

MARIANO EDUARDO DE RIVERO Y USTARIZ (1798-1857): PIONERO DE LA MINERALOGIA Y GEOQUIMICA DE VENEZUELA

Por Franco Urbani

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería
Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Apartado 47.028, Caracas 1041A

RESUMEN

Mariano de Rivero nació en Arequipa, Perú y a los 12 años es enviado a Inglaterra y Francia, donde estudia disciplinas científicas en especial la química y la minería. En 1821 publica su primer trabajo de investigación referente al descubrimiento del mineral orgánico *humboldtina*, un oxalato de Fe, lo cual constituye un paso importante en la mineralogía y la química, por encontrar un punto de unión entre lo que antes se consideraban mundos diferentes: el orgánico y el inorgánico.

En 1822 regresa a América, dirigiendo a un grupo de jóvenes contratados para fundar una escuela de minas en Bogotá. Llegan a La Guaira el 23 de noviembre y junto al francés Jean-Baptiste Boussingault permanece en Venezuela por pocos meses continuando su viaje por tierra hasta Bogotá. Como resultado de esta corta estadía en Venezuela publica los siguientes estudios geológicos:

- Fuentes termales de la Cordillera de la Costa (Mariara y El Castaño).
- Estudio de la minería de los carbonatos de sodio de la laguna de Urao, Mérida, presentando el primer análisis químico cuantitativo de un mineral venezolano, e identifica al urao como el mineral trona.

En Bogotá fundan la primera escuela de minas de la Gran Colombia y queda a su frente por dos años, hasta su retorno al Perú.

De regreso en su país natal reestructura la industria minera, introduciendo técnicas modernas para la extracción y beneficio de minerales. Rivero es considerado como el principal científico peruano del siglo XIX.

1. ASPECTOS BIOGRAFICOS

Mariano de Rivero fue un prominente naturalista e impulsor de la minería peruana, quizás la más destacada figura de las ciencias peruanas del siglo XIX. Nació el 22 de octubre de 1798 en Arequipa (LEROY, 1992), la ciudad peruana más importante de entonces después de Lima. Inició sus primeros estudios en el seminario de San Jerónimo de Arequipa, donde por su precoz inteligencia le cupo la posibilidad de que en 1810, con apenas doce años de edad, fuera enviado a Londres a realizar estudios medios y superiores, cuando entonces en América no era común el cultivo de la vocación científica y rigurosa, mientras que lo más frecuente eran las materias de derecho y teología, expuestas con despliegues de recursos retóricos. El viaje lo inicia bajo la tutela de su tío el General Domingo Tristán pero al llegar a Jamaica, éste debe regresar por razones de salud mientras que Rivero confiado al capitán del barco y con varias cartas de recomendación continúa hacia Europa.

En Londres ingresa en una pequeña escuela católica en Highgate bajo la dirección del notable matemático dr. Dowling. Allí se inicia en el aprendizaje de las matemáticas, física, geografía e historia. También estudió inglés, francés, alemán y latín.

En esos años asistió asiduamente a las conferencias del inglés Humphry Davy, que eran objeto de especial atención por estudiosos de todas partes de Europa, ya que aquel científico había logrado sentar las bases de la electroquímica; pero era más conocido por sus descubrimientos del sodio, potasio y los metales alcalino-térreos. Poco después tomó su curso de Química Agrícola y allí conoció a Michael Faraday, el que más tarde

inventara el generador eléctrico, pero que entonces era asistente docente de Davy. Posteriormente llegó a frecuentar el ambiente intelectual londinense, donde se daban cita destacadas figuras de la ciencia y la política europea. Fue allí donde conoció a hombres como Andrés Bello, Fausto de Elhuyar y Louis Proust, descubridor de la ley química que lleva su nombre y editor de los Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, al mineralogista mexicano Andrés Manuel del Río, Juan José de Elhuyar y a Francisco José de Caldas.

En 1817 se traslada a París para continuar sus estudios. Allí toma cursos de mineralogía con Haüy y Brogniart, química con Gay-Lussac y Thenard, las matemáticas y física con Arago, Biot y Dulong. Conoce a Alejandro de Humboldt, quién se encontraba en plena labor de publicar sus obras americanistas. Desde entonces mantuvo gran amistad con el sabio alemán, quién influyó en las futuras decisiones de Rivero, siendo así que entre 1818 y 1820, se dedicó al estudio de la minería en la Escuela Real de Minas de París. Concluidos los estudios teóricos, establecía el reglamento la realización de práctica minera, tanto en escuelas de aplicación, como en "viajes mineros" por las zonas de explotación de mayor interés. Decidiendo Rivero visitar las zonas mineras de Inglaterra, Francia, Alemania y España.

Las minas de Sajonia son visitadas por sugerencia de Humboldt, quien además confiere algunas cartas de recomendación. Sobre esta estaba, en los archivos de la Academia de Minería de Freiberg, Sajonia, se conservan varias cartas que indican que estuvo ahí en mayo de 1821 en su carácter de "Director de las minas de Puno" de Perú. La carta en consideración, fechada el 17 de abril de 1821, está escrita por Graf v. Einsiedel, funcionario del Rey de Sajonia en Dresden, dirigida a Freiherr von Herder quien se desempeñaba como jefe de la Oficina de Alta Minería de Sajonia; en ella le dice que Rivero irá a visitar algunas minas. Esta carta fue recibida en Freiberg el 8 de mayo y con ésta Rivero obtuvo una carta de recomendación y pudo continuar su viaje a las regiones mineras de Sajonia (PATZ &

HOFMANN, 1991). Estas cartas se reproducen en la sección 6.1.

En Freiberg no realiza estudios formales, sino que visita las zonas mineras estudiando las técnicas utilizadas, esto último aparece confirmado en la carta que Humboldt le escribe a Bolívar en 1822 y que se reproduce mas abajo. Nótese que se señala a Rivero como "Director de las minas de Puno", esto pudo haber sido un nombramiento ficticio de los representantes de la Corona Española para facilitar el acceso de Rivero a las minas alemanas, ya que desde los doce años de edad se encontraba en Europa, por tanto nunca pudo ocupar este cargo.

En España visita la localidad de Vallecas, próxima a Madrid, donde estudia las formaciones geológicas y un depósito de magnesita, cuyo informe es transcrito íntegramente por su maestro Brogniart en uno de sus trabajos publicados en los *Annales des Mines*. También visitó las minas de Almadén, y descubre yacimientos de piedra litográfica.

Su primer trabajo fue publicado en los *Annales de Chimie et de Physique* en 1821, mostrando el descubrimiento de un nuevo mineral que bautizó como *Humboldtina*, en homenaje a Humboldt (RIVERO, 1821a). Este trabajo fue leído por el propio Rivero ante la Academia de Ciencias de Francia el 8 de octubre de 1821. El mineral procede de la localidad de Kolowserux, cerca de Belin en Bohemia, donde se encuentra en un lignito friable y previamente había sido descrito por el mineralogista Breithaupt denominándolo *eisen-resin* o *mellate de fer*. Según el estudio de Rivero este mineral reveló ser un oxalato de hierro, lo cual contradecía la concepción de la existencia de dos mundos diferentes, uno orgánico y otro inorgánico, sin ningún punto de contacto. Con ello se establece definitivamente la existencia de los minerales orgánicos, y por este descubrimiento puede ser considerado como uno de los precursores de la mineralogía y geoquímica. Este hallazgo fue de gran importancia y prevee el descubrimiento de otros oxalatos como el de calcio, lo que ocurre en 1840: la whemellita. Otros minerales de este tipo son la oxamita en 1870 y la raimondita en 1878. Este trabajo fue presentado a la Academia de Ciencias, quienes encargan a Vauquelin y A. Brogniart

para dictaminar sobre él: *"No proviene el interés de este trabajo en la masa de la sustancia analizada, siendo ésta todavía muy corta y muy rara. Tampoco proviene de sus formas nuevas o de sus notables propiedades particulares; de lo que sí nace es de los hechos interesantes con que enriquece la historia natural de la tierra... Juzgamos que el trabajo del sr. Rivero es tan perfecto y completo, como podía serlo en razón de la pequeña porción de la materia que ha tenido a sus disposición, y nos cabe la honra de proponer a la Academia sea aprobado por ella"* (ALCALDE, 1966: 17- 18).

En 1821 publica otros dos estudios sobre minerales: uno sobre sales de cobre y de sodio del distrito de Atacama, que si bien entonces formaba parte de Perú hoy pertenece a Chile (RIVERO, 1821b), y un segundo sobre el salitre de Tarapacá (RIVERO, 1821c), que logró suscitar la atención e interés en la industrialización de dicho mineral, para la fabricación de vidrio, fertilizantes y pólvora. La muestra fue aportada por Pedro Fuentes y estaba en el laboratorio del mineralogista Haüy. Allí Rivero la analizó, concluyendo en sus posibilidades de industrialización. Pero ha de llegar el año de 1831 para que esto suceda.

