

## La Riqueza Mineral de América

POR

R. W. RAYMOND, PH. D., LL. D.

Secretario del American Institute of Mining Engineers

Y

WALTER R. INGALLS, E. M.,

Editor del Engineering and Mining Journal

---

La historia de todos los tiempos demuestra que las fuentes de riqueza mineral de una región han servido de movil al hombre para que este les dé el primer impulso á su desarrollo, y también han sido la base de la ocupación más tarde por comunidades prósperas y civilizadas. En los tiempos prehistóricos, los cazadores, los pescadores, los pastores y jardineros de la tierra pueden haber vagado, deteniéndose aquí ó allá sin fijarse en los atrayentes de los depósitos minerales que no podían utilizar, y que por consiguiente no podían estimar. Pero con el desarrollo de la civilización, tal y como lo representan las manufacturas y el comercio, se comenzó á comprender el valor de esos depósitos. Tribus bárbaras y apartadas unas de otras, dueñas como eran de aquellas fuentes de abasto, alcanzaron una representación en el comercio mucho antes de que pudieran llegar á ella por otros medios. Así tenemos que los indios del Lago Superior, en la América del Norte, cambiaban el cobre nativo por la mica de los hijos de la Carolina del Norte; los buques de Tiro iban hasta España en busca de plomo, ó á la Bretaña por estaño, mientras que las flotas de Salomón traían oro de Tarshish.

En épocas más recientes, son los metales preciosos que han dado el mayor estímulo á la exploración y la conquista. Las calidades propias y el valor tradicional del oro

y de la plata explican este hecho histórico, continuado y manifestado como sera aun en nuestro propio tiempo por los tropeles anhelosos de aventureros hacia los nuevos lugares en donde se han descubierto oro y plata. La historia de las Américas del Norte y del Sur se desarrolla bajo la influencia peculiar de esta verdad.

Fué la esperanza de conseguir oro y plata que trajo á las playas de la América los aventureros españoles; y la conquista de México por Cortés, y del Perú por Pizarro, fueron inspiradas por las cuentas de la riqueza de los aztecas y de los incas. Las exploraciones hechas por los sucesores de estos conquistadores revelaron muchas y famosas minas riquísimas de los metales preciosos. El primer envío de plata á Europa de las minas de México fué de Tasco, descubierto por los españoles en 1522, un año después de la conquista. Estas minas, con las de Pachuca, se estiman como las más antiguas de México, y hay entre ellas algunas que ya explotaban los aztecas antes del tiempo de la llegada de los españoles.

Es interesante hacer una breve reseña de la evolución importantísima que en los tres siglos siguientes al descubrimiento ha sufrido la minería de oro y plata. En 1537, tan sólo cinco años después de la conquista del Perú, los españoles comenzaron á explotar las minas de oro de Nueva Granada, hoy Estados Unidos de Colombia; en 1540 comenzaron á trabajar las minas de plata de Zacatecas en México. Les famosas minas de plata del Potosí, en Bolivia, fueron descubiertas en 1545, y en 1548 se descubrió la primera mina en Guanajuato, México.

Ocurrió en 1557 acontecimiento de la mayor importancia cuando Bartolomé de Medina, de Pachuca, México, inventó el sistema de amalgamación llamado de patio. En 1571, las minas de azogue de Huancavélica en el Perú, comenzaron á producir en cantidades dignas de atención, hecho, también, de mucha importancia, pues que así se

podía obtener en abundancia el mercurio necesario para la amalgamación de los minerales de Potosí. En 1574 fué introducido el procedimiento del patio en el Perú. Las minas de plata de Oruro en Bolivia, se descubrieron en 1575, los primeros placeres del oro del Brasil en 1577, pero no fueron estos explotados con actividad hasta cerca de un siglo después, ni comenzó su producto á ser de importancia hasta 1695. Alonzo Barba inventó en Potosí, Bolivia, en 1590, el sistema de amalgamación conocido con el nombre de « cazo ».

Por más de medio siglo no hubo descubrimiento de importancia, pero en 1630 se encontraron las famosas minas peruanas de Cerro de Pasco, y en 1633 el peruano, L. S. Barba, inventó el horno de aludel para la reducción del mercurio ó azogue, primer horno eficaz inventado con este objeto, acontecimiento de importancia directa en la extracción de los metales preciosos, pues desde entonces, y por cerca de tres siglos después, se usa siempre el mercurio. En 1666, se descubrieron las minas de plata de Cusihiuriachic, en Chihuahua, México. En 1695 los ricos placeres de oro de Minas Geraõs, en el Brasil, commenzaron á producir abundantemente. Las famosas minas de Santa Eulalia, en Chihuahua, México, se encontraron en 1704; la gran bonanza de plata de Real del Monte, en México, en 1762; y en 1771 las ricas minas de plata de Hualgayo, en el Perú. Las minas de plata de Catorce, en México, se abrieron en 1778 y resultaron ricas. Las minas históricas de Guarisamey, en Durango, datan de 1783, y en 1792 se descubrió la gran bonanza de Sombrerete, en Zacatecas, en donde ya por dos siglos se explotaron los depósitos de mineral. En 1793, se emplearon en México por primera vez mulas y caballos para mezclar la pulpa, el mercurio y otros agentes químicos en el procedimiento del patio, economizando así 75 por ciento de su costo; pues hasta

entonces se condució la operación únicamente á brazos.

