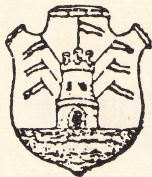


DSP. 49
5

Publicación N° 6

PROVINCIA DE CORDOBA



GOBERNADOR

Dr. AMADEO SABATTINI

Ministro de Obras Públicas

Ing. Antonio Medina Allende

Director de Minas (Geología-Minería)

Dr. Luciano R. Catalano

●

ESTADO ACTUAL DE LA MINERIA DE CORDOBA

por el Doctor LUCIANO R. CATALANO

●

Dirección de Minas (Geología-Minería) Provincia de Córdoba
Autoridad Minera

Calle Rivera Indarte 55 — Córdoba

República Argentina

1939

**RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS EFECTUADOS
POR Y. P. F. EN LA PROVINCIA DE CORDOBA**

A S. E. el señor Gobernador de la Provincia de Córdoba, Dr. Amadeo Sabattini.

Córdoba.

Tengo el agrado de remitir al señor Gobernador en copia adjunta, una exposición sucinta de los estudios geológicos que ha realizado esta Dirección General en territorio de esa Provincia, dando cumplimiento al convenio, sobre exploración petrolífera, suscrito oportunamente.

Las exploraciones efectuadas hasta la fecha y las conclusiones a que hemos llegado con la realización de tales trabajos preliminares, no han permitido hasta ahora acentuar las esperanzas, que hubieramos deseado ver cumplidas, de que pueda existir petróleo dentro del territorio de esa Provincia.

En opinión de los técnicos de Y. P. F. sólo en las zonas de llanura se justificaría la realización de ulteriores exploraciones geológicas, geofísicas y, si fuera necesario, perforaciones de estudio. Es este el plan que Y. P. F. piensa poder desarrollar dentro del territorio fijado en el convenio, advirtiendo que una Comisión geofísica desenvuelve desde ya en dicha zona sus actividades.

Cabe expresar entonces que esta Dirección General proseguirá los trabajos de exploración en esa Provincia, dándoles el mayor impulso posible y comunicará a V. E., periódicamente, los resultados que se obtengan. Sólo me resta expresar al señor Gobernador el vivo deseo de esta Dirección General de que en lo sucesivo se develen perspectivas más favorables respecto a la existencia de hidrocarburos en esa provincia.

Aprovecho esta oportunidad para saludar al señor Gobernador con la mayor consideración.

Ing. Ricardo Silveyra
Presidente del Directorio

Miguel Berro Madero
Secretario Gral. Directorio

EL INFORME

La zona reservada de la provincia de Córdoba abarca aproximadamente las siete dozavas partes del territorio provincial o sea unas 100.000 kilómetros cuadrados, poco más o menos.

Ya antes de empezar nuestros estudios en Córdoba, sabíamos que la mayor parte de la zona reservada es completamente inapropiada para la aplicación de métodos puramente geológicos (o sea, con exclusión de los llamados métodos geofísicos de prospección) a la busca de petróleo, por cuanto dicha parte está constituida por llanuras, bajos o valles anchos donde se ha acumulado un espesor más o menos considerable de sedimentos del Cuaternario reciente, aluvionales, que no ofrecen la menor posibilidad de contener acumulaciones importantes de petróleo y que, además, ocultan por completo las formaciones más antiguas, entre las cuales podría haber alguna petrolífera.

También sabíamos que el resto de la zona reservada (resto que corresponde aproximadamente a la parte de las sierras de Córdoba, en sentido lato, que queda dentro de los límites de la provincia y al norte del paralelo 32° 30') está formado, esencialmente, por una importante masa de rocas magmáticas y metamórficas, que en ciertos trechos, de moderada extensión desaparece debajo de sedimentos continentales que se consideran referibles al Paleozoico Superior o al Mesozoico Inferior (o sea correspondientes a uno u otro miembro del sistema de Gondwana) y, en pequeña parte, al Terciario.

