



LA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA

ROGELIO MONREAL SAAVEDRA*

Durante millones de años, los recursos minerales se han ido formando en lugares específicos conocidos como yacimientos minerales los cuales son escasos y difíciles de ubicar. La exploración es de vital importancia para la industria minera y el geólogo viene hacer una pieza importante para su exploración y posterior explotación. La exploración inicia con la búsqueda de un depósito mineral, utilizando una serie de procesos e indicadores geológicos que sirven para localizar un lugar en la superficie de la Tierra que tenga posibilidades de contener un yacimiento mineral: esto es conocido como prospección o exploración de yacimientos minerales. Si el geólogo define que la zona puede ser de interés económico, se continúa con el estudio del yacimiento mediante la perforación de pozos o barrenos en el subsuelo. La exploración, en su primera fase, termina cuando se establece la existencia o no de un yacimiento mineral con posibilidades de ser económicamente viable para su extracción o explotación. La exploración, en su segunda fase, se efectúa durante y después de la construcción, y durante la “vida” de una mina. La minería necesita de la exploración geológica para ubicar los recursos minerales en grandes proporciones y así poder extraerlos o explotarlos.

DR. ROGELIO MONREAL SAAVEDRA
Departamento de Geología, Universidad de Sonora
Correo: monreal@ciencias.uson.mx

*Autor para correspondencia: Rogelio Monreal Saavedra
Correo electrónico: monreal@ciencias.uson.mx
Recibido: 16 de Abril de 2013
Aceptado: 15 de Noviembre de 2013
ISSN: 2007-4530



EPISTEMUS: www.epistemus.uson.mx

INTRODUCCIÓN

Un depósito mineral es una concentración anómala de un mineral o elemento metálico de suficiente tamaño para que en circunstancias favorables, sea considerado con potencial económico; mientras que un yacimiento mineral es un depósito de algún mineral o minerales que ha sido estudiado y se ha probado tener suficiente tamaño, cantidad mineral y accesibilidad, como para que pueda ser explotado para producir ganancia económica.

El geólogo es el encargado de estudiar la historia de la formación de la Tierra, la estructura de nuestro planeta, su naturaleza, su formación y su composición, también se encarga de estudiar los cambios y alteraciones que ésta ha tenido a lo largo del tiempo durante millones de años. A través de procedimientos científicos, estos profesionistas determinan de que está hecha o como se originó cierta roca o terreno en la Tierra.

Durante millones de años, los recursos minerales se han ido formando en lugares específicos (depósitos y yacimientos minerales) ubicados en el subsuelo en condiciones muy especiales, por lo que son escasos y difíciles de ubicar. La minería necesita del estudio de la geología para encontrar los recursos minerales que cumplan con sus objetivos y poder así extraerlos.

La actividad minera inicia con la realización de una serie de actividades de trabajo conocidas como prospección o exploración por parte del geólogo, con el objetivo de localizar depósitos minerales de interés, estudiándolos y tratando de entender los procesos naturales que los originó. Para esto, recoge muestras de roca o de suelos, que posteriormente lleva al laboratorio para realizar diversos análisis químicos, para definir el contenido de metales u otros componentes importantes, para así definir si esos depósitos pueden llegar a constituir yacimientos minerales importantes (1). De manera paralela con los estudios geoquímicos se llevan a cabo labores más minuciosas y precisas para poder determinar las características del depósito mineral, como es el uso de tecnologías, como imágenes satelitales, sistemas de información geográfica, técnicas geofísicas, perforaciones de las rocas, etcétera, que ayudan a confirmar la existencia de cuerpos mineralizados en el subsuelo (2).

La exploración es de vital importancia para la industria minera, ya que ayuda al geólogo a localizar los minerales que serán posteriormente minados; sin embargo, la exploración continúa cuando es encontrado y se mantiene con la finalidad de incrementar las reservas que alarguen la vida de la mina. Posteriormente se definen a detalle las características más importantes a nivel geológico que permiten definir tipo de yacimiento, forma del cuerpo del mineral, tipo de mineralización, extensión de la mineralización etcétera, que ayudará en gran medida a definir un depósito económicamente explotable. La etapa de exploración termina con el inicio del minado y la extracción del mineral a cargo del ingeniero de minas, el cual debe de cuidar que toda recuperación sea al mínimo

costo posible, pero cuidando siempre del medio ambiente. Todo esto implica un alto riesgo económico, ya que los gastos de exploración son elevados y sólo se recuperan en caso de pasar a la etapa de la explotación minera. Este proceso de exploración involucra la participación de geólogos exploradores, de inversionistas, autoridades del estado y la comunidad en general (3).

