

# Caracteres geológicos de la «Loma Colorada», departamento Choya, Santiago del Estero

por Manuel Cabrera<sup>1</sup>; Marta Omil<sup>2</sup>; José Bobovnikov<sup>2</sup> y Juan C. Porto<sup>3</sup>

1. *In memoriam.*

2. Instituto de Geocronología, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina. Programa Geotuc (CONICET)

3. Instituto de Mineralogía y Petrografía, Fundación Miguel Lillo, Facultad de Ciencias Naturales e IML. CONICET.

---

## Summary

«Geological characteristics of the "Loma Colorada", Choya Department, Province of Santiago del Estero, Argentina». The «Loma Colorada» which presents a group of elevations at the length of 3,5 km, is located a few kilometers from the southern end of the Sierra de Guasayan and from the western one of the Cerro Ichagon. It consists, almost exclusively of a set of piroclastic rocks which belong to the Fm Sol de Mayo. Two types of tufas —the welded and the crystalline ones— have been differentiated in the piroclastic sequence. The Cerrillos Cerro Ichagon is considered to be the emitting center due to the recurrent vulcanism. The pulses of activity of it belong to the Late Carboniferous —Early Permian, Upper Triassic— Early Jurassic and Upper Miocene. The referred rocks are located in the first pulse. The hydrothermal alteration has manifested itself as silification and argillic alteration.

Key words: geology, Loma Colorada, Santiago del Estero, Argentina.

## Introducción

La región en estudio presenta relieve poco prominente: amplias planicies contrastan con las elevaciones que constituyen las Sierras de Guasayán y Ancaján. Dentro de las superficies planas resaltan esporádicamente algunas que, por su morfología, permiten realizar observaciones directas de sus afloramientos. Tal es el caso de la Loma Colorada, tema central del presente estudio el que ha sido encarado con un enfoque regional con el propósito de establecer sus características geológicas y buscar sus relaciones con las serranías del entorno.

## Materiales y métodos

Este trabajo forma parte de uno mayor cuyos objetivos son: estudiar las distintas formaciones que componen las unidades geográficas del entorno de Sierra de Guasayán y establecer sus relaciones estratigráficas. Para llevarlo a cabo, se ha contado con la inestimable colaboración del Lic. Manuel Cabrera, quien participó en la tarea de campo, como así también en la elaboración de la base topográfica y en la búsqueda de documentación bibliográfica. A su fallecimiento, la prosecución de las tareas iniciadas resultaron un imperativo insoslayable.

Para la confección del mapa geológico se han integrado tareas de interpretación de fotografías aéreas con relevamiento de una poligonal realizada en el cuerpo mismo de la loma.

Las distintas muestras han sido procesadas para cortes microscópicos y análisis químicos; estos últimos fueron efectuados en el Instituto Nacional Tecnológico Minero, Industrial de San Salvador de Jujuy.

## Resultados

**El Entorno Regional.** A unos pocos kilómetros del extremo sur del a Sierra de Guasayán, se presentan elevaciones orientales menores como Loma Colorada y Cerro Ichagón. Caracteriza a la primera, un grupo de lomadas bajas de orientación meridional, ubicadas al oeste del Cerro Ichagón.

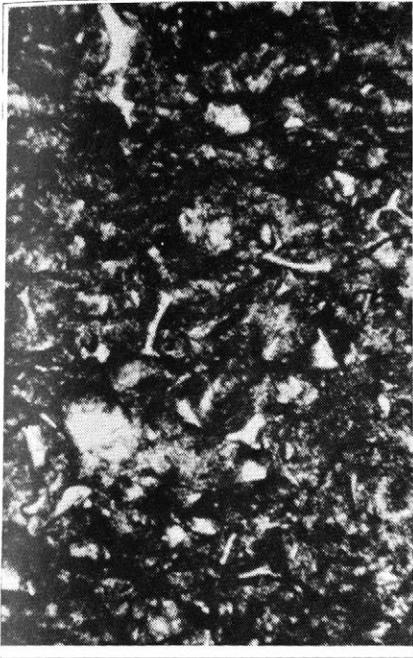
Tiene en su extremo norte, como manifestación previa, un morro localizado a la altura de la intersección del viejo camino que une Villa La Punta con las localidades de El Rodeo-San Justo. Su extremo sur está constituido por tres morros de dimensiones decrecientes donde una falla subtransversal separa los dos primeros del cuerpo principal y los desplaza ligeramente hacia el Este. La elevación terminal —Potrero de la Guaira— retoma la posición submeridional del conjunto que tiene como prolongación Norte, las lomadas de Paraná; el desarrollo del monte la torna prácticamente inexplorable. Hacia el Oeste está separada de la Sierra de Guasayán por montículos de material del Cuaternario, redepositados y afectados con posterioridad por la erosión.