Actualmente, basándome en los resultados de nuestros trabajos geológicos en la zona reservada de Córdoba, estimo en aproximadamente 80.000 kilómetros cuadrados la superficie cubierta por depósitos espesos del Cuaternario; la superficie total de los trechos en que las rocas cristalinas, magmáticas o metamórficas, afloran o están evidentemente cubiertas por sedimentos cuaternarios de poco espesor, debería corresponder a unos 19.000 kilómetros cuadrados; los afloramientos de rocas gondwánicas ocuparían, en conjunto, una superficie menor de 900 kilómetros cuadrados; los afloramientos de estratos del Terciario y ciertas zonas donde tenemos la seguridad de que el Terciario se extiende, en poca profundidad, debajo del Cuaternario, probablemente no llegan a medir, en total, 100 kilómetros cuadrados.

Dado que en las rocas magmáticas y metamórficas no hay posibilidad alguna de hallar acumulaciones importantes de petróleo, las áreas de interés para el geólogo petrolero corresponden, en total, a menos de 1000 kilómetros cuadrados, o sea a menos de la centésima parte de la zona reservada. Naturalmente, los estudios han abarcado superficies mayores, porque de muchos afloramientos de rocas gondwánicas y terciarias no conocíamos, anteriormente, los límites exactos y de algunos otros ni siquiera la existencia.

Al comenzar nuestros estudios, no teníamos motivos para confiar en hallazgos de acumulaciones importantes de petróleo en las zonas donde afloran sedimentos del sistema de Gondwana o del Terciario, pues el origen típicamente continental de estos sedimentos, su naturaleza litológica y su disposición en trozos de pequeña o moderada extensión horizontal que se apoyan manifiesta y directamente sobre la masa cristalina de las sierras, ya habían sido señalados en importantes publicaciones. Es difícil imaginar de donde podrían haber venido hidrocarburos e impregnar estratos de las aludidas formaciones; aún más difícil sería explicar cómo pudieran haberse quedado hidrocarburos fluidos en los poros de estratos tan permeables y tan profundamente afectados por la erosión. Por otra parte no se tenía conocimiento de indicio alguno de la proximidad de acumulaciones de hidrocarburos naturales.

Es claro, pues, que nuestras investigaciones en las zonas donde afloran sedimentos gondwánicos y terciarios debían proponerse dos objetos: 1°. comprobar si efectivamente falta por completo el conjunto de condiciones litológicas, stratigráficas y tectónicas que se considera necesario para la acumulación y conservación de cantidades importantes de hidrocarburos naturales; 2°. descubrir (por medio de una serie de observaciones geológicas metódicas en los afloramientos) en qué direcciones se han producido cambios en las condiciones de sedimentación, y el rumbo en que convendría dirigir, en las llanuras, la busca racional de posibles yacimientos de petróleo por medio de adecuadas campañas geofísicas.

Al recibir la orden de bosquejar un plan de investigaciones geológicas en la Provincia de Córdoba, el infrascripto pensó de inmediato que convenía empezarlas por estudios detallados en las Sierras del Pajarillo, de Copacabana y Masa que, en la hoja 19 i del Mapa Geológico General de la República, aparecen constituídas por un extenso trozo de una formación sedimentaria ("conglomerados, areniscas brechosas y areniscas") referida al Triásico. Dada la considerable superficie de dicho trozo y el interés limitado que el estudio detallado de aquella formación presentaba para la confección del Mapa Geológico General, parecía justificada la esperanza de que el estudio de las sierras mencionadas proporcionara datos de interés y nos diera una idea de lo que puede haber, debajo de la llanura que se extiende hacia las Salinas Grandes (Informe DGI 3285, de fecha 2 de diciembre de 1936). Observaciones aéreas efectuadas a mediados de diciembre de 1936 confirmaron la opinión de que correspondía destacar una comisión geológica para estudiar, ante todo, los afloramientos de rocas sedimentarias de las Sierras del Pajarillo, de Copacabana y Masa, como también aquellos comprendidos entre dichas sierras y la de La Higuera; contemplándose la conveniencia de extender

los estudios, más adelante, a otros afloramientos análogos que, de acuerdo con lo que sabíamos entonces, parecían de menor importancia (Informe DGI 3305, de fecha 8 de enero de 1937).