INICIO DE LA EXPLORACIÓN MINERA

Encontrar un yacimiento mineral económicamente explotable para convertirlo en mina no se da por mera casualidad, antes de eso, los geólogos realizan una serie de actividades en el campo utilizando, además de una cartografía a detalle de las áreas de interés, una serie de técnicas analíticas en las áreas de geoquímica y geofísica que respaldan y robustecen las observaciones hechas en el campo (Figuras 1 y 2) (4).



Figura 1. Grupo de geólogos llevando a cabo la primera etapa de exploración, estudiando mapas y fotografías aéreas para localizar áreas de interés, y así determinar la zona que se va a explorar.



Figura 2. El geólogo realizando trabajo de campo, toma nota de las estructuras de la zona, como fallas y fracturas para poder reconocer las características del yacimiento mineral.



Esta parte inicial que lleva la intención de reconocer un área que tenga la posibilidad de contener un yacimiento mineral se le llama prospección o exploración. Esta etapa se inicia por detectar zonas “anómalas” o diferentes al resto de las áreas en las que, por sus características geológicas podría presentar algunas particularidades que pudieran definir un yacimiento mineral “económicamente extraíble” (5, 6). Para definir estos blancos de exploración, los geólogos deben de revisar mapas, fotografías aéreas, imágenes de satélite y radar, entre otros y recopilar toda esta información para para comenzar el trabajo de campo de prospección (Figura 3) (7).



Figura 3. Geólogos observando un mapa en el interior de una mina.

Una vez establecidas las posibilidades de que en una zona exista mineral, se pasa al análisis sobre el terreno, es decir, en el campo. El objetivo es definir y detallar el tamaño y forma de la zona “anómala” para corroborar o descartar la hipótesis inicial de existencia de algún yacimiento mineral. Los geólogos exploran la superficie de la zona elegida, estudian y toman muestras de roca para analizarlas, ya sea bajo el microscopio o por análisis

químico en laboratorios especiales, realizan mediciones, y elaboran mapas con las distribuciones de los tipos de rocas, estructuras y otras características que ayuden a identificar y conocer el yacimiento mineral. Con esto se puede tener mejor información de la calidad, cantidad y distribución de los minerales de interés económico, así como también del origen de los minerales. Es importante mencionar, que los trabajos de toma de muestras no afectan en ningún aspecto al medio ambiente, ya que la cantidad de muestra levantada es pequeña y son tomadas en la superficie del terreno.

Después de encontrar y estudiar un yacimiento mineral de interés es indispensable que la empresa proteja el área de estudio llevando a cabo el correspondiente denuncia minero (registro antes las autoridades competentes) antes de invertir en trabajos de exploración.

EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Durante la exploración, después que el geólogo define si la zona puede ser de interés económico para contener un yacimiento mineral, se continúa con el estudio del yacimiento mediante la perforación de pozos o barrenos en el subsuelo. La máquina utilizada para la barrenación, como si fuera un taladro, perfora extrayendo un cilindro de roca llamado núcleo, y con esto se puede conocer que rocas y minerales existen y a que profundidad. Según las características geológicas definidas por el geólogo en las primeras etapas de exploración en el área de interés, se define en dónde y a qué profundidad se barrenará el terreno para conocer el yacimiento con mayor detalle.

Una forma de definir la extensión y profundidad del yacimiento, es llevar a cabo un programa de barrenación utilizando una cuadrícula o serie de pozos o barrenos distribuidos por toda el área del yacimiento mineral, diseñados para precisar con mayor exactitud el yacimiento (Figura 4). Con la información obtenida del programa de barrenación, se definen las dimensiones exactas del yacimiento y las áreas con mayor ley y volumen de mineral. Se realizan sondeos y mediciones geológicas y geofísicas en los barrenos y se vuelven a tomar muestras, esta vez del subsuelo, para ser analizadas (Figura 5) (8).



Figura 4. Maquinaria utilizada en la perforación durante la exploración.



Figura 5. Núcleos de roca obtenidos durante la barrenación, éstos se colocan de manera ordenada para su análisis.

Estos trabajos generan un impacto moderado sobre el ambiente, por lo que requieren de autorización escrita de los propietarios de los terrenos; y trabajar de acuerdo a las normas ambientales vigentes para cuidar nuestro ambiente.

