

**EL INTRUSIVO GRANITICO DE ARPEROS Y SU INFLUENCIA
EN LA MINERALIZACION DE GUANAJUATO, GTO. (*)
JENARO GONZALEZ REYNA (**)**

Nos ha parecido de interés hacer las consideraciones siguientes, teniendo en cuenta las observaciones que en diversas ocasiones hicimos en años anteriores, y que guardan relaciones íntimas con el problema geológico-minero de Guanajuato y de los centros mineralizados vecinos, donde para su explotación, se han labrado muchas obras mineras que han rendido abundantes y ricos productos que les han valido fama mundial.

Para lograr el éxito deseado en las investigaciones geológico-mineras del distrito de Guanajuato, que se traducirán en el descubrimiento de nuevos clavos mineralizados, estriba en poder disponer de un estudio geológico estructural completo, basado en levantamientos topográficos precisos y apoyados en la triangulación que se tiene y que se aconseja sea extendida dentro de las necesidades del trabajo. Los estudios necesitarán auxiliarse de las investigaciones petrográficas y minerográficas correspondientes, así como del examen de las colecciones de minerales del distrito minero que existen en la Universidad de Guanajuato y en colecciones particulares, que corresponden a minas cuyos labrados son ahora inaccesibles por estar aterrados, o bien, llenos de agua. Con esas muestras debe emprenderse un estudio minerográfico para interpretar

(*) Original recibido en junio de 1959.

(**) Secretario General; XX Congreso Geológico Internacional.

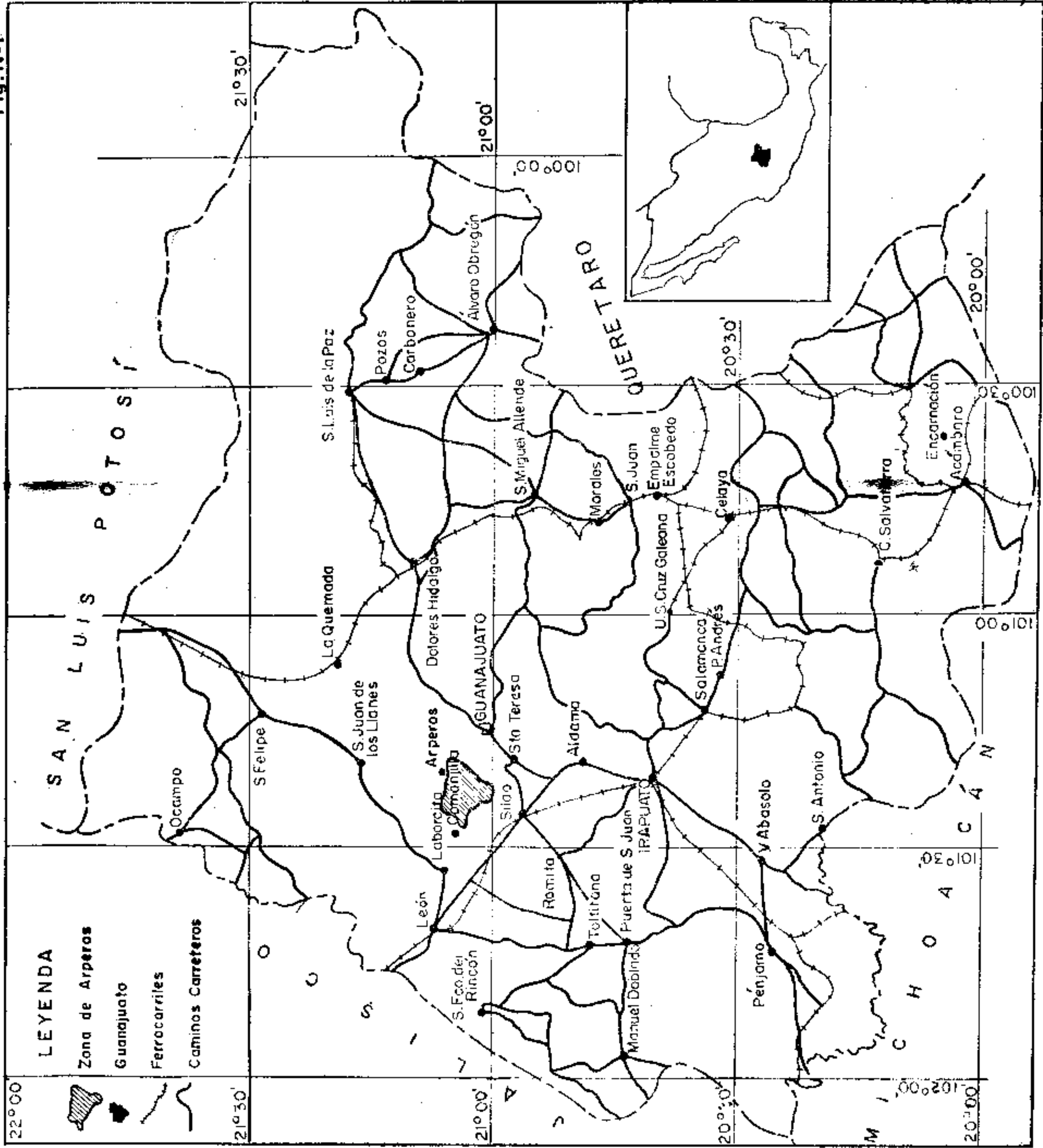
las variaciones de la mineralización a la profundidad y en función de diferencias de temperatura y fenómenos de enriquecimientos secundarios, para luego relacionar los resultados que se obtengan con los de los estudios de campo y de las investigaciones hechas en las minas que hoy pueden ser examinadas.