En el mes de enero de 1937 se efectuaron jiras preliminares de orientación que permitieron fijar las líneas esenciales del programa de trabajos geológicos de campaña y predisponer con la necesaria anticipación los levantamientos topográficos requeridos para el futuro desarrollo de las investigaciones en la región al norte del paralelo 30° 30'. En aquellas primeras recorridas ligeras se corroboró la idea de que había muy pocas probabilidades de hallar algo de petróleo en las sierras y en sus inmediaciones.

A mediados de abril de 1937 se empezó el levantamiento geológico regular, con la precisión compatible con la escala de la base topográfica disponible, de la zona comprendida entre los paralelos 30° 30' y 30° 50'.

Desde el punto de vista de la busca de petróleo, los resultados de este levantamiento fueron netamente negativos, pues no solamente se comprobó que en la zona estudiada nunca dominaron condiciones geológicas favorables para la formación y conservación del petróleo, sino que ni siquiera hay probabilidades de que dichas condiciones hayan reinado en zonas cercanas, actualmente ocupadas por la llanura que se extiende inmediatamente al noroeste del área relevada. Por consiguiente, debemos abandonar la idea, que anteriormente nos parecía admisible (Informe DGI 3285, de fecha 2 de diciembre de 1936), de que los llanos entre las Salinas Grandes y las sierras podrían presentar interés para la busca del petróleo.

La razón principal de nuestro actual pesimismo procede de la comprobación de que en el valle del Río Copacabana y en las lomas y sierras que le rodean aflora una serie de estratos fluviales del sistema de Gondwana que se caracteriza por la falta general de intercalaciones de arcilla y por el predominio absoluto de bancos de arenisca, a menudo conglomerádica y a veces con cantos y bloques enormes diseminados dentro de la masa arenosa. Para arrastrar cantos muy grandes y verdaderos bloques de piedra, un río debe correr con una velocidad que es enormemente superior a aquella en que empiezan a depositarse las partículas de arcilla. Corrientes tan caudalosas y tan rápidas como aquellas en cuyo fondo se depositaron los sedimentos de Copacabana pueden perder su velocidad en un trecho relativamente corto de su recorrido solamente en el caso de desembocar en un lago o en un mar; pero en este caso, se formarían rápidamente, por deposición de cantos, gravas y arenas, lenguas de tierra o deltas que gradualmente avanzarían, por continuada deposición de fragmentos relativamente grandes, mientras que las partículas arcillosas serían arrastradas más lejos. Es claro, pues, que en ningún caso puede haber habido, en las cercanías de la zona de referencia, las condiciones físicas que se requieren para que se deposi-

ten espesas series de estratos impermeables (arcillosos) con intercalaciones de capas porosas (arenas o areniscas) que constituirán receptáculos adecuados para contener acumulaciones de hidrocarburos fluidos.

Debe notarse, además, que en el valle del Río Copacabana y en las sierras cercanas, los cantos muy grandes y los bloques son especialmente abundantes en la parte superior de la serie de sedimentos gondwánicos que allí aflora. Ello parece indicar que la fuerza de las corrientes fluviales anduvo aumentando a medida que se aceleraba el levantamiento de una sierra provista de un núcleo de granito (pues por esta roca están constituídos los bloques y cantos mayores que he observado en la parte más alta de los sedimentos gondwánicos de las sierras del Pajarillo, Copacabana y Masa). Dado que las arenas pueden ser transportadas en suspensión hasta una distancia que es función directa de la velocidad de la corriente, podemos admitir como sumamente probable que a distancia más o menos grande de la zona de Copacabana se ha depositado antes una serie de estratos prevalentemente arcilloso y luego otra serie de estratos prevalentemente arenosos. Así, de haber habido hidrocarburos en la serie inferior, ellos no habrían quedado muy protegidos por la serie superior, debido a la permeabilidad de ésta.