En los laboratorios de la Escuela Real de Minas y bajo la dirección de Berthier realiza estudios experimentales sobre el proceso de amalgamación. Sus resultados son leídos en 1822 en la *Société Philomathique* y luego publicado en los *Archives des Decouvertes*, siendo más tarde publicada en versión española, permitiendo así ser conocida por los mineros de España y del Nuevo Mundo (RIVERO, 1822).

En 1822 contando con tan solo 24 años de edad, tenía un sólido prestigio, era muy apreciado por sus maestros y se convirtió en una promesa de las ciencias. En ese entonces Simón Bolívar decide crear una escuela de minas en Bogotá, y para ello a comienzos de 1822 instruye a Francisco A. Zea entonces Ministro de la Gran Colombia en París, para que contrate al personal. Zea contacta a Humboldt, Arago y Cuvier para conseguir a un pequeño grupo de jóvenes de diversas disciplinas. A Rivero se le solicita

dirigir esta comisión, lo cual debió constituir un reto en su condición de Suramericano, y un desafío a su curiosidad científica. En lo que respecta a Colombia, habiéndose ya terminado la lucha por la independencia, debía organizar su economía, necesitando la colaboración no sólo de militares, políticos y educadores, sino también de científicos, que realizarán una verdadera función de pioneros, además que la inexplorada geografía colombiana sería fuente de nuevos descubrimientos.

En una carta del 1 de mayo de 1822, F. Zea señala la necesidad de reunir *"... hombres capaces de establecer instituciones dedicadas al estudio de la Historia Natural en nuestro país; hombres que, después de haber iniciado mis compatriotas en el estudio del conocimiento útil, puedan estar orgullosos de sí mismos por haber dejado en el Nuevo Mundo profundas memorias de gratitud y estima para la nación francesa cuando ellos retornen a Europa"* (ALCALDE, 1964: 80).

Mariano de Rivero aceptó el cargo, siendo Jean-Baptiste Boussingault el otro personaje más importante de la comisión; además estaba integrada por el médico Francois Desiré Roulin con su esposa e hijo, el entomólogo Bourdon y el botánico Justin Gaudot. Los acuerdos formales estaban concluidos para mayo de 1822, pero varios meses adicionales fueron necesarios para los preparativos, los cuales se hicieron en absoluto secreto para evitar reclamos o la posible neutralización del proyecto por parte del gobierno español.

Rivero mandó a construir instrumentos de precisión: barómetros, una selección de hidrómetros, termómetros, brújulas y compases, espejos de nubes, anteojos astronómicos e instrumentos geodésicos para efectuar trabajos de campo. Al final algunos de los instrumentos fueron regalados por Humboldt, el mismo físico Jean Fortín obsequió dos de sus barómetros que han inmortalizado a su inventor, y Bréget, entonces famoso en el arte de la relojería, dos de sus cronómetros. Humboldt personalmente entrena a Boussingault en el uso de éste instrumental. Rivero por su parte viaja dos veces a Londres y a Amberes para adquirir

reactivos, libros y ultimar los preparativos. Roulín se encarga de reunir un completo botiquín de medicinas propias para este tipo de viaje.

El mismo Alejandro de Humboldt el 29 de junio de 1822 se dirige a Bolívar en estos términos:

"Me atrevo a recomendar a ... los portadores de estas líneas, dos jóvenes sabios cuya suerte y éxito me interesan mucho: el señor Rivero, natural de Arequipa y el señor Boussingault, educado en París, pertenecientes ambos al reducido número de personas privilegiadas, cuyos talentos y sólida instrucción llaman la atención pública ... químicos y mineralogistas muy distinguidos, ... llegarán a ser los fundadores de la Escuela de Minas que destináis con tanta sabiduría a la parte montañosa de Cundinamarca. Unidos por la amistad, por el talento y por el amor al trabajo, harán bajo los auspicios de Vuestra Excelencia, la descripción geognóstica del dilatado territorio de la República de Colombia. La elección de estos dos sabios honra tanto al respetable señor Zea, como a los conocimientos teóricos, base indispensable de todas las artes industriales y el estudio práctico del minero que ellos poseen. Amigo de los señores Rivero y Boussingault, y partícipe de la opinión con la cual les favorecen miembros muy eminentes del Instituto, me atrevo a suplicar a Vuestra Excelencia, que les honre con particular interés y protección... El señor Rivero que tiene el proyecto de pasar algunos años en vuestra República, antes de regresar al Perú, ha recibido sólida instrucción en París, durante tres o cuatro años, bajo la dirección de hábiles profesores de química analítica y de mineralogía. Ha visitado con éxito las minas de mi país, la Alemania, y une al gusto por el trabajo un espíritu penetrante. Y me es tanto más satisfactorio hacer su elogio a Vuestra Excelencia cuando que, desde mi llegada a Francia, me ha tratado con confianza, en tanto que me ha sido satisfactorio ofrecerle algunos consejos referentes al plan de sus estudios... La explotación de los yacimientos metálicos y de los lavaderos de Pamplona, de los alrededores de Santa Fé y de la Vega de Tupia, de Antioquia, del Choco y de la región sur de Quito; investigaciones particulares sobre el platino, la nivelación del istmo de

Panamá y de Cupica; he aquí asuntos muy dignos de ocupar a estos sabios, y que se conexianan con todos los intereses de la industria y del comercio del país..." (HUMBOLDT, 1822, 1980: 196-197). Así mismo en diciembre de 1822 se dirige en forma muy similar al General Santander (NUÑEZ, 1988).

En otra carta, Humboldt de escribe a José María Lozano, entonces Ministro de Relaciones Exteriores de Colombia: *"... No recomiendo y no ensalzo con ligereza, pero sé que si se aprovecha bien la instrucción que pueden difundir los señores Rivero y Boussingault, las artes industriales de la patria de Ud. obtendrán las consecuencias mas ventajosas. Ellos son mucho más instruidos en química de lo que era cuando estuve en Santa Fe, y aun puedo agregar, de lo que soy al presente"* (ALCALDE, 1966: 25- 26). Ya debidamente preparados la comisión partió del puerto de Amberes el 22 de setiembre de 1822, después de una comida de despedida, ofrecida en Véry en la cual asistieron los miembros de la Comisión, Humboldt, Audouin, Bory de Saint Vincenty, Alejandro y Adolfo Brogniart. Después de un azaroso viaje de dos meses, llegan a La Guaira el 23 de noviembre de 1822. Rivero y Boussingault desembarcan para continuar su viaje hasta Bogotá por tierra, mientras que los demás integrantes de la misión siguen hasta Cartagena por barco.

Las autoridades gubernamentales prestan muy poca atención a esta misión científica, y la *Gaceta de Colombia* (Bogotá) solo publica una breve nota el 23 de marzo de 1823. Pero desde la llegada a tierras americanas Rivero y Boussingault se dedican con ahinco a cumplir el detallado plan de trabajo, que Humboldt había elaborado, y que comprendía el estudio de fenómenos meteorológicos (BOUSSINGAULT & RIVERO, 1824), astronómicos y geográficos, así como un inventario de los recursos naturales. Francisco Zea muere en noviembre de 1822 sin ver los resultados del proyecto. En su viaje por Venezuela, Rivero y Bousingault realizan la segunda ascensión a la Silla de Caracas, estudian las fuentes termales de Mariara y Onoto (hoy en día llamada El Castaño, estado Aragua) (BOUSSINGAULT & RIVERO, 1823b),

la secreción del "árbol de la vaca" (BOUSSINGAULT & RIVERO, 1823a) y en la Codillera de Mérida estudian la explotación de minerales en la laguna de Urao (RIVERO & BOUSSINGAULT, 1824a).

Rivero y Boussingault llegan a Bogotá el 24 de mayo de 1823, en condiciones desfavorables por la muerte y la pérdida de la reputación de Zea y la ausencia de Bolívar. Pero a pesar de esto el 28 de julio el Congreso emite una ley de 20 artículos, que ratifica la contratación de los científicos, y aprueba el establecimiento en Bogotá de un Museo y Escuela de Minas, con diversas cátedras tanto para el Museo como para la Escuela, entre ellas: mineralogía, geología, anatomía, zoología, botánica, agricultura, dibujo, matemáticas, física y astronomía. El curriculum se planteaba de tres o cuatro años, los alumnos estarían becados por sus respectivas provincias. Dos meses después en la *Gaceta de Colombia* (28 setiembre 1823) aparece el siguiente "Aviso para la Juventud: Desde que Colombia levantó los colores de la libertad, ha siempre deseado propagar el conocimiento de las ciencias exactas en estos hermosos países; ya que se asegura que esta es la única manera de afianzar la independencia y remover las oscuras sombras que por tantos siglos han escondido al genio americano las luces de la verdad filosófica. si la juventud Americana ha vertido su sangre en las fértiles tierras de sus suelo, con más derecho tiene ahora a emprender la tarea de adquirir el conocimiento necesario para ser próspero y glorioso" (ALCALDE, 1964).