Al visitar las zonas mineras del distrito de Guanajuato, y teniendo en cuenta la mineralización del área para entender adecuadamente su metalogénesis y así poder confeccionar la carta respectiva que servirá de base a las exploraciones para localizar zonas mineralizadas ahora desconocidas, nos parece que es absolutamente indispensable medir y levantar geológicamente una serie de secciones, muestreándose para el estudio de su petrografía, y haciendo también los estudios de la alteración y fenómenos de oxidación causados por las aguas termo-minerales derivadas del gran cuerpo granítico que subyace a los distritos mineralizados de Guanajuato, ya que no nos cabe duda de que los procesos genéticos de su mineralización tienen su origen en dicho intrusivo, de grandes proporciones, y que se puede observar desde Comanja, Jal., y en otros lugares, siguiendo hacia Guanajuato, Gto., por los Municipios de León y Silao para perderse bajo las formaciones que principian a manifestarse en la zona de La Luz, al sureste de las de Otates y Arperos, donde los granitos son abundantes. Por otra parte, se han encontrado evidencias de esos granitos en afloramientos descubiertos en algunas labores profundas de las minas de Peregrina; en fragmentos del "Conglomerado rojo antiguo", y en algunas barrancas labradas por la erosión.

Además, la manifestación de la existencia de dicho cuerpo bajo el distrito mineralizado de Guanajuato, considerado en conjunto, se tiene en un producto de diferenciación de la roca granítica; ese producto de diferenciación se encuentra en muchos lugares de los cerros por donde se desarrolla la carretera de Valenciana a La Luz. Esa formación se muestra sumamente alterada por efectos de oxidación producidos por aguas termales.

LOCALIZACIÓN DE LA ZONA GRANITICA DE ARPEROS

Fig. N°1



ESTADO DE GUANAJUATO Y SUS VÍAS DE COMUNICACIÓN

100 Kilómetros

Los fenómenos de mineralización producidos por la intrusión granítica dieron lugar a la formación de una serie de yacimientos metalíferos de gran importancia económica, que indican, inequívocadamente, que se depositaron de acuerdo con las temperaturas a que estuvo sujeto el magma granítico, y a los fenómenos físico-químicos desarrollados en su cuerpo como consecuencia de cambios de composición, presiones y tipo de soluciones termominerales que ocuparon a distintas profundidades las estructuras abiertas en las rocas pre-existent, como consecuencia de la intrusión del mismo cuerpo granítico.