TÉRMINO DE LA EXPLORACIÓN

La primera fase de exploración, termina cuando se establece si en la zona seleccionada existe o no un yacimiento mineral con posibilidades de ser económicamente viable para su extracción o explotación. Muchas exploraciones no culminan con la instalación o desarrollo de una mina, ya que después de todos los estudios posibles efectuados en la primera etapa, puede llegarse a la conclusión de que el yacimiento mineral no justifica la construcción de una mina por no ser "económicamente explotable". Por consiguiente, no se recupera el capital invertido en el proceso de exploración.

La exploración, en su segunda fase, se efectúa durante y después de la construcción, y durante la "vida" de una mina. Es importante para la empresa minera que la "vida de la mina" continúe por muchos años, por lo que la empresa se debe de asegurar de que exista mineral, por lo que debe continuar con los trabajos de exploración, para así conocer o encontrar otros lugares cercanos para extraer mineral. En ese sentido, el crecimiento y la supervivencia de una mina dependen, en gran medida, de la política de exploración de la empresa.

RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DURANTE LA EXPLORACIÓN MINERA

En muchos casos no se encuentra el yacimiento esperado, por lo que el área que fue afectada por los trabajos de exploración debe ser rehabilitada, tratando de que recupere, en la medida de lo posible, sus características y condiciones originales. Por tal motivo se realizan actividades de reforestación, restauración y recuperación de suelos y adecuación de especies de animales que se encontraban originalmente en el área donde se llevó a cabo la exploración.



La minería formal cuenta con los permisos y autorizaciones otorgados por el Estado que fiscaliza permanentemente las actividades mineras y su relación con el ambiente y las comunidades. Además, aplica en su labor diaria buenas prácticas ambientales que nos permiten conservar para el futuro la flora, la fauna y los ecosistemas de los que hoy gozamos en nuestro país (Figura 6).



Figura 6. Durante la etapa de exploración por lo general el medio ambiente no es muy afectado, a pesar de esto las compañías mineras, al término de una exploración, realizan campañas de reforestación en dichas zonas. (Vivero en Minera San Xavier, S.A. de C.V., San Luis Potosí).

CONCLUSIONES

Un yacimiento mineral es un cuerpo de roca o zona con una concentración de uno o más elementos químicos y/o minerales de interés económico, el cual está rodeado de otros minerales o materiales no económicos y no aprovechables. Estos elementos y minerales de interés económico se encuentran distribuidos en de la superficie de la Tierra de forma escasa y uno de los retos es encontrar este tipo de concentraciones minerales.

Existen muchos depósitos minerales en el planeta, pero no todos se pueden explorar o extraer. Algunos porque el mineral que contienen es de poco interés o valor, otros porque los costos de su extracción superarían los beneficios que se obtendrían al explotarlo, es decir,

costaría más extraer el mineral que lo que vale venderlo. La minería necesita de la exploración geológica para ubicar los recursos minerales en grandes proporciones y así poder extraerlos o explotarlos. La primera etapa de la actividad minera es la búsqueda del yacimiento, para lo cual se realizan trabajos llamados de prospección, que consisten en coleccionar muestras de roca o cavar zanjas para obtener muestras, que se analizan en laboratorios especiales. En la práctica, la etapa exploración se inicia con la búsqueda de un depósito mineral, continúa cuando se encuentra y reconoce como yacimiento mineral y se definen sus características geológicas y termina con la extracción del mineral.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2013). La exploración minera. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/exploracion.html>.
- 2) Floody, R., y Cuadra P. (2013). Trabajo geológico de exploración: encontrando un yacimiento. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: https://www.codelcoeduca.cl/procesos_productivos/escolares_exploracion.asp.
- 3) Morel, R. (2013). La Geología y su relevancia en los procesos de la Minería. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://construyendodialogo.com/2010/07/14/la-geologia-y-su-relevancia-en-los-procesos-de-la-mineria-rodrigo-morel/>.
- 4) RS-GEOIMAGE (2013). Imágenes de satélite en la exploración geológica – minera. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://redrum007.ning.com/forum/attachment/download?id=3851093%3AUploadedFile%3A8527>.
- 5) Exploración Minera (2013). Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://www.fi.unsj.edu.ar/descargas/ingreso/exploracion-minera.pdf>.
- 6) Griem-Klee S. (2013). Exploraciones mineras. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://www.geovirtual.cl/EXPLORAC/TEXT/00000c~1.HTM>.
- 7) Higuera, P. (2013). Exploración minera. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: <http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/YM14.html>.
- 8) Castillo-Gómez, J. y Herrera-Herbert, J. (2013). El proceso de exploración minera mediante sondeos. Recuperado el 9 de octubre de 2013 de: http://oa.upm.es/10695/1/20120330_El_Proceso_de_Exploracion_Minera_mediante_Sondeos.pdf.