Dentro de este relieve poco elevado, se destaca por su mayor altura, el Cerro Ichagón, denominación que se da a un conjunto de elevaciones formadas casi íntegramente por vulcanitas, que configuran una sección elíptica de unos 4,5 km de largo por 4 km de ancho. Se alinea hacia la parte septentrional con Los Cerrillos de San Isidro, de los que está separado por una llanura, cubierta por depósitos del Pleistoceno y Holoceno.

La composición litológica de estas dos últimas unidades geográficas es semejante y ha sido considerada por Beder (1928), Minera Tea (1968), Battaglia (1982), Omil y Cabrera (1991). Estos últimos autores reconocieron las distintas entidades rocosas aflorantes y propusieron un ordenamiento estratigráfico, para lo que usaron dataciones radimétricas método K-Ar (Ruiz Huidobro, 1964, y Linares y González, 1990) como apoyatura de las observaciones efectuadas sobre las relaciones geológicas de campo.

## La Columna Estratigráfica.

● FM SOL DE MAYO, BATTAGLIA (1982). La Loma Colorada está constituida casi exclusivamente por un conjunto de rocas piroclásticas correspondientes a Fm Sol de Mayo. Esta entidad comienza con una discordancia erosiva que la separa de vulcanitas alteradas de Formación Las Lomitas, Battaglia (1982). Dicha discordancia es marcada por este último autor, quien encontró en las tobas de la primera Formación, fragmentos de vulcanitas correspondientes a la segunda mencionada. La secuencia piroclástica está caracterizada por tobas de colores pardos, pardo-rojizos y pardo-morados. En ellas se han diferenciado dos tipos: las tobas soldadas —ignimbritas para otros autores— y las tobas cristalinas según Teruggi *et al.* (1978), con relaciones de yacencia entre sí que no han podido ser establecidas. No obstante esto, se puede precisar que por debajo de la cota de 300 m snm afloran las tobas soldadas, mientras que por encima de ese valor, se observa el segundo tipo. Las primeras afloran 300 m al Norte de la estafeta Sol de Mayo; se destacan por su gran compactación y dureza, son de color pardo rojizo oscuro y fractura subconcoidea. Al microscopio se observan caracteres de soldamiento de tipo transicional (fig. 1a). Son rocas fíricas con mesostasis microgranuda fina y una elevada proporción de óxidos de hierro (hematita, limonita, magnetita) que se extienden en forma difusa y le confieren una coloración pardo



a\*



b



c



d\*

**Fig. 1:** a) Caracteres de soldamiento de tipo transicional. b, c, d, 2a) Trizas vítreas deformadas, aplastadas, curvadas en tobas soldadas.

rojiza. Los fenoides son principalmente de cuarzo y menos frecuentes de plagioclasa. El cuarzo presenta distintos aspectos: redondeado, con engolfamiento de pasta y bordes corroidos o fragmentos angulosos. Hay una generación de tamaño intermedio entre fenoides y mesostasis constituida por plagioclasa ácida, biotita y cuarzo. La primera es poco fresca, de composición albita-oligoclasa, subedra, con maclas por lo general esfumadas, mientras que el cuarzo se presenta en forma de esquirlas o muy fracturado. Las trizas de vidrio tienen forma de «y» elongada en una dirección, con los extremos afilados, están curvadas, aplastadas y/o deformadas (figs 1b, 1c, 1d, 2a). Aparecen con distintos estadios de desvitrificación y teñidas por los óxidos de hierro. Hay un eutaxismo diferencial determinado por la disposición subparalela de las trizas.

La silicificación las ha afectado de manera diferente: el cuarzo configura venillas, forma parte de la mesostasis donde constituye el mineral predominante, como calcedonia rellena cavidades.

El segundo tipo de piroclastitas es el de las tobas cristalinas denominación que se ha adoptado siguiendo el criterio de Teruggi *et al.* (1978). Los afloramientos de este grupo son muy representativos en gran parte de la Loma Colorada. Están constituidos por rocas de tonalidades pardas, pardas claras, pardas rojizas y grises blancuzcas con distinto grado de compactación; la invasión silíceas las vuelve más consolidadas (fig. 2b). Al igual que las anteriores son rocas fíricas, pero con un fenoidismo mucho menor (fig. 2c, 2d). Los fenoides son casi exclusivamente de cuarzo con bordes angulosos y señales de reacción con la mesostasis. La plagioclasa es de menor tamaño que el cuarzo, subedral, fracturada y con importante alteración a minerales arcillosos. Hay escasa biotita, que está en forma de pequeñas escamas desferrizadas. Las trizas vítreas son de menor tamaño que en las rocas del grupo anterior, mantienen la forma de «y», pero menos alargadas y menos deformadas.