Así pues, nos parece que los granitos ya mencionados son notables por sus características si se consideran para deducir la metalogénesis correspondiente a los distritos mineralizados de la región de Guanajuato, Gto., donde se incluyen las vetas que dieron origen a los fondos que forman los grupos de la propiedad minera denunciada sobre las vetas de Santo Niño, El Carmen, Nayal, El Cedro, El Cubo, Peregrina, El Monte, Santa Rosa, Veta Madre, Marfil y La Luz.

En los bordes conocidos del gran intrusivo granítico, y las cúpulas del mismo, y en los contactos con las rocas sedimentarias donde se intrusó, mismas que en su mayoría ya han sido destruidas y que han desaparecido debido a fenómenos de erosión, se formaron cuerpos minerales de contacto metamórfico que descansan sobre los granitos y que parcialmente se encuentran cubiertos en áreas pequeñas por los restos de una formación de lutitas, a veces convertidas por metamorfismo en filitas. Corresponden a este tipo de yacimientos los de hierro de Comanja, Jal., donde el mineral es magnetita y hematita.

Derivados también de los granitos y alojados en las rocas riolíticas que los cubren, en regiones como San Felipe y algunas áreas entre Otates, León, Tlachiquera y San Felipe, y lugares aislados y pequeños cerca de Arperos, este último no lejos del Mineral de La Luz, se encuentran yacimientos de casiterita que muestran una mineralización formada a alta temperatura y constituida por vetas poco potentes, bolsones chicos y vetillas.

Teniendo en cuenta la presencia de cuerpos pegmatíticos en los granitos, como lo hemos visto entre Comanjilla y Arperos, al igual que en otros lugares de la región, vale la pena hacer una investigación por sustancias radioactivas en los materiales del relleno que constituyen los yacimientos metalíferos de las áreas mineralizadas de Guanajuato, en el interior de las minas, procediendo con el debido cuidado. Ya existen evidencias de este tipo de materiales en los granitos de que se trata. También conviene buscar "minerales pesados" en la zona cubierta por los granitos y pegmatitas, que como se ha dicho, se localizan extensamente en las cercanías del Cerro del Cubilete, en Arperos, arroyos de San José, La Protectora, y una amplia región, no lejos de la zona minera de La Luz.

Asociada con rocas graníticas, y a lutitas-filíticas que se sobreponen directamente al intrusivo granítico, aparece una mineralización que contiene minerales de manganeso, que hemos examinado en lugares como las pequeñas catas y minas de Cardones, El Tiro, La Protectora y Los Pastores, y en la Mesa de La Cuatralva o sus contrafuertes, en la vertiente hacia los arroyos de San José y La Protectora. La mineralización no es abundante, ni rica, y aunque únicamente se encuentran pequeñas concentraciones conteniendo óxidos de 40% Mn, el mineral es pobre: 15% a 30% Mn, o considerablemente menos en el caso del óxido (pirolusita), y del todo inaprovechables cuando el mineral es rhodonita ($MnSiO_3$) y rhodocrosita ($MnCO_3$); el primero se aprecia directamente sobre las rocas graníticas, en tanto que el segundo mineral se mezcla con la pirolusita pobre, enriquecida localmente en pequeños manchones donde se comienza a presentar con arcillas y lutitas-filíticas silicificadas, al alejarse del intrusivo granítico al que deben su origen los flúidos que primero depositaron la mineralización como silicato de manganeso, de donde, por procesos secundarios efectuados por aguas termales derivadas del granito, deben haberse formado, sucesivamente: el carbonato de manganeso, y posteriormente al sufrir mayor oxidación pasó a la pirolusita y pequeñas cantidades de wad.

En los contactos de la intrusión granítica, o cerca de ellos, con las rocas sedimentarias a que ya nos hemos referido, se

han formado en algunos lugares zonas de "skarn" o tactitas donde se han descubierto y explotado minerales conteniendo tungsteno, selenio y bismuto, como ha ocurrido dentro del Municipio de León. En las proximidades de Arperos existen posibilidades de encontrar esos metales en las zonas de tactitas formadas en el contacto entre los granitos y las rocas sedimentarias.