Todos estos grandes descubrimientos y adelantos tuvieron lugar en la cadena de montañas, ó serie de grandes sierras conocidas según la lolicidad con los nombres de « Rocky Mountains », Sierra Madre, los Andes, etc., pero que llevan el nombre general de Cordilleras Americanas, y que se extienden casi sin interrupción desde Alaska hasta la Patagonia. Sin pretender establecer esto como una verdad geológica, podemos comprender como parte de este sistema grande y complejo, que sirve como espinaza al hemisferio, la Sierra Nevada de California. Por más que los Alpes, los Urales, los Cárpatos, ó los Balkanes hayan producido riquezas minerales, y por más que la presenten en el porvenir el Himalaya, los Montes de la Luna, ó cualquier otro sistema de montañas todavía imperfectamente señalado en los mapas, ya sean del Asia ó del Africa, bien se puede aseverar que en cuanto á continuidad, extensión y variedad de riqueza mineral, incluyendo en todas las partes de que se compone su inmensa longitud, los depósitos de oro y plata, no ha habido, ni es posible que haya otra que se pueda comparar con las cordilleras americanas. Estos dos metales se hallan tan etrachmente asociados en la naturaleza, que nunca se ha encontrado uno sin que esté más ó menos ligado con el otro. Breithaupt, el gran mineralogista, los clasificó juntos como pertenecientes á una misma especie mineral, cuya composición varía desde el oro casi puro hasta la plata casi pura. A lo menos podemos confesar que en respecto á su atracción para la humanidad, son muy idénticos.

Fué la suerte de los conquistadores españoles que su invasión de este continente tuvo lugar adonde la gran cordillera metalífera está más cerca al mar. De esto proviene que las primeras exploraciones se hicieran en México y en partes de las Américas del Centro y del Sur. La colo-



nia inglesa de Jamestown, en Virginia, y las expediciones de Ponce de Leon y otros exploradores á la región de los Apalaches, aunque igualmente inspiradas por la esperanza de hallar ricos depósitos de oro no dieron resultados por hallarse tan lejos de las cordilleras. Fué reservado á siglos siguientes revelar las riquezas de las Rocky Mountains y de los estados y territorios del Pacífico, de la América inglesa, el Yukon, y Alaska, por los cuales se extiende esta cadena de montañas. Y aun á la hora que sea, no se puede declarar que las cordilleras de América han sido enteramente exploradas; y que, especialmente en la América Central y en la Meridional, no se encontrarán depósitos minerales de riqueza igual á los más eminentes del pasado.

La historia de cuatro siglos nos presenta claramente un principio que bien merece consideración y es que aunque en cada nueva región la minería empieza á recibir su impulso del deseo de conseguir los metales preciosos, no se establece permanentemente esta industria, ni se desenvuelve el comercio sobre bases sólidas, hasta que sucede la explotación de los metales inferiores y de los minerales pesados, principalmente el carbón. Caracteriza la explotación de las minas de metales preciosos el campamento efímero, mientras la de los metales inferiores se distingue por el desarrollo de poblaciones permanentes, muchas veces ciudades, y de un desarrollo constante. Tal ha sido la historia de los Estados Unidos; es la historia formándose en México, como será la historia de los países de la América del Sur, y no hay que ir lejos para hallar la razón.

Los metales preciosos permiten extracción por métodos crudos, como se lava hoy día en Alaska el oro de las arenas, sin otra necesidad que la batea. Por más de tres siglos la plata de México, y de la América del sur se extrajo por el procedimiento del patio, que no exige sino

el trabajo de hombres y animales, con muy poca ó ninguna maquinaria, de modo que el producto podía soportar su transporte á largas distancias por veredas y caminos accesibles solamende á hombres ó mulas. El paso segundo en la evolución de la minería es cuando se llevan fatigosamente hasta las minas máquinas primitivas para ayudar en la explotación del mineral, siendo el producto siempre oro ó plata en pasta. Esta era la situación en los Estados Unidos del Oeste, al tiempo del descubrimiento y explotación de la Veta Comstock, cuando no existía todavía el ferrocarril al Pacífico. Exploradores recorrían los estados del Colorado, Utah y Nevada, en donde hallaron yacimientos superficiales de venas de mineral de plomo y mineral de cobre, descubrimientos inútiles por falta de transporte barato. En los lugares al oeste de las Rocallosas aguardaban la construcción del ferrocarril al Pacífico como el invento que daría vida á la industria minera del país y se ha bien probado que no se erraron en tal opinión. El ferrocarril dió salida á los metales inferiores llevándolos á los mercados del mundo, creó grandes centros de fundición, hizo permanente la industria minera, y por último la agricultura y la industria fabril, necesarias al minero. Virginia City, que dependía de nada más que de las minas de oro y de plata de Comstock, es hoy una expresión triste de lo que fué, mientras que Denver, Salt Lake City, y Helena, grandes centros de fundición á causa de los metales inferiores de sus minas que van á sus hornos para ser fundidos, son al presente ciudades importantes.