El gobierno del General Santander toma con interés el asunto de la fundación de la Escuela y el 26 de noviembre de 1823 (*Gaceta de Colombia*, 7 diciembre 1823) decreta los estatutos, constituidos por 23 artículos que abarcan todos los detalles, desde el curriculum, el financiamiento, hasta los detalles del uniforme que deberán tener los estudiantes (con botones amarillos con el grabado de dos martillos cruzados y la inscripción "Mineros de Colombia"). Se hacen varios llamados de inicio de actividades, que resultan fallidos por la carencia de profesores y la no existencia de una sede. El primer curso que se dicta es el de botánica por José María Céspedes, las demás actividades

docentes se distribuyen como sigue: M. de Rivero con mineralogía, geología y explotación minera; J.-B. Boussingault con química general, química analítica y metalurgia; Roulín con matemáticas elementales, geometría descriptiva, mecánica y dibujo, mientras que los otros dos miembros de la comisión, Bourdon y Goudot aparecen como colectores del Museo. Las dificultades para el inicio de las actividades fueron tanto de índole económicas y políticas, como por las suspicacias de parte de Venezuela y Ecuador por la creación de nuevas instituciones en Bogotá.

A pesar de la poca documentación, no hay duda que fue Rivero la persona que dirigió la planificación y organización de la primera Escuela de Minas de la Gran Colombia, siendo el Director de la misma hasta que obtuvo la licencia para regresar a Peru (ALCALDE, 1964: 86-89).

Mientras en Bogotá se organizaba la sede de la Escuela y Museo, Rivero y los demás integrantes de la misión científica, llevan a cabo una exploración a los llanos orientales de Colombia, recorriendo el río Meta hasta su confluencia con el Orinoco, ya que el mismo Humboldt estaba interesado en la obtención de la posición astronómica de este punto. La expedición sale de Santa Fe de Bogotá el 13 de enero de 1824 y dura dos meses. Cada uno de los integrantes trabaja en su especialidad recogiendo vasta información sobre aquellos parajes. En esa oportunidad Roulín y Rivero compilan apuntes sobre las voces indígenas de diversas tribus; toman datos sobre productos de la región, tipos de vivienda, anotaciones sobre animales; presencian la preparación y empleo del curare, la extracción de grasa de los huevos de tortuga y la doma de potros salvajes por los llaneros. De este viaje se conoce su informe *Itinerario de los Llanos de San Martín y del río Meta*, publicado casi al final de su vida en su *Colección de memorias científicas...* (RIVERO, 1857). Boussingault enferma de gravedad y con muchas dificultades se logra su regreso a Bogotá.

Ya establecido en Bogotá un laboratorio químico, Rivero y Boussingault estudian diversas muestras de minerales y compuestos vegetales, publicando en Bogotá

y en París varios artículos sobre el urao, fuentes termales, masas de hierro de la Cordillera de los Andes y la secreción del "árbol de la vaca" (RIVERO & BOUSSINGAULT, 1824ab, 1825; BOUSSINGAULT & RIVERO, 1823ab, 1824).

Desde 1824 Rivero inicia gestiones para su regreso a Perú, escribiendo varias cartas a personajes de ese país. El Libertador Simón Bolívar quien siempre se expresó acerca de Rivero con afecto y estima, en 1824 le entrega una credencial dirigida al General José de La Mar, Jefe del Gobierno de Lima: *"Mi querido General: Tengo el gusto de recomendar a Ud., al señor Rivero, honor de su Patria y del Perú. Su corazón es tan hermoso como su genio. Sabe tanto como aún lo bueno y lo bello. Nada le queda que desear sino trabajo útil a la Patria. El fin de su viaje es laudable y puede llegar a ser provechoso a V.S. . Véalo con el cariño y respeto que yo le profeso a Ud. - Su mejor amigo.- Bolívar."*

A fines de 1825 llega Rivero a su país natal, que se encuentra en difícil situación económica y falto de hombres capaces para organizar la producción nacional e instrucción pública. Rivero, entonces todavía Director del Museo y Escuela de Minas de Bogotá, en uso de licencia, acepta un cargo público gracias a los buenos oficios del Libertador que se ofrece a neutralizar cualquier reclamo colombiano. Rivero es designado Director General de Minería, Agricultura, Instrucción Pública y Museo, por resolución del 2 de marzo de 1826, encontrando que todo está por hacer. La revolución por la independencia había dejado al país en una ruina económica, y es Rivero quien a través de las áreas inherentes a su cargo tendría que propiciar su reactivación. A tal efecto encargó a Nicolás Fernández de Piérola la Sub-Dirección de Instrucción Pública y Administración Central de la Dirección, y él personalmente buscó restablecer las relaciones con el gremio de mineros y las juntas regionales, a través de una política de regularización del aprovisionamiento del mercurio y la pólvora, artículos de gran consumo en los asientos mineros.

Fué tarea vital en ese entonces, la difusión de técnicas modernas entre los

mineros, quienes seguían las indicaciones del tratado de Barba de 1640, *El Arte de los Metales*, siendo tarea difícil hacerles comprender la necesidad de mejorar las técnicas de beneficio de metales. Por esto decide desarrollar una campaña de educación minera, iniciando la publicación del *Memorial de Ciencias Naturales y de Industrias Nacional y Extranjera* que en números mensuales, difundió trabajos de interés técnico y científico, la mayoría de su autoría, así como también de Nicolás Fernández de Piérola (RIVERO & FERNANDEZ DE PIEROLA, 1827-1829).

Aquí publicó Rivero algunos de sus trabajos más representativos como: "Memoria sobre la amalgamación como se practica en Freyberg", que describe las técnicas metalúrgicas de la escuela de minas alemana, incluyendo muchas reflexiones destinadas al minero peruano; "Beneficio de los metales de plata por amalgamación"; "Análisis de las aguas minerales de Yura"; "Memoria sobre el guano"; "Descripción de unos ídolos de oro, plata y barro"; "Memoria sobre el rico mineral de Pasco", que fuera traducido al francés y al inglés, donde se describen los recursos y métodos mineros del Perú; "Visita a las minas de Puno", y el "Diccionario de las principales voces técnicas de la mineralogía peruana" (RIVERO, 1827-1829).

Este órgano fue decisivo para la reconstrucción de la minería, logrando una nueva visión y difundiendo lo más moderno en tecnología y conocimientos científicos. Pero no se limita solamente al tema minero, sino que se tocan diversos aspectos de la vida peruana, publicándose en sus páginas las primeras litografías limeñas, así como contribuciones de otras voces autorizadas de América como don Andrés Manuel del Río, de México; del doctor Bertero, de Chile y de su amigo Boussingault entonces en Colombia.

También preparó una serie de traducciones de textos clásicos contemporáneos como los libros de mineralogía tanto de Phillips como de Brogniart, la química de Berzelius y el tratado de metalurgia de Guennyveru.

Con la experiencia previa en la Escuela de Minas en Bogotá, elaboró un proyecto para la creación de una escuela de minas en Lima, en el cual expuso las bases de una política en abierta crítica al gremio minero, por la falta de un sistema técnico que permita aprovechar los recursos mineros existentes en diversas partes de Perú, ya que la ignorancia y empirismo había permitido que se despreciaran muchos minerales por hallarse mineralizados con otras sustancias, y que aún los minerales conocidos no fuesen bien aprovechados en las fundiciones, en vista de lo cual, era necesario instruir tanto a los mineros como a toda persona vinculada a ese ramo, en el uso de mejores técnicas que permitieran explotar con ventajas los minerales. Aceptado dicho plan, Rivero y Fernández de Piérola empezaron a trabajar en su realización entre los años de 1827 y 1828, organizando un laboratorio de química y un taller de ensayos. Se buscó incrementar las colecciones de muestras minerales para el museo, contando para esa labor con la ayuda de Francisco Barrera, quien reunió minerales, rocas, fósiles y otras muestras de interés científico. Lamentablemente tanto por la pobre economía de Perú, como por las dificultades políticas post-independentistas, no se pudo impulsar tal obra, quedando parte de la misma en proyectos que el tiempo se encargó de lanzar al olvido.