Ya correspondiendo a una mineralización que por sus características varía de los tipos a que antes se ha hecho mención, se han descubierto vetas y vetillas de zinc y plomo que, con excepción de un caso, citado posteriormente, no han mostrado importancia económica (no se han practicado los trabajos necesarios para llegar a decidir su verdadero valor), sus cuerpos se encuentran alojados en rocas sedimentarias, o bien en granitos, que guardan una mineralización constituida por sulfuros: esfalerita, galena, pirita y chalcopirita. Este tipo de mineralización se ha encontrado en las cercanías del pueblo de Arperos, casi al pie del macizo montañoso que se eleva hacia La Luz, donde sus vetillas se alojan en rocas sedimentarias semi-metamorfizadas: lutitas filíticas. Además, en las partes profundas de las minas de las regiones mineralizadas en el distrito de Guanajuato se principió a encontrar ese tipo de sulfuros, sin que se hayan alcanzado las suficientes profundidades como para hacer posibles descubrimientos de alguna significación. Sin embargo, la secuencia de mineralización que hemos observado y apuntado, que muestra un termómetro de los fenómenos mineralizadores efectuados por soluciones termo-minerales derivadas del intrusivo granítico, nos hacen reflexionar en la posibilidad de encontrar, por lo que a sulfuros de plomo y zinc toca, cuerpos mayores que los contengan en cantidades que hagan posible su explotación, como aconteció en el caso de la "Veta del Paricutín" en el Distrito Minero de Pachuca, Hgo.; típicamente argentífero, como Guanajuato.

En el caso de la mina de El Horcón a 6.5 Km. al Norte de Comanja, en la Sierra de Comanja de Corona, Jal., la mineralización: sulfuros de plomo, zinc, fierro, cobre y plata en forma de galena, esfalerita, pirita, chalcopirita, y argentita, y sus pro-

ductos de oxidación: principalmente carbonatos de cobre, se aloja en los granitos en forma de vetas paralelas, orientadas NW-SE y con echados al SW. Estos yacimientos corresponden a los clasificados como mesotermiales, y en tiempos pasados se explotaron activamente.

Siguiendo la termometría indicada en la depositación de la mineralización en Guanajuato, y formando también yacimientos del tipo mesotermal, la aparición más o menos abundante de pirita en algunas de sus vetas, durante los procesos de mineralización, es ampliamente conocida. Dicho sulfuro, en su distribución dentro del tiempo y profundidad de las vetas de la zona mineralizada de Guanajuato es curiosa no solamente por su tiempo de depositación y sus peculiaridades paragenéticas, como lo muestran los estudios mineragráficos, sino también y lógicamente, por las asociaciones mineralógicas que exhibe, mismas que deben considerarse al llevar a cabo una exploración completa de la mineralización de Guanajuato y las posibilidades de llegar a localizar nuevos yacimientos metalíferos o clavos en zonas conocidas. Este estudio de la pirita en relación con los fenómenos de mineralización también habrá de considerarse al practicar los estudios correspondientes a los fenómenos secundarios de oxidación, en sus aspectos tan variados como importantes.

La aparición de minerales de cobre, tipificados especialmente por chalcopirita, así como sus productos secundarios de oxidación, es escasa en las regiones mineras que venimos considerando; sin embargo, en varias minas de la zona de Guanajuato y sus vecinas se ha encontrado chalcopirita en escasa proporción y sus productos de alteración: carbonatos, también en cantidades sin importancia. De todos modos, la presencia de sulfuro de hierro y cobre, encontrado en asociación con pirita y marcasita, es valioso al estudiar la mineralización de los distritos que nos ocupan, en relación con las intrusiones graníticas.