El rejuvenecimiento de México como gran país minero data de 1886, cuando se empezó importar á los Estados Unidos cantidades de mineral de plomo de las minas de Sierra Mojada. Tres años después, en 1889, la explotación de las minas de este metal inferior fué la causa del establecimiento de las fundiciones de plata-plomo en México. Esto dió estímulo, ó mejor, obligó á la construcción de

ferrocarriles, y fomentó la industria de la extracción de los minerales preciosos que se necesitan para la fundición. Sobredicha por ejemplo, las minas de Parral producen un mineral de plata, silíceo en alto grado, que se puede tratar por el procedimiento de lixiviación al hiposulfito. De este modo, el mineral que producía este distrito minero se explotaba ya en pequeña escala, pero hoy Parral es uno de los grandes centros mineros de México, en respecto al número de toneladas de su producto, pues el mineral se envía en bruto á las fundiciones que lo necesitan para mezclarlo con otros, y lo explotan á un precio más bajo que por el antiguo procedimiento de lixiviación. Además de esta economía, es obvio que los ferrocarriles como otros ramos de la industria se sostienen por el negocio debido al desarrollo de que acabamos de hablar. Aunque en el caso de algunos minerales las fundiciones se han visto ahora obligadas á competir con el procedimiento de la lixiviación al cianuro, no se puede negar que Monterey, San Luis Potosí, Aguascalientes, Torreón y Velardena, centros de fundición, son hoy los núcleos verdaderos de la prosperidad minera mexicana.

Lo mismo ha sucedido en la América del Sur. En los últimos años Chile ha sido el más notable de los países mineros del continente meridional; y no lo ha sido por su producción de oro y plata, sino más bien á causa de su producción de cobre y nitrato ó salitre, es decir un metal inferior y un mineral grueso. No hay duda que está destinado. Chile á sufrir gran evolución como país minero, pero tal fomento no podrá realizarse á menos de seguir explotando sus fuentes de riqueza mineral por métodos modernos, los cuales traerán consigo la construcción de líneas de ferrocarril, la de refineries centrales, la explotación de las minas de carbón y otras. En verdad vemos hoy mismo este desarrollo efectuarse. Resultados iguales los vemos también en el Perú, con la reapertura de las minas

de cobre de Cerro de Pasco, y en Bolivia con el impulso que se ha dado á la explotación del estaño, y que le promete ser el productor en jefe de este metal en el mundo. Brasil fué en su tiempo famoso por sus minas de diamante y también por algunas minas de oro. Hoy se encuentran diamantes en el Brasil, aunque en pequeñas cantidades, y tiene una mina de oro notable y provechosa la de S. Joao del Rey; pero hablando de la industria minera del país, lo que estimamos de importancia, son los minerales de manganeso y las arenas de monazite.

El objeto que nos mueve á llamar atención especial á la minería de los metales inferiores es que se note la relación íntima que existe entre esta clase de minería y el desarrollo de mejores medios de transporte, siendo el corolario que los intereses industriales de un país no progresan hasta que los medios de transporte sean relativamente baratos. A falta de tal transporte barato, la minería de metales inferiores y minerales gruesos es prácticamente imposible, mientras la posesión de estos minerales causa la construcción de ferrocarriles, seguida de otros y naturales adelantos. En regiones especialmente favorecidas la explotación de los metales inferiores ha sido posible desde época temprana; de esta suerte se estableció una industria minera importante de plomo, cobre é hierro, al interior de los Estados Unidos en fecha bastante remota, y eso si la influencia la ventaja de los metales preciosos, porque las vías acuáticas de aquella región facilitaban el envío de los productos á los mercados del mundo. Indudablemente, la falta de vías de agua y lo escarpado del litoral occidental de la América del Sur, han retardado el desarrollo de la minería de metales inferiores, forzado á aguardar la lenta construcción de ferrocarriles entre las alturas de los Andes.

Es consecuencia natural de la explotación de metales inferiores la creación de una demanda por gran variedad

de minerales. La producción de metales inferiores resulta en el establecimiento de industrias manufactureras, que necesitan minerales como el asbesto, ó amianto, borax, grafita, mica, y otros muchos que no hay para que mencionar. Vemos pues, que la importancia de un país desde el punto de vista minero y fabril está bien indicada por la variedad de minerales comerciales que produce. En « The Mineral Industry, » vol. XVI del año 1907, publicación anual, de la cual es redactor uno de los autores de este artículo, aparece una revista estadística, tecnología y mercantil de la minería, de las industrias de fundición y refinación de metales del mundo entero y que establece que los países de las Américas del Norte y del Sur sobre los cuales existen estadísticas son productores de los siguientes minerales y metales.