A medida que estuvieron listas las distintas hojas del mapa topográfico relevado expresamente para Y. P. F., al norte del paralelo 30° 30', los estudios geológicos se extendieron por un lado en dirección a las Salinas Grandes, hasta cruzar la vía férrea de Deán Funes a Cruz del Eje y por otro lado a lo largo de la Sierra del Norte y de su prolongación boreal. Así se ha completado el estudio de la mitad sudeste del departamento Ischilín y se han efectuado investigaciones expeditivas, pero suficientes para nuestros objetos, en las sierras y lomas de los departamentos de Tulumba y Sobremonte.

En los alrededores de Los Tártagos (Departamento de Ischilín) y más al Norte, hasta el ferrocarril, se ha observado una serie de estratos en su mayor parte algo friables, con frecuentes vetas de yeso, que son evidentemente más recientes que las areniscas y conglomerados gondwánicos de Copacabana, aunque pertenecen a los mismos tipos de rocas; en nuestra opinión estos estratos deben referirse al Terciario y corresponden, con toda probabilidad, a los "Estratos Calchaqueños" de Bodenbender y de Stappenbeck. Esta serie que referimos al Terciario, se apoya, al parecer, hacia el sud sobre los sedimentos gondwánicos de Copacabana y hacia el Este sobre los esquistos cristalinos que forman el cordón de Los Barriales; al Norte y al Oeste desaparecen debajo de la cubierta aluvional de la llanura. El espesor de la serie visible pasa seguramente de cien metros y posiblemente es considerablemente mayor. Por sus relaciones con las formaciones adyacentes, por su naturaleza litológica, por la falta absoluta

de cualquier indicio de hidrocarburos y por la fuerte erosión padecida, la serie de Tártagos, que referimos al Terciario es tan inapropiada como la de Copacabana, gondwánica, para contener hidrocarburos fluidos.

En la parte boreal del departamento Totoral y en los departamentos Tulumba y Sobremonte, que comprenden la Sierra del Norte y otras elevaciones relacionadas con ella, se han observado series de estratos del sistema de Gondwana que se apoyan visiblemente sobre la masa cristalina. Aquí también los sedimentos gondwánicos son areniscas y conglomerados; por lo tanto son permeables e inapropiados para conservar hidrocarburos fluidos en su seno. Los afloramientos más extensos se encuentran en el interior del triángulo entre Deán Funes, Tulumba y Macha (superficie total de los afloramientos gondwánicos, alrededor de 90 kilómetros cuadrados), entre Caminiaga y Rayo Cortado (superficie total, unos 20 kilómetros cuadrados) y entre la estancia La Lidia y Posta Vieja (superficie aproximada, 6 kilómetros cuadrados); así que estos restos de la serie gondwánica son considerablemente menores, en superficie, que el trozo que ha sido estudiado en el valle de Copacabana y cerros cercanos y ocupa una extensión de aproximadamente 500 kilómetros cuadrados.

Después de haber estudiado ordenadamente los afloramientos de rocas sedimentarias gondwánicas y terciarias del valle de Copacabana y sus alrededores como también los de la Sierra del Norte, se ha efectuado una serie de reconocimientos de carácter más expeditivo con el objeto de examinar rápidamente algunos otros afloramientos del sistema de Gondwana que ya se conocían en las partes media y austral de la Sierra Chica, en la Sierra de los Cóndores, en el borde occidental de la Sierra de Pocho y en el valle que separa la Serrezuela de la Sierra de Guasapampa.