La mesostasis está constituida por un fino agregado cristalovítreo. Su alteración da lugar a óxidos de hierro que le confieren una coloración pardo rojiza oscura. Los minerales secundarios tienen características semejantes a las dadas en las tobas soldadas. La determinación de los componentes mayoritarios de las muestras de los dos grupos estudiados, permite ubicarlas en el campo de las riolitas en el diagrama TAS (Zanettin, 1984). El centro emisor está ubicado en Cerro Ichagón-Los Cerrillos y lo caracteriza un volcanismo recurrente, con pulsos de actividad en el Carbonífero Superior—Pérmico Inferior, Triásico Superior—Jurásico Inferior y Mioceno Superior, establecidos por Omil y Cabrera (*op. cit.*); los dos primeros, en base a dataciones radiométricas efectuadas por Ruiz Huidobro (1964) y el tercer pulso, a partir de las relaciones de yacencia de las vulcanitas miocenas, con las entidades infrayacentes (Fm Lumbreira-Fm Río Salf).

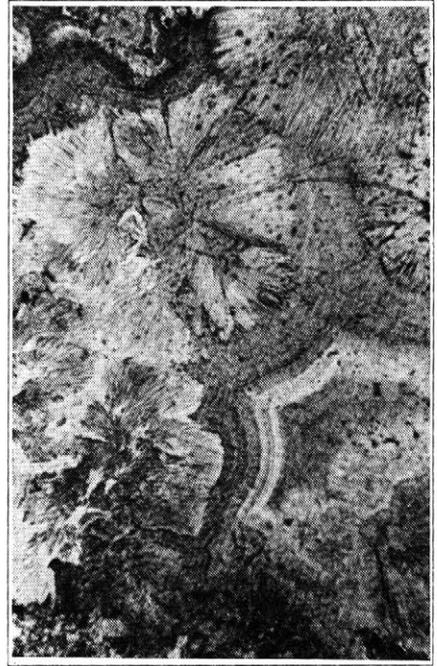
La zona de sedimentación puede representarse como de tipo continental, mientras que el origen local estaría dado por el tamaño de los piroclastos y la escasez de material fino.

### La alteración hidrotermal

La oxidación, la silicificación y la argilitización que afectan a las rocas en estudio, son productos de la alteración hidrotermal que se ha manifestado en toda el área como consecuencia del evento efusivo Ichagón-Los Cerrillos. La oxidación de los minerales de hierro está ampliamente difundida y es la responsable de la coloración pardo amarillenta y pardo rojiza de las tobas. La invasión de las soluciones ricas en óxidos de hierro, posterior a la depositación se pone de manifiesto en los estudios microscópicos, donde pueden apreciarse lineamientos dados por planos ligeramente ondulados que separan porciones de idéntica textura: una, rojiza por el elevado contenido de óxidos de hierro; y otra, incolora donde los citados óxidos son muy escasos (fig. 3a). Cuando esta alteración aumenta en intensidad, la roca



a



b



c



d\*

Fig. 2: b) Calcedonia que rellena cavidades en toba cristalina. c) Litoclasto en toba cristalina. d) Toba cristalina.

se vuelve incoherente y fácilmente friable.

La silicificación se hace más manifiesta en una franja media de la loma. Este proceso confiere a las tobas una coloración parda clara, blanquecina, grisácea y mayor dureza. Puede encontrársela en forma de venillas de escasos milímetros de espesor; son frecuentes, además, las geodas de cuarzo de varios centímetros de largo y también distintas formas amigdaloides de relleno, en su mayoría con aspecto opalescente, de colores claros (fig. 3b). Relacionada a este proceso se ha podido reconocer la presencia de una manifestación aurífera de distribución irregular. Los análisis químicos, por absorción atómica dan, como resultados preliminares, valores comprendidos entre 0,5 ppm y 2,2 ppm.

En cuanto a la edad, a las tobas de Formación Sol de Mayo, se las ubica en el primer evento volcánico registrado en la zona durante el Carbonífero-Pérmico. Además se toman en cuenta las consideraciones de Battaglia (1982) sobre la posición estratigráfica de las tobas, como suprayacentes a las riolitas de Fm Las Lomitas Carbonífero-Pérmico e infrayacentes a las Areniscas rojas de Fm Los Cerrillos. Es por esta razón que se postula para las tobas una probable edad Pérmica, dato que podrá o no, ser confirmado con la obtención de nuevas edades radimétricas de la secuencia volcánica, que ya se encuentran en procesamiento.