*Estados Unidos* : Aluminio, antimonio, asbesto ó amianto, arsénico, asfalto, barita, bauxita, bismuto, borax, bromo, cadmio, calcio, cloruro de calcio, cemento, cromo, arcilla, carbón mineral cobalto, cobre, tierra diatómica, esmeril, feldespato, pedernal, ó sílice, fluoruro de calcio, galacita, granate, oro, grafito, piedras de amolar, yeso, hierro, plomo, piedra caliza, litio, manganeso, molidenita, monacita, gas natural, níquel, ocre, petróleo, fosfato en piedra, platino, piedras preciosas, piedra pomez, piritas, cuarzo, azogue ó mercurio vivo, arena, plata, pizarra, soda, sodio, piedras de sillería, azufre, talco, tentalite, mineral de estaño, tungsteno, mineral de uranio, vanadio, mollejonas, zinc.

*Canadá* : Arsénico, asbesto ó amianto, barita, cemento, cromo, arcilla, carbón mineral, cobre, corondum, feldespato, oro, grafita, piedras de amolar, yeso, hierro, plomo, cal, manganeso, mica, gas natural, níquel, ocre, petróleo, fosfato en piedra, piritas, sal, arena, plata, pizarra, piedra, talco.



*México* : Antimonio, cobre, oro, grafito, yeso, plomo, azogue, plata, zinc.

*Bolivia* : Antimonio, bismuto, borato de calcio, cobalto, cobre, oro, plata, estaño, tungsteno.

*Brasil* : Agata, carbonado, cobre, diamantes, oro, manganeso, monacita, mica, platino.

*Chile* : Borato de calcio, cobalto, cobre, plata, oro, guano, yodo, sal, nitrato de soda, azufre.

*Perú* : Antimonio, bismuto, borato de calcio, carbón mineral, cobre, oro, plomo, níquel, petróleo, azogue, plata, sal, azufre.

No son accesibles estadísticas correspondientes de las otras regiones de la América del Sur, ni de la América Central. Sin embargo, se sabe bien que en Guatemala, Nicaragua y Honduras así como en Venezuela, Colombia y Argentina hay importantes industrias mineras.

Estudiando la industria de la minería lo que más nos interesa, es el porvenir, y no el pasado ni el presente; sin embargo, depende el porvenir, en mucho del pasado y del presente. Por siglos ha sabido el mundo que por mucho tiempo se ha explotado depósitos de minerales en ciertos puntos, aunque no se ha podido calcular nunca cuanto es lo que queda por explotar, sino por un corto número de años. Podemos formar una buena idea de las minas de hierro explotables de los Estados de Michigan, Wisconsin y Minnesota, porque están cerca de la superficie y se extienden por ella de modo que se puede determinar su tamaño sin gran gasto por medio de excavaciones superficiales y de barrenos; también podemos medir aproximadamente lo que queda de carbón de piedra, mineral este que se encuentra en lechos de extensión y regularidad extraordinarias, acompañadas de fenómenos geológicos bien conocidos. Por otra parte, en países tan avanzados en minería que lo es México, ó los Estados Unidos, nadie se arriesgaría dar opinión sobre la canti-

dad que queda de cobre, plomo y zinc. Sin embargo, aunque no podemos predecir la duración de las minas de cobre del Lago Superior, ó las de plomo de Bonne Terre, Flat River ó Cœur d'Alene, ni las de zinc de Joplin, una experiencia de muchos años enseña que han podido aumentar su producción, y no dudamos que esto continuará por muchos años todavía. Una ù otra mina se agota, pero siempre hay nuevas que toman su lugar aumentando así la extensión y la capacidad productiva de los distritos mineros, como lo demuestran las estadísticas.

Veamos ahora, en cuanto á los nuevos distritos : Desde el punto de vista las probabilidades de descubrimientos de nuevos depósitos de mineral disminuyen constantemente, á medida que las exploraciones sean más completas y minuciosas. De 1849 á 1879 descubrimientos en los Estados Unidos eran cosa común, pero de 1879 á esta, han venido siendo menos y menos frecuentes. Esto claramente se debe á que la superficie ha sido examinada con tanto cuidado que apenas se habrá podido pasar por alto uno que otro yacimiento; esto no se debe aceptar, sin embargo como una generalización terminante. Exploradores para el Colorado en 1859, inscribieron sus carretas con la empresa « Pike's Peak or Bust » (al pico de Pike ó reventamos). El pico de Pike que es uno de los gigantes de la « Front Range » era el faro que les guiaba. Esto no obstante, después de más de cuarenta años, Cripple Creek, que es hoy el más rico de los distritos de oro de los Estados Unidos, fué descubierto á la sombra misma del Pike's Peak, en una región que debe haber sido cruzado en todas direcciones y mil veces por los primeros exploradores. Estos no echaron de ver las vetas del mineral de oro que allí había porque estas vetas no eran de la clase que ellos habían aprendido á conocer como valiosas. Hay otros distritos en donde son muy difíciles las exploraciones de la

superficie. En Coeur d'Alene, por ejemplo, las faldas de los montes son escarpadas y cubiertas de espeso bosque; sin duda hay mucho mineral de plata y plomo oculto allí. En este respecto ó de una manera análoga, se nos imagina que las condiciones en el México y en Sud América han de ser más ó menos iguales.