En los archivos limeños están depositados los proyectos de Rivero: el Banco Minero y de mejoras de la minería Peruana, así como el estatuto y reglamento de la Escuela de Minas. Este último es una versión mejorada de lo que había establecido previamente en Bogotá (para mayores detalles vease a ALCALDE, 1964: 88-95).

De 1826 a 1829 Mariano de Rivero realizó viajes a muchas zonas de Perú. En cerro de Pasco organiza al gremio minero y dirige las obras del socavón Quiulacochoa; visita las minas de Huancavelica, Puno, Arequipa, Huantajaya en Tarapacá, Huarochirí, Chonta y Oryón; asesora y organiza las catorce juntas subalternas de minería; en cerro de Pasco intenta normalizar la mecanización de las labores mineras mediante el empleo de máquinas a vapor; determina alturas por medio de barómetro y

realiza observaciones meteorológicas, y colecciona minerales, rocas, fósiles y objetos arqueológicos. De aquellos viajes publica numerosos estudios en los que reseña las condiciones geográficas y de producción de minerales de esas minas (eg.: RIVERO, 1828a-e).

Su afición al viaje científico estuvo sin duda estimulado por los escritos de su maestro Humboldt, así como también por la lectura de grandes obras del mismo carácter, que entonces aparecían en distintos idiomas. En su *Memorial* se encuentran citas de las obras de Boussingault y Roulín sobre Colombia, Mutis y Caldas, de Alejandro de Humboldt acerca de sus recorridos americanos y sus aportes a la geografía y a la ciencia en general.

En 1829, tras un golpe de gobierno, asume la presidencia el general La Fuente, quien en junio suprime la Dirección de Minería. Esto motiva a que Rivero y Fernández de Piérola emigren a Chile, donde por algunos años llevaron a cabo estudios sobre meteorología y minerales. Allí Rivero analiza las aguas del río Mapocho, analizó algunos meteoritos Chilenos, uno de ellos encontrado en el desierto de Atacama (ALCALDE, 1966), también estudia la geología de los alrededores de Valparaíso y Santiago (RIVERO, 1836).

Tres años después retorna al Perú, pero sus actividades mineras disminuyeron y alterna diversos cargos públicos, con actividades agrícolas en la heredad de Arequipa. En 1832 concurre como Diputado al Congreso de Perú. Fue Consejero de Estado en 1835 y 1843. En 1846-1848 es nombrado Prefecto del Departamento de Junín, desde esta posición transforma al Colegio de Instrucción Científica fundado en febrero de 1828 en la ciudad de Huánuco, en Escuela Central de Minería, pero de efímera duración y cuyo carácter especializado nunca llegó a culminar, quedando hoy disminuida al Colegio de Minería de Huánuco.

En 1851 solicita un cargo diplomático en el Viejo Mundo, siendo nombrado Cónsul General en Bélgica. Aprovecha su estadía en Europa para editar sus dos libros más

importantes. Fue miembro de varias sociedades científicas del Viejo Mundo.

Don Mariano de Rivero fallece en París el 6 de noviembre de 1857, casi olvidado por sus compatriotas. *"Dos meses después, un diario limeño le dedicaba cuatro líneas informando escuetamente de la desaparición del mas grande científico peruano del siglo XIX. Años más tarde cobraba su viuda nueve pesos mensuales en concepto de montepío que reconocía el Estado a Rivero como servidor público"* (ALCALDE, 1966: 10).

A continuación transcribiremos parte del prólogo de sus *Memorias Científicas* que podríamos considerar como su testamento espiritual: *"El hombre, en su corta permanencia por el mundo debe dejar trazas cuando menos de lo que haya hecho en beneficio de la sociedad, pues de este modo tal vez se alienten sus descendientes a seguir sus honrosas huellas. Esencial es imbuir a la juventud en la idea de que pesa sobre los mortales la carga de contribuir según sus fuerzas y facultades, al desarrollo de cuanto pueda redundar a favor del linaje humano, no habiéndonos Dios creado para embotarse en la calma del egoísmo o en la sibarita atmósfera del ocio, sin pensar en poner al servicio de sus hermanos los medios físicos e intelectuales con que la naturaleza los haya dotado"* (ALCALDE, 1966: 58).

A Rivero le toco hacer una vasta obra de pionero, y fué un científico de gran sensibilidad social, que supo expresar las necesidades de su tiempo a través de sus investigaciones, que como organizador plasmó en la realidad. Así pudo introducir las técnicas de amalgamación de metales, las máquinas de vapor, y ante la exigencia de nuevas fuentes de productos minerales y energía, pudo ofrecer el salitre de Tarapacá, que durante décadas fue usado en trenes del Viejo Mundo, con buenos beneficios económicos para Perú.

También fué pionero en la exploración y uso del carbón mineral. Realizó cateos y cortes en la isla de San Lorenzo. De las minas de hulla de Rancas de cerro de Pasco abasteció las primeras máquinas de vapor usadas en el bombeo de agua en las minas

inundadas. Realizó estudios en los depósitos de carbón de Colquijirca, Tullurancá, Vinchoa, Pallanchara, Huallanca, Chonta, Oyón y Huailay. Con esto pudo elaborar un cuadro casi completo de los recursos carboníferos de toda la sierra central y sur del Perú, permitiendo la introducción del uso del carbón de piedra como fuente de energía en Cerro de Pasco, logrando sustituir el estiércol animal y el carbón vegetal para tales necesidades, que no sólo se quedaron en la mina, sino que también se extendió en las familias para el uso en estufas de calefacción. En 1855 publica en París una síntesis sobre las minas de carbón de Perú (RIVERO, 1855a).

Hacia 1855, conocedor de que la economía de Perú se asentaba en la explotación del guano de manera casi exclusiva y en el salitre en parte, previno que aquella efímera economía concluiría al agotarse esas minas de guano que se habían formado en el transcurso de miles de años, y ante lo cual, era más provechoso fomentar el desarrollo de una economía agropecuaria, que ofrecía una economía a crecer. Entonces publicó dos trabajos, uno sobre el desarrollo de la actividad agrícola, en el cual presentó un cuadro con las costumbres y usos agrícolas peruanas, así como también sobre el origen de muchos productos alimenticios autóctonos como la papa y sus variedades. En otra publicación, su "Memoria sobre las lanas del Perú" señala la necesidad de incentivar su producción (RIVERO, 1855b).

Rivero también plantea un problema de política económica que a nivel mundial, solo ha sido enfocado con seriedad muy recientemente, y usando las expresiones actuales, es el de los recursos naturales renovables y no renovables. Todo yacimiento mineral debe ser considerado como un recurso natural agotable, por lo que sus beneficios deben ser capitalizados para conservar la riqueza que representa. En el caso de los guanos es necesario distinguir dos clases, el acumulado durante milenios no renovable, y el guano fresco producido por las aves, que podrían emigrar por el ruido de los explotadores y la falta quizás del pez que forma su alimento. Esto muestra la relación de los yacimientos con los ciclos geoquímicos y ecológicos de la naturaleza. Para Rivero la

explotación de los recursos naturales debe ser un fenómeno integral que incluya una política de gobierno, legislación, e infraestructura de comunicaciones.

La vasta obra de Rivero también abarcó la arqueología. Desde su "Memoria sobre los sepulcros o huacas de los antiguos peruanos", que apareció en el *Memorial de Ciencias...*, hasta su libro *Antigüedades Peruanas* que se editó primeramente en Lima en 1841, y luego en 1851 estando en Bélgica y conjuntamente con el médico alemán Juan Diego de Tschudi, publican en Viena una edición corregida y muy aumentada, dedicada al Congreso del Perú. Tschudi había realizado una exploración en Perú durante 1838. Un trabajo ANONIMO (1928) indica que "*la colaboración de Tschudi fué muy insignificante*". Este libro contiene diez capítulos en los cuales se trata de la historia del Perú antes de la llegada de los españoles, del gobierno e instituciones políticas y militares de los Incas, de los idiomas y cultura, del sistema religioso y sus ceremonias, del estado de las artes entre los antiguos y de los monumentos de esa época. Esta importante obra va acompañada de un costoso y raro *Atlas* con 58 láminas (vistas, planos y objetos de la industria peruana). De esta obra se llegaron a hacer cuatro ediciones en lengua inglesa entre los años 1853 y 1858, siendo posteriormente traducida al francés en 1859.

El mismo año de su muerte, se publica en Bruselas su *Colección de memorias científicas...* (RIVERO, 1857) donde aparecen sus principales obras, tanto previamente publicadas como algunas inéditas.