Todos estos afloramientos, como también de algunos otros que, al parecer, han sido descubiertos durante las investigaciones de Y. P. F., tienen dimensiones muy reducidas con la única excepción de aquellos de la Sierra de los Cóndores que, en conjunto, pueden medir unos 200 kilómetros cuadrados de superficie. En la Sierra de los Cóndores, como también en los afloramientos más cercanos, a la predominancia de rocas muy permeables (areniscas y conglomerados) entre las sedimentarias, se agrega otra circunstancia decididamente desfavorable para la formación y conservación de yacimientos de hidrocarburos fluidos; ella consiste en la presencia de frecuentes intercalaciones de mantos de antiguas lavas de tipo básico, que suelen indicarse con el término de meláfiro y que prácticamente no se distinguen de los comunes basaltos. Es evidente que, antes de llegar a derramarse sobre la superficie del terreno de entonces, aquellas lavas han debido atravesar los estratos que ya estaban formados, facilitando así el escape o la destrucción del petróleo eventualmente presente. Nótese que también en la

Sierra de los Cóndores la serie de sedimentos gondwánicos, que contiene las intercalaciones efusivas, descansa directamente sobre la masa cristalina antigua.

Acabamos de ver que los más extensos afloramientos conocidos de rocas sedimentarias gondwánicas y terciarias presentan condiciones estratigráficas netamente desfavorables. Por consiguiente, no tienen importancia práctica las consideraciones que pueden hacerse sobre las condiciones de estructura. Sin embargo, es interesante la comprobación de que en algunos lugares se han observado ondulaciones bastante marcadas en los estratos del sistema de Gondwana y que además ellos, cerca del borde occidental de la Sierra Chica presentan, a veces, buzamientos fuertes (de hasta unos 40°). Las fallas que afectan dichos estratos son bastantes numerosas y algunas de ellas atraviesan sólo la parte inferior de la serie visible, demostrando así que la sedimentación se producía durante un período de actividad tectónica.

Estos resultados podrán resultar de alguna utilidad en la segunda fase de nuestros trabajos en Córdoba, que debería consistir en una serie de investigaciones geofísicas en las llanuras. El estudio puramente geológico, por lo que a la busca del petróleo se refiere, ya puede considerarse concluido.

En las llanuras, donde se están haciendo desde principios de Julio de 1937, investigaciones gravimétricas y magnetométricas, quizás pueda resultar de provecho, para proporcionar datos complementarios, un estudio de las condiciones hidrográficas e hidrológicas. En efecto; es posible que ligeras depresiones del terreno estén relacionadas con el apretamiento, por gravedad, de los sedimentos cuaternarios en correspondencia de los bajos de la antigua superficie topográfica que dichos sedimentos han enterrado; es posible que el rumbo de determinados tramos de ríos o arroyos dependa de acontecimientos tectónicos recientes que han afectado las rocas rígidas ocultas y han sido reflejados en forma muy atenuada por la superficie de la cubierta aluvional; también es posible que la composición de las sales, o de las aguas, de salinas y lagunas dependa, hasta cierto punto, de la naturaleza de formaciones sedimentarias que, en aquellos lugares, pueden hallarse en poca profundidad. Conviene, pues, no despreciar ninguno de los medios que pueden revelarnos indicios de las condiciones estratigráficas, morfológicas y tectónicas que dominan debajo del manto aluvional. Las primeras observaciones sobre las particularidades de la hidrografía y las primeras recorridas para recolectar muestras de aguas han sido efectuadas en la región de Mar Chiquita, que es justamente aquella donde están trabajando geofísicos de Y. P. F.

Los resultados obtenidos hasta la fecha con las investigaciones gravimétricas indican la existencia de anomalías bastante marcadas que son imputables o a tectónica algo movida o bien a configuración irregular de la superficie límite entre formaciones de distinta densidad; en cualquier caso, la aplicabilidad del método gravimétrico puede considerarse comprobada.

Las investigaciones magnetométricas no han revelado anomalías magnéticas de importancia, lo cual parece indicar que en la zona investigada las rocas magmáticas básicas se hallan solamente en profundidades muy considerables.

Fdo.: **E. Fossa-Mancini**
(Geólogo).