Pero á pesar del cuidado con que se ha explorado las muchas regiones de la América del Norte y la del Sur, es probable que solo una porción muy pequeña de la riqueza mineral de esos países está conocida. Los muchos depósitos de mineral valioso que se presentan en la forma de lo que se distingue con el nombre de « vetas ciegas » (vetas cubiertas ó ocultas) es decir vetas que no salen á la superficie, no se pueden descubrir con un examen superficial. Hay además depósitos que aparecen en la superficie como mineral de niugùn valor que con la hondura cambian y se vuelven valiosos. En la interpretación de estos misterios de la Naturaleza, el arte y la ciencia de la geología minera ayudan de tal suerte como jamás lo soñaban nuestros predecesores hace una generación no más.

El descubrimiento del mineral es en gran parte fortuito. Este existe en donde lo puso la Naturaleza, tócale al hombre hallarle. Pero aunque el descubrimiento de minerales sea principalmente fortuito, la práctica en la ciencia de la geología económica ha adiestrado mucho la habilidad del explorador para seguir con éxito la busca del mineral, y aclarado al minero la manera del su cálculo del valor de su descubrimiento. Unos cuantos ejemplos de como el adelanto en conocimiento de geología sirve de factor en el desarrollo de nuestras fuentes de riqueza mineral vale la pena de mencionarlo.

Hace cinco años no más que Ely, en Nevada, conocido desde las sesentas, continuaba siendo considerado como un distrito de mineral de oro seco é inferior, y que se comenzó explotar por métodos más perfeccionados, las

minas por más de treinta años tenidas de poco valor. Tal explotación en primer lugar de oro en distritos que luego han venido á ser famosos, por sus grandes depósitos de metales inferiores, no es cosa nueva. Así se inauguró la minería en Leadville, Colorado, en Bingham, Utah, y en otros lugares. Sin embargo, cinco años que nadie hubiera soñado que los inmensos depósitos de mineral de cobre se hallaban debajo de las vetas secas de oro, libre de cobre que se encontró en Ely, descubrimiento análogo al que se hizo casi al mismo tiempo de que las grandes masas de mineral de oro que se encontraban en las minas del Mount Morgan en Queensland, Australia, también estaban por encima de inmensos depósitos de mineral de cobre. A nuestro modo de ver, estos descubrimientos son de mayor importancia que la explotación de los depósitos de cobre, pues que nos hacen obtener nuevas vistas presentando nuevos hechos en la ciencia de los depósitos de minerales, tal vez de gran valor. La historia sobre esto está llena de precedentes.

Por ejemplo, el descubrimiento de ricas minas de plata en White Pine, Nevada, en una formación caliza, llamó la atención á los depósitos de clase igual en Eureka, Nevada, y desde entonces los exploradores buscaron depósitos de mineral de plomo en formaciones calizas. No queremos decir por esto que antes no se sabía que la piedra caliza favorecía para la deposición de plomo, solo decimos que el descubrimiento en Eureka, vino á hacer que todos no olvidaran la lección. Igualmente el descubrimiento de oro en los andesitas y fonolitas de Cripple Creek, Colorado, en 1891, fué seguido de ricos descubrimientos en Tonopah, Goldfield, y Bull Frog, cerca de diez años más tarde. Antes de 1891 exploradores americanos no sabían que tenían oro las rocas de la clase de las andesitas, é ignoraban también esa clase de mineral que no se distingue de la roca madre, y que solo en la batea ó en el crissol se

puede conocer. Los exploradores « hoy han aprendido también esta lección. La « piedra pesada » que llevó á A. B. Wood, á descubrir los depósitos de carbonato de Leadville, causó muchas molestias á los viejos exploradores de los pláceres de oro, desde el principio mismo de sus trabajos en 1860. Dónde encontrar un explorador que en 1880 no la conociera?

Somos de opinión que con toda probabilidad los descubrimientos verificados en Ely y en Mount Morgan son del mismo carácter epocal. Volverán á ser objeto de atención los depósitos de mineral de oro débil, y se harán perforaciones en ellos con el objeto de descubrir si por debajo de estos hay depósitos de cobre, mientras que después de la experiencia de Mount Morgan, no habrá administrador de minas de oro de esta clase que quede contento hasta haber explorado el fondo del depósito. En casos en que las condiciones geológicas son semejantes á las que se encuentran en Ely y Mount Morgan, semejante sistema de exploración resultara probablemente el descubrimiento otros depósitos profundos de mineral de cobre. Es la misión del geólogo de minas, ciencia cuya importancia en la explotación de las mismas es hoy bien reconocida, estudiar las condiciones con la idea de explorar como hemos indicado. Si este último descubrimiento se hizo en primer lugar en Ely ó en Mount Morgan no es materia de ninguna importancia. La importancia científica está en esto, que en dos ocasiones se ha encontrado grandes depósitos de cobre debajo de extensos depósitos de mineral de oro uno de buena ley y otro de baja ley, de los cuales ni uno ni otro arriba ó á hondura parca, daba indicación de cobre que llamara más de atención casual. Es en la deducción de generalizaciones sacadas de estos nuevos descubrimientos, y de su aplicación á los trabajos de exploración futuros que el geólogo minero llega á ser guía del explorador y del ingeniero de minas.