Esta información biográfica fue reunida en base a los trabajos de: ALCALDE (1954, 1964, 1966), ANONIMO (1928), ESPINOSA-B. (1991), NUÑEZ (1988), MENDIBURU (1890, 1934), ROHL (1990), SAMAME (1988), PATZ & HOFMANN (1991) y ROMERO (1966). De ellos y especialmente de ALCALDE y SAMAME se transcriben párrafos completos.

2. CONTRIBUCION A LAS CIENCIAS GEOLOGICAS DE VENEZUELA

Mariano de Rivero y Jean-Baptiste Boussingault llegaron a La Guaira en noviembre de 1822 y siguiendo las indicaciones de A. de Humboldt inician de inmediato una serie de observaciones barométricas, recolección de muestras de rocas y minerales. Desde Caracas continúan juntos el viaje hacia Bogotá. No conocemos el diario de viaje de Rivero, que permanece inédito y pudiera indicar con más detalle sus actividades, pero por las memorias de Boussingault, se conoce que siguieron el itinerario de: La Guaira, Caracas (ascenso a la Silla de Caracas el 12 enero 1823 por la ruta llamada de "Boussingault y Rivero"), Los Teques, San Pedro, Maracay, Villa de Cura, San Juan de los Morros, Valencia, Tinaco, Barquisimeto, Quíbor, El Tocuyo, Humocaró, Trujillo, Timotes, Mérida, Laguna de Urao y Cúcuta (BOUSSINGAULT, 1896, 1974, 1985).

Sus publicaciones sobre temas geológicos venezolanos son dos:

El primero trata sobre las fuentes termales de la Cordillera de la Costa (BOUSSINGAULT & RIVERO, 1823b, 1849, 1981) donde se describen y se dan las temperaturas de las fuentes termales de Onoto (hoy El Castaño, al noreste de Maracay) y Mariara. Este trabajo es de gran importancia ya que presenta la segunda determinación de temperatura de las fuentes de Mariara, mientras es la primera descripción de la fuente de El Castaño. Esta es la segunda contribución científica sobre fuentes termales venezolanas, y su importancia ya ha sido discutida en URBANI (1981). En una nota de pié de página los autores apoyaban la idea previa del sr. de La Place, de que los manantiales de aguas termales son producidos por el calentamiento durante la infiltración profunda del agua meteórica, hipótesis ésta, comprobada en la segunda mitad del presente siglo por métodos isotópicos.

El segundo trabajo se refiere al carbonato de sodio de la laguna de Urao, estado Mérida. En este trabajo se describe el proceso de explotación y uso dado a este material para fabricar el *chimó*. Rivero y Boussingault visitan la laguna de Urao el 20 de abril de 1823, percatándose que hay dos especies minerales distintas en el material, una el *urao* y otra denominada *clavos*. El urao es analizado químicamente en Bogotá, encontrando que el urao es el mineral previamente conocido como *trona* (RIVERO & BOUSSINGAULT, 1824, 1825, 1849). En el caso de los clavos, estos son analizados por Boussingault encontrando que es un mineral nuevo para la ciencia y que publica con el nombre de Gay-Lussita (URBANI, 1989).

La fórmula de la trona según los tratados modernos de mineralogía es: $\text{Na}_3(\text{CO}_3)(\text{HCO}_3) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, lo cual corresponde idealmente a la siguiente composición:

Trona		Rivero & Boussingault	
composición ideal	%	%	recalculado sin impurezas
$\text{H}_2\text{CO}_3 + 3\text{CO}_2$	42,9	39,4	ácido carbónico
$3\text{Na}_2\text{O}$	41,2	41,6	sosa
$4\text{H}_2\text{O}$	16,0	19,0	agua

Esta comparación ratifica que el urao corresponde a la especie mineral trona. En 1985 el autor de estas notas colectó una muestra de urao, que al analizarla por difracción de rayos X resultó estar constituida tanto por trona como por una pequeña cantidad de halita, así como algunos picos adicionales de algún mineral no identificado.

En el capítulo siguiente se reproducen estos dos trabajos de RIVERO y BOUSSINGAULT, ambos tomados de la versión española de ACOSTA (1849).

Antes que Rivero y Boussingault, el conocimiento en el campo de las ciencias geológicas de Venezuela era básicamente el aportado por las obras de Humboldt, donde aparece la identificación de numerosos tipos de rocas, fósiles y minerales, descripciones geomorfológicas y de fuentes termales, de

yacimientos minerales, etc., pero siempre en forma descriptiva y cualitativa. La importancia histórica de los trabajos de RIVERO y BOUSSINGAULT, estriban en ser las primeras publicaciones en que se presentan análisis químicos cualitativos y cuantitativos de muestras geológicas venezolanas (aguas termales y minerales). El trabajo sobre el urao consta de la descripción del yacimiento y usos locales, descripción del mineral y su análisis químico e identificación, así como la comparación con la literatura mundial, en otras palabras siguiendo el mismo tipo de información básica que podría tener una descripción mineralógica de nuestros días. Por lo anterior, Mariano de RIVERO y USTARIZ y Jean-Baptiste BOUSSINGAULT, deben considerarse como los iniciadores de la geoquímica y la mineralogía en nuestro país.

Como en este trabajo se quiere resaltar fundamentalmente la figura de Mariano de RIVERO, los lectores interesados sobre los aspectos biográficos y las contribuciones de Jean-Baptiste BOUSSINGAULT, pueden consultar entre otros a ESPINOSA (1991), URBANI (1981, 1989) y al propio BOUSSINGAULT (1896, 1974, 1985). Otro aspecto interesante y poco conocido del viaje por Venezuela y Colombia de estos dos científicos, fue que coleccionaron numerosas muestras de rocas ígneas y metamórficas, que son estudiadas en 1880 por Jovan Zujovic, por las entonces novedosas técnicas petrográficas, lo cual será objeto de otro trabajo.

3. REPRODUCCION DE SUS OBRAS SOBRE VENEZUELA

3.1. "SOBRE LAS AGUAS CALIENTES DE LA CORDILLERA DE VENEZUELA

Por Jean-Baptiste Boussingault y Mariano de Rivero

Hay en la cadena primitiva de la costa de Venezuela tres puntos de donde salen aguas termales: dos de estas fuentes, las de

Mariara y de Onoto, forman arroyos que pertenecen al sistema de corrientes de agua interiores que fluyen al lago de Tacarigua; el otro, llamado de Las Trincheras, está situado cerca de Puerto Cabello y se dirige al mar. Las circunstancias políticas no nos permitieron examinar este último.

Fuentes de Onoto

Subiendo el río Maracay, que corre en el valle de Onoto, se llega a las juntas de dos arroyos, el río Corasol y el de Aguas Calientes. En el punto de la confluencia, el valle, cuya dirección es de norte a sur, vuelve al oriente según el curso del arroyo de Aguas Calientes. Este valle se estrecha y después se transforma en una barranca. Del costado del sur de esta barranca es que salen las aguas calientes. La roca cristalina por donde estas se filtran en abundancia es el gneis; con un poco de atención se nota que estas aguas salen del fondo de una pequeña concavidad y en dirección vertical. Su temperatura no es sino de 44,5°C. El agua de Onoto no tiene olor alguno de hidrógeno sulfurado; carece de sabor, y no da precipitado alguno ni con el nitrato de plata ni con ningún otro reactivo; evaporada deja un residuo inapreciable, que se compone de un poco de sílice e indicios de álcalis. Se ven salir en ciertos intervalos del fondo de cada concavidad una multitud de burbujas. El gas que las produce es inodoro, insoluble en el agua; extingue los cuerpos que arden; introducido en un tubo graduado con potasa cáustica, no ha disminuido su volumen; por tanto puede considerarse como gas ázoe. La altura a que salen las aguas de Onoto es de 702 m sobre el nivel del mar (1).

Fuentes de Mariara

Los manantiales de las aguas termales de Mariara están a algunas millas al noreste del pueblo de este nombre. En el pozo inferior llamado Los Baños, encontramos la temperatura a 44°C. Las aguas más calientes están en un pequeño arroyo que recibe también el excedente de otro pozo cuya temperatura no supera los 34°C. Algunos metros abajo de este pozo el termómetro marca 56° a 57°C, pero si se evita la corriente de agua tibia sube a 64°C.

El agua de Mariara tiene un olor apenas perceptible de hidrógeno sulfurado. Una pieza de plata colocada en el arroyo se ennegreció algo. Esta agua enfriada pierde su olor; es insípida, da un precipitado con el nitrato de plata, que se disuelve de nuevo añadiendo ácido nítrico; el amoníaco, el nitrato de bario y el oxalato de amoníaco la turban levemente. Evaporada, deja un corto residuo en el cual encontramos sílice, ácido carbónico, ácido sulfúrico, sosa, magnesia y cal. El sílice es la sustancia dominante; así es que se encuentran concreciones de esta materia sobre las piedras que hay en el arroyo.

