas y en posición horizontal, lo que les permite proponer 11 unidades cartográficas (que son las que aparecen representadas en el bosquejo geológico y en la cartografía 1:50.000). Conviene aclarar que el informe advierte que no se trata de once coladas, si no de once unidades, cada una de las cuales puede contener varias coladas. Estas unidades, según se describe, fueron definidas básicamente a través de fotointerpretación utilizando el contraste topográfico que caracteriza a los mantos más espesos y duros en comparación con los niveles vesículo - amigdalares que son menos resistentes a la erosión. Si bien, el informe menciona que la correlación de estas unidades fue corroborada a través de las características petrográficas y químicas, no proporciona suficiente información al respecto. Actualmente, los criterios estratigráficos para hacer discernimientos en estos basaltos, se basan en clasificaciones geoquímicas que, sumadas a otros aspectos, han permitido redefiniciones al respecto.

Finalmente, el capítulo X se ocupa de la Geología Económica. Incluye consideraciones sobre cuestiones hidrogeológicas; materiales útiles; y minerales de cobre, manganeso y aluminio. Con respecto a las posibilidades de abastecimiento hídrico, la recomendación general que hace el informe es que se aprovechen las aguas superficiales

antes que las subterráneas. La viabilidad de explotar aguas subterráneas a partir de acuíferos alojados en los niveles basálticos, fue puesta en duda en virtud de la escasa permeabilidad que presentan estos mantos. El informe sólo reconoció cierto valor para la provisión de agua, en las áreas que presentan afloramientos de areniscas con buen espesor. Estas recomendaciones no resultaron en la práctica ya que el acuífero alojado en Serra Geral, si bien presenta caudales variables, se viene explotando hace varias décadas, aunque sin una gestión adecuada. En cuanto a los materiales útiles se mencionan los basaltos como roca de aplicación y también para la fabricación de “lana de lava”; las areniscas como material de construcción, aunque con posibilidades limitadas por su poca extensión; tres yacimientos de diatomitas que recomiendan estudiar; lateritas a las que no le atribuyen usos prácticos; y las arcillas conocidas localmente con el nombre de “ñau” que se emplean para la fabricación de ladrillos. A estos recursos solo habría que agregar los yacimientos de piedras semi preciosas y la explotación de las arenas de río para tener completo el panorama actual de posibilidades mineras.

Por último, el capítulo X se refiere a las manifestaciones de cobre y manganeso que se consideran de poco interés para un aprovechamiento económico. Lo mismo sucede con el aluminio y el hierro que se encuentran contenidos en las lateritas. El informe señala que el único material que podría ofrecer posibilidades económicas para el aprovechamiento del hierro es el “tacurú”, que se define como un depósito sedimentario formado a partir de la acumulación de concreciones de hierro derivadas de la alteración de los basaltos. No obstante, el informe advierte que el porcentaje de hierro contenido en el tacurú es bajo, en relación con otros minerales explotados económicamente. En los años que siguieron a estos estudios la provincia llevó adelante proyectos que buscaron el aprovechamiento del hierro y el aluminio. En ambos casos y por distintos motivos no lograron prosperar.

## CONSIDERACIONES FINALES

Por la cobertura geográfica, la duración de los trabajos, las metodologías empleadas en su ejecución, y por la escala y calidad de la cartografía producida, se trata de uno de los mayores esfuerzos que se hicieron en Misiones en relación con el conocimiento geológico. Después de 55 años, algunos de los criterios y enfoques empleados en estos estudios, en buena parte han sido superados por nuevos conocimientos. No obstante, se puede considerar que fue un aporte original y valioso, en el contexto de su época y en el marco de una consultoría, cuyo objetivo era proveer información geológica útil, para el desarrollo de proyectos de diversa índole y de corte aplicado. Hoy en día, sigue proporcionando apoyo en ese sentido, siempre como primera aproximación y teniendo en cuenta el alcance y la vigencia de la información que contiene. Sin lugar a dudas, procurar su digitalización y conservación se justifica plenamente.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a Lucas Russo de la Dirección General de Catastro por su colaboración para

localizar las láminas del informe de CARTA. A Lucas Moretti de la EEA del INTA de Cerro Azul, por su ayuda para completar la copia del informe. También quiero agradecer la ayuda incondicional de Silvia Carrasquero, y especialmente, a Guillermo Albanesi por el interés expresado en el tema, lo cual me alentó a escribir.

## REFERENCIAS

- [1] Archivo General de la Gobernación de Misiones: <http://www.archivodigital.misiones.gov.ar/ConsultaDecretos/>. (1/9/2019).
- [2] CARTA (1964), *Informe Geológico de la Provincia de Misiones*, Compañía Argentina Relevamientos Topográficos y Aerofotogramétricos, (Inédito).
- [3] GEOMAP Srl - Società di Ingegneria: <https://geomapsrl.it/>. (1/9/2019).
- [4] Grupo URBIS (1957), *Anteproyecto Plan Regulador de la Provincia de Misiones*, Ministerio de Economía y Obras Públicas de la Provincia de Misiones, (Inédito).
- [5] Stefañuk M. A. (1991), *Evolución de la cartografía de Misiones*, Ediciones Montoya, Posadas, Misiones, 235pp.
- [6] Teruggi M. E. (1955), "Los basaltos tholeiíticos de Misiones", *Notas del Museo de la Universidad Nacional de La Plata*, 18 (Geología 70): 259-278.