Parece probable que en el porvenir los triunfos del geólogo minero se sucederán con frecuencia. Quizás nuestros sucesores en la próxima generación nos dirán que el descubrimiento de minerales que antes era cosa de la casualidad ó de persistencia en seguir cualquiera especulación aventurada, hoy es problema de pura deducción científica. Pero sea cual que sea el progreso en este particular, seguros estamos que la riqueza minera de las Américas del Norte y del Sur, después de cuatro siglos de exploración, está muy lejos de hallarse agotada, y que en el transcurso del tiempo las minas de la América del Sur contribuirán al fomento material de los países que contiene, al igual de los adelantos alcanzados en el Canadá, México y los Estados Unidos.

Al terminar este estudio, no dejare de hablar de las riquezas de combustible, sostén indispensable de todas las industrias, y que tanto abundan en la América del Norte. La impresión tan generalizada de que en los países de Centro y Sud América no hay depósitos naturales de carbón de piedra, no está bien fundada. Resulta de una confusión, equivocando la falta de explotación con la falta de existencia, lo que es lo mismo que decir si una persona guarda silencio ha de ser por estar ausente. Pero como tiene el silencio causas otras que la ausencia, malo sería decir que porque no se habla de minas de carbón al sur de México, no hay por consiguiente minas de carbón en tan vasta extensión de tierras. No se explora ni se explota el carbón hasta que las necesidades económicas no lo exigen con el objeto de reemplazar la leña como combustible; y aunque en la América del Sur no hubiera carbón de piedra, sus inmensos bosques primitivos no pueden explotar de tal suerte que den una provisión de combustible interminable. A decir verdad, carbón de piedra y lignita se encuentran superficialmente en muchos lugares de México, América Central, Venezuela, Columbia,

Brasil, Perú, Bolivia, Chile, Uruguay y Argentina, y por lo se refiere á Chile, el Perú y la República Argentina, contienen estos países minas de carbón ya explotadas aunque el producto es insuficiente para la demanda local.

Hace cuarenta años que el Honorable Abraham Hewitt, hombre de Estado de penetración y perspicacia, sin rival entre sus contemporáneos, publicó, Comisionado que fué de los Estados Unidos á la Exposición de París de 1867, su famosa memoria sobre las industrias de hierro y acero del mundo, en cuya obra aparece la siguiente descripción, hoy clásica y con frecuencia citada, de las riquezas de los Estados Unidos en hierro y carbón de piedra :

« La posición de los depósitos carboníferos de los Estados Unidos, sugiere la idea de un tazón gigantesco lleno de ricos tesoros, cuyo reborde se extiende por el litoral Atlántico hasta el Golfo de México de donde retorna dirigiéndose por las llanuras que se extienden por la base oriental de las montañas Rocallosas, atravesando los Grandes Lagos hasta llegar al punto de donde partió, en la línea limitrófe de Pensilvania y Nueva York. El borde de este tazón está lleno de tesoros inagotables de hierro de todas clases y de la mejor calidad. Al buscar las vías acuáticas de comunicación, ya sea en el norte, sur, este ú oeste, el carbón ha de cortar este borde metalífero y á su vez, el mineral de hierro puede ser llevado al carbón, para ser empleado junto con los minerales carboníferos, que abundan tanto en los Estados Unidos como en Inglaterra, pero que hasta ahora no se han explotado por la mayor economía que hay explotando los minerales más ricos del borde del tazón. Siguiendo las vertientes del Atlántico en las serranías más altas, desde las riberas del río Hudson hasta el Estado de Georgia, una distancia de mil millas, se encuentra la gran cordillera magnética, que durante su curso atraviesa siete estados distintos. Paralela á esta,

en el gran valle de piedra caliza, que se extiende á lo largo del borde de la región carbonífera, se encuentran las hematitas de color paraduzco, en tantas cantidades, especialmente en la Virginia, en Tennessee, y Alabama, que hace falta la imaginación de concebirlas. Finalmente, en la cuenca carbonífera hay una capa de metal rojo fosilífero, que empieza una vena, relativamente delgada, en el Estado de Nueva York y termina en el Estado de Alabama, en un lecho de 15 pies de espesor por sobre el cual se puede viajar á caballo por más de 100 millas. Debajo de este lecho, pero siempre sobre el nivel del agua, se encuentran los lechos de carbón expuestos en las faldas de las montañas, cubiertas de madera de excelente calidad, á propósito para trabajos mineros ó para la fabricación de hierro al carbón de madera. Siguiendo hacia el Oeste, en Arkansas y Missouri, se llega á esa maravillosa sierra de óxido rojo de hierro, que en montes de centenares de pies de altura sobre la superficie ó en lechos debajo de la capa vegetal termina en el Lago Superior, en depósitos de minerales que maravillan á cuantos los ven. Volviendo hacia la vertiente del Atlántico, en los Adirondacks del Estado de Nueva York, hay una inmensa región inexplorada, bañada por ríos que corren sobre lechos de hierro, y atravesada por montañas que descansan sobre bases del mismo metal. En los lechos carboníferos mismos se encuentran depósitos esparcidos de hematitas y minerales fosilíferos, que por su proximidad al carbón han dado vida á la industria del hierro de nuestros días. El mundo puede sacar durante siglos de estos inmensos tesoros cuanto necesite y sin hacer más cuestión pues todo el carbón del resto del mundo se podría poner dentro de este tazón sin llenar ni la cuarta parte del espacio que ocupa la región carbonífera de los Estados Unidos ».