Como las de Onoto, las de Mariara salen por entre rocas de gneis y exhalan gas ázoe. La altura de las fuentes de Mariara sobre el nivel del mar es de 476 m (2).

El sr. Humboldt dice que las aguas calientes de Las Trincheras están muy cargadas de ácido hidrosulfúrico, y que contienen más sales que las de Mariara, y a una temperatura de 90,4°C. Ignoramos la altura a que salen estas aguas; pero si, como es probable, están menos elevadas que las de Mariara (3), las fuentes termales de la cordillera presentarán este fenómeno digno de atención, a saber, que las aguas que salen a menor elevación sobre el nivel del mar son mas cargadas de hidrógeno sulfurado y sales, al mismo tiempo que son más calientes; mientras que las aguas que salen a una altura mayor son las más puras y las menos calientes.

Maracay, 11 de febrero de 1823.

Notas de pie de página:

(1) El barómetro apuntaba	705,20 mm
Termómetro del barómetro	29,9°C
id. libre	29,8°C

(2) Mariara está situado cerca de Cura, cuya altura sobre el nivel del mar es, según el sr. Humboldt de 441 m (*Relation hist.*, tomo 2, p. 83). En las fuentes hallamos: barómetro 723 mm, termómetro bar. 28,3°C, termómetro lib. 28,3°C. Supongo que la altura del barómetro es a la orilla del mar a 10,6 m de elevación 702,71 mm (term.

27,1°C), o a 758,99 mm a la temperatura de 0°, o de 760,17 mm al nivel del mar. Los 0,17 mm de diferencia es la diferencia de mi barómetro con el de París.

(3) El sr. Humboldt no indica la altura de las aguas calientes de Las Trincheras, pero la posición geográfica de este lugar, y el curso del río Aguas Calientes, que desemboca cerca de Puerto Cabello, hacen creer que su nivel es inferior al de las de Mariara y Onoto. El sr. Boussingault le dice al sr. Humboldt en una carta, que si el interior de la tierra conserva una temperatura elevada, como parece probable, la infiltración de las aguas de lluvia puede ser la causa general de las aguas calientes y tómbias que salen a la superficie, y por lo mismo han de ser más calientes y mas cargadas de sustancias salinas, mientras menos elevadas sean las fuentes. Ya el sr. de La Place había dado esta explicación de la causa de las aguas termales".

3.2 . "MEMORIA SOBRE EL URAO

Por Mariano de Rivero y J.-B.
Boussingault

Después de un día de camino al suroeste de la ciudad de Mérida hacia La Grita, se encuentra un pequeño pueblo de Indios llamado *Lagunillas*, por razón de estar situado a corta distancia de una pequeña laguna, de donde, hace muchos años, extraen los Indios una sal que se llama Urao.

La laguna de Urao puede tener 1.000 m de largo y 250 de ancho, su más grande profundidad no alcanza a 3 m; está situada en un terreno arcilloso que contiene pedazos muy grandes de arenisca secundaria. Por una observación barométrica, hemos calculado su elevación sobre el nivel del mar en 1.013 metros.

Los Indios, para extraer el urao, hacen bajo el agua una excavación de algunos metros, plantan después en este foso una vara de 14 a 16 pies de largo, cuya extremidad superior sale sobre la superficie del agua. Hecho este trabajo preparatorio, un

Indio se apoya sobre ella y dirige otra hacia la mina dándole una cierta inclinación; luego otro Indio se zambulle, siguiendo la dirección de la vara inclinada, llega a la mina, está unos pocos minutos, arranca algunos pedazos de sal y sube a la superficie. Según lo que nos informaron estos buzos, parece que antes de llegar al urao, se encuentra primeramente un metro de limo; después una capa de arcilla en la que se encuentran muchos cristales largos y delgados de carbonato de cal; mas abajo, como a otro metro, se halla la capa de urao, cuyo espesor es poco considerable. El agua de la laguna es poco salada y los animales la beben con placer.

Análisis

El urao se encuentra cristalizado, pero su cristalización es indeterminable; ésta consiste en agujas largas, prismáticas, divergentes, que parecen salir de un centro común; su brillo es medio vidrioso. Esta sal es poco menos dura que el carbonato de calcio, al aire no se esflorece, su sabor es alcalino y semejante al del carbonato de sodio. 100 partes de agua a la temperatura de 16 grados (term. cent.) han disuelto 13,4; se disuelve con efervescencia en el ácido clorhídrico; el nitrato de bario no enturbia su disolución; por la evaporación se obtienen cristales cúbicos de sal marina; no contiene potasa.

El urao, que se puede seguramente considerar como un carbonato de sodio, fué transformado en nitrato; y este disuelto, el nitrato de plata no produjo ningún precipitado sensible en el licor; se obtuvieron los mismos resultados con el oxalato de amoníaco.

La disolución del urao en el agua precipita con abundancia el nitrato de bario. Durante la precipitación no se observó desprendimiento de ácido carbónico. El precipitado de carbonato de bario se disolvió completamente en el ácido muriático.

400 partes de urao calentadas a un fuego rojo en un crisol de platino perdieron 30,52; se repitió tres veces esta experiencia y los resultados no variaron más que en centésimos; durante la calcinación no se observó fusión acuosa; cuando se aumentó el

fuego hasta el rojo blanco, la sal comenzó a fundirse.

Para saber la cantidad de ácido carbónico, se evaluó la pérdida que experimenta el urao después de su disolución en un ácido; el medio de dos experiencias que se acuerdan entre si da 39,0 por 100.

Se determinó la sosa tratando el urao por el ácido sulfúrico; 100 partes de esta sal dieron 76,28 de sulfato sin agua, lo que corresponde a 41,24 de sosa.

Puede ser mejor evaluar la sosa por el residuo de la calcinación del urao. Según los primeros ensayos se puede considerar el urao como un carbonato de sodio puro; por consiguiente 68,48 partes que deja el urao después de su calcinación, no pueden ser sino de carbonato de sodio privado de agua; lo que da 41,20 de sosa y 27,28 de ácido carbónico. Se ve pues que la pérdida al fuego no es ciertamente debida al desprendimiento de agua que contiene el urao, sino también en parte al ácido carbónico que se puede encontrar sustrayendo 27,28 de la cantidad de ácido que se encontró directamente, es decir, 39,0; por consiguiente el ácido desprendido por el fuego = 11,72.

Para conocer la cantidad de agua se sustraerá 11,72 de la pérdida al fuego; se encontrará pues 18,80. El urao está compuesto de:

Acido carbónico	0,3900
Sosa	0,4122
Agua	0,1880
Materias extrañas y pérdida	0,0098
	1,0000

Esta sal contiene mas ácido carbónico que el carbonato y menos que el bicarbonato.

Klaproth analizó un carbonato de sodio que viene de la provincia de Sukena cerca de Fezzan en Africa, y tiene mucha analogía con el urao; se llama *trona* en el país. He aquí su composición (Thompson, t. II, pág. 454):

	Urao	Trona según Klaproth
Acido Carbónico	0,3900	0,3900
Sosa	0,4122	0,3800
Agua.	0,1880	0,2300
Pérdida	0,0098	0,0000
	1,0000	1,0000

La sal de urao se emplea para dar causticidad a un extracto de tabaco que puesto en la boca excita la salivación; esta preparación se llama *chimó* y *moó*. Al chimó en Mérida le añaden 4 arrobas de urao por 8 de tabaco; en Barinas 2 solamente. El moó es mas suave y contiene menos urao. Este extracto es de un uso general en las cercanías de Mérida y en la provincia de Barinas. Se observará que en Africa la sal trona se mezcla con el tabaco para darle una mordiente.

Hemos visto que el urao no es otra cosa que un carbonato de sodio, que se encuentra en muchas partes y que no es particular al suelo de Colombia. Se encuentra en México con abundancia. En Africa se dice que las murallas de Cassar, ahora arruinadas, fueron construídas con el trona. En el Egipto, en las lagunas en donde hay natrón en grandes cantidades, también se extrae esta sal en abundancia. Cuando llegó a Egipto la expedición francesa, dice el general Andreosi que estas lagunas se estaban beneficiando. Para el transporte de esta sal se usaban caravanas de 150 camellos y de 500 a 600 burros; se estima que la carga de cada caravana era de 600 *gauthars* de 48 *ogahs*, que corresponde poco mas o menos a 34.560 kilogramos. El natrón se ponía en los almacenes de Taranch, de donde salían las caravanas; de aquí se envía por el Nilo a Roseta y Alejandría, y después a Europa. El precio del natrón en Egipto es de 90 *parahs* por un *gauthar* de 36 *ogahs*, es decir cerca de 7 centésimos el kilogramo. La conducción por agua se paga por el comprador que costea la pólvora, municiones, y escolta de 60 hombres armados. Por lo regular la exportación del natrón se hace para Venecia, Francia e Inglaterra.