● FM LOS CERRILLOS, BATTAGLIA (1982). Al Norte de la Loma, en la localidad de El Rodeo y en el tramo mismo del Arroyo Ichagón, se encuentran afloramientos parciales de Fm Los Cerrillos, del Pérmico medio a superior. Los mismos están constituidos por conglomerados y areniscas típicamente rojizos. El análisis de los cortes delgados permite reconocer caracteres iguales a los observados por Omil y Cabrera (*op. cit.*) en Cerrillos de San Isidro.

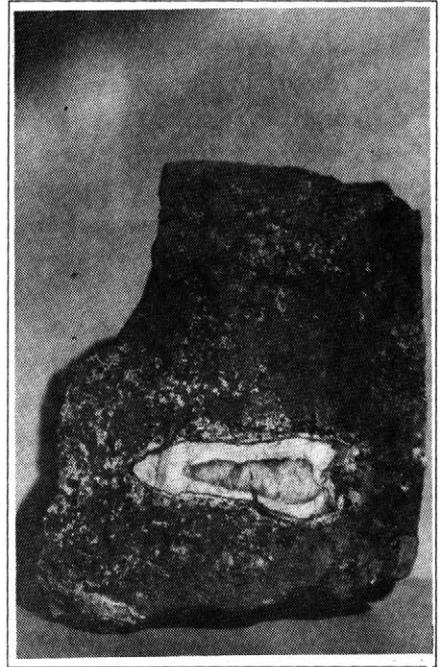
● FM RÍO SALÍ, RUIZ HUIDOBRO (1960). En el pie de la Loma se encuentran rodados yesíferos, característicos de esta formación. También se los

observa cercanos a las márgenes del Arroyo Ichagón, en la base de niveles terrazados y en lugares próximos a la ruta provincial 24. Sus espesores son muy reducidos, de manera que no permitieron la elaboración de un perfil.

● FM CHOYA, BATTAGLIA (1982). En las áreas más alejadas del Cerro Ichagón se han reconocido depósitos del Nivel III provenientes del basamento de la Sierra de Guasayán, que incluyen esquistos, gneises, granitos y minerales de pegmatitas. Todo este contenido ha sufrido redepósito en las áreas próximas al Cerro y a la Loma en estudio donde adquiere caracteres semejantes a los de Formación Choya. Esta última entidad es de tipo conglomerádico con litoclastos que provienen del basamento de la Sierra de Guasayán y aflora en forma discontinua en las márgenes de Arroyo Ichagón, cerca de El Rodeo. Afloramientos más representativos se los encuentran en el camino a Sierra de Ancajón-Choya, lomas del Mojoncito y Puesto de Bella Vista, donde la naturaleza de estos litoclastos varía, ya que están aquí integrados casi exclusivamente por vulcanitas de Formación Ichagón. Tal como lo mencionara Beder (*op. cit.*), la naturaleza saltuaria de sus afloramientos no permite realizar la descripción detallada de un perfil estratigráfico. No obstante, observaciones de campo posibilitaron ubicarla suprayacente a Fm Río Salí donde hay restos, relacionados con los conglomerados. El área de aporte ha sido referida por estudios precedentes al Cerro Ichagón, pero la presencia de distintos litoclastos y sus caracteres hacen pensar en una mayor extensión de la citada área la que se encontraría entre el Norte de la Sierra de Ancajón y el sur de la Sierra de Guasayán-Cerro Ichagón. Ante la falta de evidencias que permitan definir la edad de Fm Choya, se han realizado comparaciones con rocas, de características semejantes, que afloran en otras regiones. De esta manera se la ha podido ubicar en el límite Plioceno-Pleistoceno por haberse encontrado equivalencias con Fm Acequiones, Porto y



a\*



b

Fig. 3: a) Lineamiento dado por un plano ondulado que separa porciones de idéntica textura y diferente composición. b) Cuarzo con aspecto opalescente que rellena cavidades.

Danieli (1974) que aflora en el río homónimo en el Norte de la provincia de Tucumán. Por otra parte, si se proyecta esta Formación en un contexto regional, se la puede interpretar como resultante de un evento generalizado de gran extensión, que relaciona sus depósitos con los de Puna Schotter de Penck (1914).