En esta gráfica descripción, Mr. Hewitt no incluyó inmensas áreas de terrenos carboníferos, tal como los

grandes depósitos de carbón del « Colorado basin » que se encuentran fuera de su « tazón gigantesco de ricos tesoros, » y que se calculan igualan en extensión a todos los otros terrenos carboníferos de los Estados Unidos.

Toca á las exploraciones el determinar si el carbón de las repúblicas del Sur sostiene con los otros minerales relaciones tan extrañas y pintorescas como las existentes en los Estados Unidos en 1868. Entretanto se puede decir que el efecto de tales ventajas naturales se convierte más y más en efecto inicial. En otras palabras, la influencia del hombre sobre la naturaleza va siempre creciendo comparada á la influencia más normal que ejerce la naturaleza sobre el hombre.

En 1876, el gran fabricante americano de hierro Lowthian Bell, declaró que los fabricantes americanos de hierro y acero tenían que luchar con obstáculos casi invencibles por las distancias a que se veían obligados a transportar sus minerales, así como los combustibles, mientras los ingleses tenían en casi completa justaposición estos materiales. Pero la inventiva y el espíritu de empresa americanos han despreciado éstos obstáculos imaginarios, de modo que se puede hoy transportar una tonelada de mineral de hierro por mil millas sin la intervención de trabajo manual, á un costo que apenas excede el gasto de una ó dos traspaleadas de mano. Ríos y mares que fueron impedimentos al comercio, han llegado á ser hoy sus avenidas, y el transporte barato por ferrocarril ha venido á casi anular el efecto de la lejanía.

Un ejemplo de las transformaciones que ha producido el progreso científico es la de que las diferencias en la calidad de la materia prima, que una vez se creyó decisivo, han perdido mucho de su importancia. El empleo de generadores de gaz y motores de gas ha hecho bajar en mucho la nota de superioridad de que gozaba un combustible de

naturaleza física favorable al trabajo, y los progresos en la metalúrgia han reducido igualmente la importancia de minerales de composición estimado especialmente fácil ó rico. Los progresos de la ciencia nos han enseñado á utilizar cualquier valor que tenga la materia prima, no siendo ya la prueba de utilidad un dictado absoluto de la naturaleza, sino la decisión económica del hombre.

En esta decisión pesa con más fuerza que lo que se llama condiciones naturales, el costo del transporte de la materia prima al punto en donde se ha de fundir y fabricar, y costo siguiente de la entrega del producto al consumidor. Se levantó Chicago de un pantano, hasta la altura que permitiera un desagüe regular, y sin embargo ha llegado y á viva fuerza á ser el emporio del oeste central, por sus propios esfuerzos. San Francisco comenzó como una hilera de casuchas y tiendas de campo erigidas en una faja de terreno al pie de unas colinas de arenas, en la playa de una bahía que ofrecía otros lugares superiores para sitio de una gran ciudad; y sin embargo, aunque dos veces víctima de incendios y terremotos, ha conservado por pura fuerza su posición como emporio de la costa del Pacífico, gastando millones en cortar ó nivelar las colinas de arena á sus espaldas, ó desaguando las corrientes en frente de ellas para hacercaller nuevas.

Se podrían multiplicar estos ejemplos y de todos establecer dos puntos: (1) que la primera selección de un sito por el hombre obedece á condiciones naturales, de un valor pasajero; y (2) que cuando esas condiciones agotan sus fuerzas y se convierten casi en estorbo al desarrollo y el progreso, el poder del hombre luchando con ellas las vence, en vez de retirarse ante ellas.

En este problema entran muchos factores, siendo el principal el abaratamiento de los medios de transporte por tierra ó por agua, especialmente por tierra, por medio



de la construcción de vías ferreas. El sistema de ferrocarriles en la Gran Bretaña y en Europa se construyó principalmente como un medio de comunicación entre centros ya mucho tiempo establecidos. En los Estados Unidos y en muchos puntos del Canadá, al contrario — y así creemos que sucederá en la América del Sur — la función principal de muchos ha sido desarrollar las fuentes de riqueza del país por donde pasan. La legislación reciente de los Estados Unidos, tiende á impedir á las compañías de ferrocarril que ofrezcan ventajas especiales en fletes á los embarcadores en su propio territorio. Cualquiera que sea la sabiduría de dicha legislación, — en favor de la cual hay muchos, sin duda, que alegan — la práctica hoy tan condenada fué en años atrás de un efecto inmenso en desarrollar las riquezas de la porciones poco pobladas de este país; y creemos que se debe permitir á los ferrocarriles que se establecen primeramente con el objeto de dar fomento á nuevos territorios bajo las restricciones que se juzguen convenientes y con resguardo á los intereses del público. De otra manera, no es probable que tales empresas se establezcan.