Si el urao se mantiene al precio de hoy día y si su consumo es considerable, no dudamos que los extranjeros introducirán esta sal en la provincia de Mérida, y sino formarán fábricas para hacerlo de la sal común, como se practica hoy día en Europa; y por consiguiente decaerá indubitablemente el precio del urao.

(Esta memoria fué publicada por sus autores en castellano en Bogotá, Imprenta de la República por N.L., año de 1824)".

4. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a:

A Waldemar Espinoza Soriano y su señora esposa (Lima) por la larga compilación bibliográfica de y sobre Mariano de Rivero así como el envío de diverso material bibliográfico, muy en especial el libro de ALCALDE (1966). Además este es el lugar adecuado para hacer un reconocimiento a la extensa obra de Arturo Alcalde-Mongrut por sus exhaustivos trabajos sobre Mariano de Rivero, siendo estos los mas completos y documentados. Así mismo le deseamos todo el éxito para la edición de los diarios de Rivero, que tanta utilidad aportarán a la historia de las ciencias en Suramérica.

A Ramón R. Chong-siu Hidalgo por la minuciosa búsqueda de información en la Hemeroteca Central de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, así como por haber suministrado el retrato de Rivero y otros importantes artículos.

A Mario Samamé Boggio (Lima) por la copia de su excelente biografía sobre Rivero, así como por la donación a la biblioteca de la UCV de su monumental obra *El Perú Minero*, que con sus 17 tomos es una obra única en su tipo en nuestro continente y ejemplo para todos los demás países.

A Armando Espinoza-B. (Popayán) por la útil información sobre la misión Rivero-Boussingault en Colombia.

También a Armando Nieto Vélez (Instituto Riva-Aguero, Lima); Santiago E.

Antúnez (Sociedad Geográfica de Lima), por diversa información suministrada.

A Hans Hofmann y H. Pätz de la Academia de Minas de Freiberg por los documentos inéditos suministrados y al Carlos Schubert por la traducción de los mismos.

A María Carlota Marcano por obtener la transcripción de las traducciones de ACOSTA (1849).

A Hugh Torrens (Inglaterra), Antonio Quesada (Reston, Virginia, USA), Ursula Marvin (Cambridge, USA) por el suministro de diversas referencias bibliográficas y copias de artículos de Mariano de Rivero.

A Jacqueline Leroy bibliotecóloga de la Ecole des Mines de París por los datos del registro estudiantil de Rivero.

Muy en especial a José Antonio Rodríguez (SVHGc) por la minuciosa revisión del manuscrito, lo que permitió mejorarlo notablemente, pero cualquier error remanente es entera responsabilidad del autor.

5. BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, Joaquín. 1849. *Viajes científicos a los Andes Ecuatoriales ó colección de memorias sobre física, química é historia natural de la Nueva Granada, Ecuador y Venezuela, presentadas a la Academia de Ciencias de Francia por M. Boussingault, su actual Presidente, y Miembro del Consejo de Estado de la República; y por el Sr. Dr. Roulin; Traducidas con anuencia de los autores por J. Acosta, y precedidas de algunas nociones de geología, por el mismo.* Librería Castellana, Lasserre Editor, París, xxi + 332 p.

ALCALDE-MONGRUT, Arturo. 1954. El "Memorial de Ciencias Naturales", Lima 1827-1828. Contribución a la bibliografía de Mariano E. de Rivero y Ustariz. *Bol. Bibliográfico* (Univ. Nac. de San Marcos, Lima), 24: 82-150. (Análisis bibliográfico exhaustivo sobre esta rara publicación periódica).

----- 1957a. La obra científica de Mariano Eduardo de Rivero y Ustariz. *Bol. Soc. Quím. Perú*, 23: 210-220.

----- 1957b. Mariano de Rivero. *Rev. Esc. Militar Chorrillos*, Perú, 32: 421-428.

----- 1964. Mariano de Rivero, pioneer of mining education in South América. *Chymia* (Annual Studies in the History of Chemistry, Univ. Penn., Philadelphia), 9: 77-95.

----- 1966. *Mariano de Rivero. Federico Villarreal*. Edit. Universitaria, Cuarta Serie, Biblioteca Hombres del Perú XXXIX, 112 p.

ANONIMO. 1881. Se inaugura el Museo Nacional, creado por ley del 28 de julio de 1823 (4 julio 1824). *El Conservador*, Bogotá, 25 jul., (10): 38.

----- 1884. Decreto que aprueba el establecimiento de un Museo Nacional (28 julio 1823). *El Conservador*, Bogotá, 1 ago., (470): 1910.

----- 1928. Mariano Eduardo de Rivero y Ustariz. *Mundial* (revista, Perú), número extraordinario en homenaje a Cuzco y Arequipa, 31 diciembre.

----- *Diccionario Biográfico Americano*. p. 423-425. *Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano*, 27: 602-604. *Enciclopedia Universal Ilustrada*. Espasa-Calpe, 51: 901.

BANAVIA B., D. & R. RAVINES. 1970. *Arqueología Peruana: precursores*. Lima, Casa de la Cultura del Perú, 240 p. (Incluye bibliografía de Mariano de Rivero).

BOUSSINGAULT, Jean-Baptiste. 1896. *Mémoires. Tome II, 1822-1823*. Chamelot et Renouard, París, 288 p. (La obra completa es de 5 tomos, publicados desde 1892 a 1903). Traducción de la parte correspondiente a Venezuela: *Memorias*. Ed. Centauro, J.A. Catalá Editor, Caracas, 318 p., 1974. Traducción completa: *Memorias de Boussingault*. Banco de la República, Colección Bibliográfica, Bogotá, 5 vols., traducción de Alexander Koppel de León, 1985 (UCV-BC QD22 B73A4).

----- 1828. Sobre un nuevo método de beneficio de las piritas auríferas. *Memorial de Ciencias Naturales y de Industria Nacional y Extranjera*, Lima, 2(4): 123-132.

Reimpresa en: J. ACOSTA, p. 94-103, 1849.

----- & Mariano de RIVERO y USTARIZ. 1823a. Mémoire sur le lait de l'Arbre de la Vache (Palo de Vaca). *Annales de Chimie et de Physique*, París, 23: 219-224.

Hay una edición previa en español publicada en Bogotá que no hemos podido localizar.

Traducción al español en ACOSTA (1849).

Traducciones al inglés y alemán en:

Schweigger, Journ., (= *Jahrb.* 9), 39: 329-334, 1823.

Trommsdorff, N. Journ. d. Pharm., 9: 159-169, 1824.

Edinburgh Phil. Journ., 12: 97-103, 1825.

Quart. Journ. Sci., 17: 97-103, 1825.

----- & ----- 1823b. Sur les eaux chaudes de la Cordillère de Venezuela. *Annales de Chimie et de Physique*, 23: 272-276. (Fechado en Maracay el 11 de febrero de 1823). Reimpreso: *Geotermia*, (4): 54-56, 1981

Traducción al español en ACOSTA (1849: 32-34), la cual ha sido reimpresa en: *Geotermia* (UCV, Caracas), (4): 56-57, 1981. También en: *Colección de Memorias Científicas...*, por M. de Rivero, 1: 22-25, 1857.

----- & ----- 1824. Résultats des observations barométriques faites á la Guayra. *Annales de Chimie et de Physique*, 25: 427-429. Traducción al alemán: *Poggend. Annal.*, 1: 241-244, 1824.

Traducción al español en: *Memorial...*, Lima, 1(4): 196-196, 1828. Traducción reimpresa en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 41-42, 1857.

----- & ----- 1827. Observations barométriques faites á Santa Fé de Bogotá, entre les tropiques, par 4° 35' 50" de latitude nord. *Annales de Chimie et de Physique*, 34: 203-214. Reimpreso en: *Poggend. Annal.*, 9: 148-154, 1827.

Traducción al español en: "Observaciones del barómetro hechas en Bogotá (Lat. Bor. 4° 35' 50" y altura 2641 metros sobre el nivel del mar. Por los señores Boussingault y Rivero. (Extracto de una carta del señor Boussingault al señor de Humboldt, con fecha 9 de febrero de 1825), *Memorial...*, 3(1): 9-17, 1829. Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 65-72, 1857.

BROWN, Harrison (Ed.). 1953. *A bibliography of meteorites*. The Univ. of Chicago Press, 686 p.

COMBES, M. 1942. *Roulín y sus amigos*. Bogotá.