En las lomas frente a la hacienda de Santiago, del Municipio de Comanja de Corona, Jal., y ya casi en el lindero con terrenos del Municipio de León, Gto., existe una mina vieja,

de escaso desarrollo, donde la mineralización queda integrada por minerales secundarios de cobre en cantidades sin importancia económica formados por chalcantita, azurita y malaquita derivadas de la alteración de chalcopirita. La mineralización queda alojada en estructuras abiertas en filitas y a poca profundidad aparece el intrusivo granítico.

La mineralización típica de las vetas en los Minerales de los distritos de Guanajuato, en general, corresponde a la de tipo mesotermal en sus porciones más profundas, como lo revelan sus minerales: sulfuros simples o bien combinándose con otros elementos para producir una molécula más compleja y muy significativa en la termometría propia de la metalogénesis de Guanajuato. En sus porciones superiores los minerales de plata de los yacimientos corresponden al tipo epitermal y se han encontrado representados por productos de baja fusión y características hipercusibles, que los depositaron alejados del cuerpo ígneo de donde se derivaron las soluciones termominerales para precipitar su carga metálica en las partes superiores de las fracturas que sirven de cañas a la mineralización, esto es, no sólo a poca profundidad de la superficie, sino a escasa temperatura y a presiones menores, posiblemente con mayor fluidez circulatoria y en porciones donde su circulación se facilitaba debido a un agrietamiento mayor de las rocas donde las vetas se formaron. La mineralización del tipo argentífero es rica en oro, aunque este último metal siempre es proporcionalmente inferior en cantidad y valor a la plata. El oro, según nuestra experiencia, aumenta en los yacimientos epitermales o de poca profundidad, y disminuye proporcionalmente a la riqueza del mineral argentífero, lo que es de significación particular al considerar los fenómenos físico-químicos propios de los yacimientos guanajuatenses. El estudio de las vetas de los distritos mineralizados en aquella parte del Estado, y de su mineralogía, paragénesis y génesis teniendo en cuenta las estructuras donde se alojan, así como la petrología y geología a lo largo de ellas y sobre su echado, debe dar claves de gran significación económica para las exploraciones geológico-mineras y desarrollos mineros que deben darse en busca de la localización de cuerpos mineralizados ahora

desconocidos, a lo largo de sistemas de vetas tan largas y potentes como las que caracterizan a la zona mineralizada a que nos referimos.

Las rocas riolíticas de la región mineralizada, especialmente en la porción donde se localizan los conjuntos de propiedades mineras que dieron origen a Minerales como El Cédro, El Carmen, Santo Niño, etc., nos han parecido de interés particular desde diversos puntos de vista, como por ejemplo: la forma peculiar de las vetas, que se ajusta a una tectónica que originó estructuras donde se alojó una mineralización rica en cuarzo y en valores de oro y plata. Caprichosamente, los clavos muestran peculiaridades que deben tenerse muy en consideración al estudiar las posibilidades económicas de las mismas, como son: la difusión de los fluidos mineralizadores en función del tipo de roca y sus fracturamientos; las trampas estructurales y circunstancias propicias para la concentración de una mineralización costeaible para su explotación, o que dieron lugar a concentraciones ricas que han producido auges mineros al ser disfrutadas. A la luz de hechos como los ya citados y mediante su examen y estudio, podrán resultar conclusiones muy valiosas para guiar los trabajos de exploración que se ejecuten.

Los yacimientos a que se refiere el párrafo anterior tienen su origen íntimamente ligado a las rocas riolíticas, que a su vez se derivaron del intrusivo granítico de que hemos venido tratando.

Finalmente y para completar la mineralización metálica que estimamos de gran significación en relación con el cuerpo ígneo: granito, se necesita hacer referencia a los yacimientos de mercurio, con una mineralogía y origen muy importante y significativo, localizados en las estribaciones del Cerro del Gigante, Cerro del Toro y en la Mesa de La Cuatralva, del Municipio de León, donde aparece en forma de cinabrio. En el Municipio de Guanajuato también se tiene cinabrio en Cerro Grande, inmediato al Rancho de la Pitahaya, en una mina antigua: San Nicolás. Se sabe que a fines del siglo pasado se trabajó para explotar mercurio una mina que se llamó Almadén

Chico, ubicada también en el Municipio de Guanajuato. En todos los casos la mineralización se asocia a rocas riolíticas.