### Rasgos estructurales

Las relaciones geológicas están afectadas con frecuencia por complejos tectónicos de edades paleozoicas a cretácicas a los que se les suma, eventualmente, la tectónica reactivante Andina.

En el análisis de los principales caracteres estructurales de la Loma se delimitaron dos direcciones de lineamientos predominantes: una meridional y otra subtransversal. La de primer tipo, está configurada por tres juegos: el de posición más oriental tiene trayectoria longitudinal, para-

lelos a ésta se encuentran los dos restantes alineamientos que recorren la Loma en su parte central y occidental, respectivamente. En el conjunto subtransversal se destaca la dirección NNE-SSO, que ha condicionado un escalonamiento de los morros visibles en los extremos de la Loma; al que habría que agregar el conjunto de posición NNO-SSE que se lo encuentra en las vecindades de las zonas, con manifestaciones auríferas.

### Conclusiones

— La Loma Colorada, vista desde una perspectiva regional, se encuentra en un alineamiento estructural que se extiende a lo largo de las localidades de Paraná-San Justo y Sol de Mayo.

— Está conformada casi en su totalidad por rocas piroclásticas, entre las que se han reconocido dos tipos: tobas soldadas y tobas cristalinas, relacio-

nadas entre sí a través de un contacto tectónico.

— El análisis químico efectuado en rocas de ambos grupos muestra un rango composicional que permite encuadrarlas en el campo de las riolitas. Las fases cristalinas están caracterizadas por la presencia de cuarzo, plagioclasa y ausencia de mafitos, con excepción de pocas hojuelas de biotita.

— Las tobas soldadas presentan caracteres transicionales de soldamiento con trizas elongadas, aplastadas, semilunares, parcialmente desvitrificadas, mientras que en las tobas cristalinas, las trizas tienen forma de «y», están elongadas y su disposición subparalela confiere a la roca una textura eutaxítica.

— Los procesos hidrotermales manifiestos en el área fueron, en orden de importancia, silicificación oxidación ferruginosa y argilización.

— Al juego de fracturas NNO-SSE se lo relaciona con la salida de soluciones hidrotermales portadoras de oro la que se distribuye entre el área de silicificación y la de oxidación.

— Se ubica este grupo de rocas dentro del primer pulso efusivo registrado en el lugar, y en base a su posición estratigráfica se postula una edad Pérmica.

### Agradecimientos

Para la realización de las campañas geológicas efectuadas durante el desarrollo de este trabajo se contó con el apoyo de la FML y del INGEIS a quienes expresamos nuestro reconocimiento.

Nuestro especial agradecimiento al Sr Jorge Brizuela de la UNJu quien tuvo a su cargo los análisis químicos.

### Bibliografía

- BATTAGLIA A. A. C., 1982. *Descripción Geológica de las Hojas 13f, Río Hondo; 13g, Santiago del Estero; 14g, El Alto; 14h, Villa San Martín y 15g, Frías, provincias de Santiago del Estero, Catamarca y Tucumán*. Servicio Geológico Nacional.
- BEDER R., 1928. «La Sierra de Guasayán y sus alrededores. (Una contribución a la geología e hidrología de la provincia de Santiago del Estero)». *Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Publicación 39*. pp 171.
- LINARES E. & R. GONZÁLEZ, 1990. «Catálogo de Edades radimétricas de la República Argentina 1957-1958». *Asociación Geológica Argentina. Publicación Especial*. pp 628.
- MINERA TEA, 1968. *Estudio geológico minero, edafológico e hidrogeológico de la Sierra de Guasayán*. Consejo Federal de Inversión. Santiago del Estero.
- OMIL M. & M. CABRERA, 1991. «Geología de Los Cerrillos, Departamento Guasayán, provincia de Santiago del Estero». *Acta geológica lilloana 17 (2)*, págs 155-160.
- PENCK W., 1914. «Hauptz,ge im bau des S,drandes der Puna de Atacama. N. Jahrbuch f. Mineralogie, etc.». *Beil. Bd. XXXVIII*.
- PORTO J. & C. DANIELI, 1974. «Geología del sector noroeste de Trancas (provincia de Tucumán)». *Acta geológica lilloana 12 (12)*: 189-230.
- RUIZ HUIDOBRO O. J., 1960. «El horizonte calcáreo-dolomítico en la provincia de Tucumán». *Acta geológica lilloana 3*: 147-171.
- TERUGGI M.; M. MAZZONI; L. SPALLETTI & R. ANDREIS, 1978. «Rocas piroclásticas. Interpretación y sistemática». *Asociación Geológica Argentina. Publicación Especial. Serie B No. 5*.