Admitiendo que en la América del Sur darán á los ferrocarriles semejantes ventajas, no hay duda de que las riquezas minerales de esa porción del hemisferio adelanten dentro de pocos años siempre aumentado su bienestar al mismo tiempo que multiplican sus industrias, dando impulso á la riqueza y la importancia que tienen las diversas regiones de ese continente.

Hay sin embargo otro aspecto, y casi revolucionario, de la influencia del hombre sobre la naturaleza, y digna de consideración en esta revista. Si es cierto que todas las ciencias y las artes de la humanidad utilizan las fuerzas y las materias que provee la naturaleza, no menos cierto es que el método de utilizarlas depende de la voluntad del hombre. El uso de la corriente eléctrica, tan recien-

temente desarrollada, no como fuente sino como vehículo de las fuerzas naturales, promete transformar la vida industrial del mundo. Sin entrar en detalles, nos parece bastante decir que la transformación y el transporte de esa potencia por estos medios y su entrega en puntos lejanos, ya sea como calor ó como fuerza motriz, hace de cada cascada una fuente de potencia natural de más duración que el carbón y los bosques. Siendo así, los altos picos de las cordilleras de la América del Sur y los numerosos torrentes de las montañas que uniéndose forman ríos poderosos, bajan á morir al océano, dan una fuente inagotable de potencia para futuras generaciones. Aquí pues está el agente que los ingenieros llamarán en su ayuda allá en las montañas de Chile, Perú y Bolivia, á donde el carbón mineral, por su costo impide su empleo, y la industria hoy se fomenta con la débil ayuda de yaretas.

Sería incompleto, este estudio general si no reconociera también los estímulos y las facilidades que ofrece la topografía de las Américas del Norte y del Sur, para el comercio doméstico del porvenir. Un criterio basado sobre la experiencia histórica de la guerra nos enseña que toda nación debe tener dentro de sus propias fronteras los productos del mundo entero. Quizás no hay otro país tan próximo á esta condición como los Estados Unidos y sin embargo, los Estados Unidos no contienen y necesitan y con gusto obtendría y pagaría muchos de los productos de los trópicos que ellos no se cultiven con ventaja. Hasta ahora, por razones que aquí no importan, el camino del comercio ha sido principalmente del oriente á occidente, pero parece que se acerca el día en que se inaugure un comercio igualmente importante entre las Américas del Norte y del Sur. Con este fin el proyecto de un ferrocarril intercontinental, que deste algo tiempo se propone y que en realidad se ya está construyendo en partes da grandes promesas y con cuya consumación las cordilleras americanas, que inspi-

raron la conquista de este hemisferio por la civilización europea se convertirán en un vínculo uniendo sus dos mitades con lazos de una paz y progreso permanentes.

Prof. CARLOS E. FORTER, C. M. Z. S.

IMPRESOR GENERAL Y JEFE DE LA OFICINA EDITORIAL DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL  
OFICINA DE INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS

Presentada de un Prefacio del

Dr. A. VALENTINI

Profesor de Zoología Animal en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Paraná.

Esta obra formará dos tomos de 20 p. dedicados al 1.º a la Historia, geología, botánica y Zoología comparadas y el estudio de todas las clases del Reino animal, excepto el de las Insectos, que ocuparán el tomo 2.º con la cooperación de varios especialistas.

El profesor Carlos E. Forter estaba perfectamente instruido para escribir una obra destinada para las personas que se ocupan en esta clase de cosas.

Por sus anteriores investigaciones zoológicas, que han dado lugar a un gran número de publicaciones hechas a lo largo de los años, y en la última y mejor ocasión que le fuere para adquirir un conocimiento profundo de las diferentes clases de animales que viven en el territorio de Chile, así como para estudiar y designar que corresponden a distintos de otros países el grupo de ellas que vive en Chile.

Los alumnos de las Escuelas de Ciencias de Historia Natural encontraron dentro de esta obra, un material muy interesante que les servirá para proseguir sus estudios.



No podemos dejar de mencionar a los señores Carlos E. Forter y A. Valentini, quienes han sido colaboradores y colaboradores de esta obra, y a los señores A. Valentini y A. Valentini, quienes han sido colaboradores de esta obra, porque esta obra es el resultado de su trabajo y de su esfuerzo, y de que el resultado es un libro de gran valor para el estudio de la historia natural.

El precio de la obra, para los suportes de 20 ejemplares, es de \$ 20.

Las contribuciones de suscripción deberán dirigirse al autor: Carlos E. Forter, SANTIAGO, CHILE.

ICONOGRAPHIE

GENRE EPILOBIUM

Monsieur LEVEILLÉ

Cette iconographie renferme toutes les espèces connues de ce genre. Elle est destinée à servir de guide pour la détermination des Epilobium. Elle est accompagnée de descriptions et de figures qui facilitent le travail de chaque Epilobe au point de vue spécifique.