Los yacimientos que se han mencionado, de tipo epitermal y con su mineralización de productos hipersolubles, completan, por lo que a productos metálicos de valor económico toca, la termometría de la mineralización a que dió lugar el cuerpo intrusivo de granito que hemos considerado y que ocupa una área considerable; además, según hicimos notar en un principio, de su presencia bajo las formaciones de rocas donde se alojó, o más recientes, se tienen evidencias repetidas, así como de algunas fases de los fenómenos de diferenciación que sufrió y productos volcánicos abundantes a que dió origen.

El estudio químico, sobre todo espectrográfico de las aguas termales de algunos lugares como Comanjilla en terrenos inmediatos a la zona donde afloran los granitos, rocas que se encuentran a muy escasa profundidad en el lugar, resultaría de un valor excepcional en el estudio de los fenómenos de mineralización a que ha dado origen el cuerpo granítico a que hemos venido refiriéndonos. Los resultados del estudio de las aguas de Comanjilla deben compararse con los que se obtengan de otras fuentes hidrotermales dentro del área, principalmente con los de los manantiales con aguas calientes o tibias que se localicen en las labores mineras, debiendo tenerse muy presente que en ese caso sus temperaturas pueden también ser debidas a fenómenos de oxidación en proceso actual de desarrollo. Creemos que entre los primeros resultados que se obtengan se encontrará una serie de elementos raros que, con las conclusiones derivadas de los estudios que se practiquen en el caso de los metales típicos de la mineralización que hemos tratado, serán valiosos desde el punto de vista económico y para guiar diversos tipos de investigación en busca de yacimientos minerales.

Finalmente, como un complemento al estudio que se ha sugerido de los granitos, y de la mineralización que muestra relaciones genéticas íntimas con ellos, así como la que es propia de las zonas mineralizadas del Distrito Minero de Guanajuato y sus vecinos, que estimamos está también ligada en su ori-

gen al gran intrusivo granítico, nos parece de mucha importancia económica que al llegar a hacerse el estudio mineralógico de los rellenos de las vetas y considerando las variaciones, tipos y valores de la mineralización, se preste atención cuidadosa a los minerales de la ganga, sin interés comercial, pero que deben representar un valor grande al llegar a conocer sus relaciones de origen con la mineralización económicamente explotable en función de fenómenos tales como mayor o menor abundancia al asociarse con determinado tipo de minerales, profundidades de depositación, temperaturas de formación, fenómenos de oxidación, y como guías en los procesos de enriquecimientos secundarios, es decir, relaciones paragenéticas generales de los elementos que constituyeron a las soluciones mineralizadoras ricas.

Como consecuencia más importante del trabajo sugerido en el párrafo anterior, y al considerar los fenómenos de alteración, cabe pensar en la necesidad de auxiliar a los trabajos de exploración mediante el estudio de los fenómenos de oxidación, más intensos en ciertos lugares, y debidos a causas locales que necesariamente tuvieron influencias muy fuertes en los procesos de mineralización. Los minerales del tipo α que aquí nos referimos incluyen: óxidos, carbonatos y silicatos.

Por todo lo antes explicado es fácil darse cuenta de la complejidad que entraña la exploración de las zonas mineralizadas de que nos ocupamos, si se desea llegar a resultados de importancia que conduzcan a la localización de nuevos yacimientos que ahora se desconocen.

Si bien la época de grandes y fáciles bonanzas ya pasó para Guanajuato, y ya que ahora no es posible encontrar con la facilidad de épocas pasadas cuerpos ricamente mineralizados de gran volumen y conteniendo productos de alta ley, sí, estamos seguros, cabe esperar el futuro descubrimiento y disfrute de zonas mineralizadas no conocidas, aplicando con inteligencia las técnicas modernas de investigación, basadas en los resultados de una sólida exploración, y considerando la influencia que en los fenómenos de la mineralización ha tenido el intrusivo granítico que en general, hemos llamado de Arperos.