DAVALOS y LISSON, Pedro. 1901. La industria minera. *El Ateneo*, Lima, no. 19.

ESPINOSA BAQUERO, Armando. 1991. La misión Boussingault (1922- 1831), sus resultados y su influencia en la ciencia colombiana. *Rev. Acad. Colombiana Cienc.*, 18(68): 15-22.

HUMBOLDT, A. de. 1980. *Cartas Americanas*. Biblioteca Ayacucho, Caracas, vol. 74, 436 p.

KAUFFMANN D., F. 1964. *Los estudios Chavin (1533-1918)*. Fénix, Lima, no. 14, p. 147-249 (Sobre Mariano de Rivero, p. 165-167).

LEROY, Jacqueline. 1992. Comunicación personal escrita, contentiva de los datos del registro estudiantil de Rivero del archivo de la Ecole des Mines de París.

MENDIBURU, Manuel de. 1890. *Diccionario histórico biográfico del Perú*. Lima, vol. 7, p. 102-103.

Segunda edición, Ed. Evaristo San Cristóval, Lima, tomo 9, p. 429-430, 1934.

MILLA, B. (Ed.). 1986. *Diccionario Histórico y Biográfico del Perú, siglos XV-XX*. Lima, 8: 39-43.

NUÑEZ, Estuardo. 1988. Amigos y discípulos sudamericanos de Alejandro de Humboldt. *Humboldt* (Bonn), 29(94): 26-33.

PAULET, Pedro E. 1909. La enseñanza técnica en el Perú. *Ilustración Peruana*, Lima, 1(3): 63-66. 4 febrero.

PÄTZ, H. & H. HOFMANN. 1991. Comunicación personal escrita. Academia de Minería de Freiberg, Sajonia, Alemania.

RIVERO y USTARIZ, Mariano de. 1821a. Note sur une combination de l'acide oxalique avec

le fer trouvé á Kolowsereux, prés Belin en Boheme. *Annales de Chimie et de Physique*, París, 18: 207-210. (Leído en la Academia de Ciencias el 8 de octubre de 1821)

Reimpreso en: *Oken, Isis*, col. 205-207, 1822.

Traducción al español en: *Col. Mem. Cient...*, 1857.

----- 1821b. Note sur le cuivre muriaté du Pérou, et sur le nitrate de soude trouvé dans le district d'Atacama, prés du port de Yquique. *Annales de Chimie et de Physique*, 18: 442-443.

Traducción al español en: *Col. Mem. Cient...*, 1857.

----- 1821c. Note sur le nitrate de soude découvert dans le district de Tarapacá au Pérou. *Annales des Mines*, 6: 596.

Un resumen de este trabajo pero tomado de la *Mineralogía* de Phillips aparece en: *Memorial...*, 1(2): 65, 1828.

Traducción al español en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 5-6, 1857.

----- 1822. Sobre el beneficio de los metales de plata mediante amalgamación. *Biblioteca Americana y Miscelanea de Literatura y Artes*, Londres.

Previamente en francés en: *Archives des Decouvertes*, París.

El trabajo fue primeramente leído ante la *Société Philomatique* de París.

Reimpreso en: 1) *Memorial...*, 1(1): 9-10, Lima, 1827. 2) *Col. Mem. Cient...*; 1: 20-22, 1857.

----- 1827a. Representación del Director Jeneral de Minería al Congreso Constituyente del Perú: Manuscrito, Lima, 30 setiembre. (*vide* ALCALDE, 1964).

----- 1827b. Amalgamación como se practica en Freyberg. *Memorial...*, 1(1): 1-9. Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 10- 20, 1857.

----- 1827c. Análisis de las aguas de Yura. *Memorial...*, 1(1): 11-27.

También como folleto suelto con el titulo: Memoria sobre las aguas minerales de Yura, y otros puntos cercanos a Arequipa... con aplicaciones médicas por los SS. DD.

Vargas y Arve. Separata de *Memorial...*, Lima, 16 p. (Este folleto además del trabajo de Rivero incluye otras notas por los drs. Vargas y Arve que también se publicaron en el *Memorial...*).

Traducción al inglés en: A. Smith, *Peru as it is...*, Londres, 1839.

Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 115-134, 1957.

----- 1827d. Memoria sobre el guano de pájaros del Perú. *Memorial...*, 1(1): 31-42.

Reimpreso con notas adicionales en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 159-171, 1857.

Traducción resumida al francés por M. Pentland: "Memoire sur la nature et l'usage du guano su Pérou", publicada como anexo al trabajo de M. PENTLAND, "Memoire sur les travaux geographiques et geognostiques de M. Pentland au Perou meridional", en: *Nouvelles Annales des Voyages, de la géographie et de l'histoire, ou, collection des voyages nouveaux les plus estimés traduits de toutes les langues européens*. París, tomo 14, 1829.

Hay una traducción al inglés por Ruschenberger (1834).

----- 1827e. Descripción de unos ídolos de plata, oro, barro. *Memorial...*, 1(1): 43-45.

----- 1828a. Memoria sobre el rico mineral de Pasco. *Memorial...*, 1(2):70-101, 1(3):149-158, 1(4):159-169, una lámina, 2(1):28-30.

Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 182-227, 1857.

Traducciones parciales al francés en: 1) F. de Castelnau, *Expedition dans les parties centrales de l'Amerique du Sud...* París, 1859; 2) M. y M.F. Paz Soldán, *Geographie du Perou*, París, 1861; 3) Equisse de la riche mine de Pasco. *Férusac, Bull. Sci. Nat.*, 22: 231-235, 1830; 4) Memoire sur les mines d'argent de Pasco, au Perou. *Annales des Mines*, 2: 169-198, 1832.

Traducción al inglés en: "Sketch of the rich mine of Pasco", *Silliman, Journ.* (luego llamado *American Journal of Science*), 17: 43-63, 1830

----- 1828b. Nivelación barométrica desde el Callao hasta Pasco por el camino de

Obrajillo, y desde el mismo lugar hasta la capital, por la vía de Tarma. *Memorial...*, 1(2): s/n.

Reimpreso en: 1) *Mercurio peruano*, 1833; 2) *Col. Mem. Cient...*, 2: 37-39, 1857.

----- 1828c. Visita a las minas del departamento de Puno en el año de 1826. *Memorial...*, 2(1): 1-27; 2(2): 45-65, 2(2): 66;

Reimpreso en: 1) *Col. Mem. Cient...*, 2: 1-36, 1857. 2) *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo*, Lima, 41: 3-35, 1955.

----- 1828d. Nivelación barométrica desde Quilca hasta Puno. *Memorial...*, 2(2): 65.

----- 1828e. Estado de las minas trabajadas en Puno en 1818 y 1826. *Memorial...*, 2(2): 66.

----- 1828e. Noticia sobre el río llamado Vinagre. *Memorial...*, 2(2): 83-83. ("... escrita el año de 1825 y publicada en Lima en 1826"). Este río se encuentra cerca de Popayán, Colombia, al pie del volcán Purasé. Publicado por Humboldt a nombre de Rivero y Boussingault en: *Annales de Chimie et de Physique*, 27: 113.

Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1:72-74, 1857.

----- 1828g. Razón annual de los progresos del mineral de Yauricocha. *Memorial...*, 2(3): 84-98.

Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 251-265, 1857.

----- 1828h. Noticia sobre la temperatura de algunas fuentes termales de Colombia y el Perú. *Memorial...*, 2(4): s/n. (Menciona las fuentes termales venezolanas de Onoto, Mariara y Las Trincheras).

----- 1829a. Diccionario de las principales voces técnicas de la mineralogía peruana. *Memorial ...*, 3(1): 33-40, 3(2): 41-49.

Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 275-292, 1857.

----- 1836. Notice géologique sur Santiago de Chile. *Annales des Mines*, 10: 279-288.

----- 1841. *Antigüedades Peruanas*. Lima, Imp. de José Masias.

----- 1848. *Memoria sobre el rico mineral de azogue de Huancavelica*. Lima, Imp. de J. M. Masias, 77 p.

----- 1854. (Salitre de Tarapacá). *Memories d'Agriculture et Economie Rurale*, Paris.

----- 1855a. Notice sur les mines de charbon de terre de Pérou. *Annales des Mines*, 7: 459-466.

----- 1855b. Memoria sobre las lanas del Perú. Lima

-----1857. *Colección de memorias científicas, agrícolas e industriales publicadas en distintas épocas, etc.*. Bruselas, Imp. H. Goemaere, 2 vols., ilus., mapas. 22 cm. (Lleva el sobretítulo: "La mayor parte de ellas han visto la luz pública en varios periódicos científicos de Europa ó en el Memorial de Ciencias Naturales y de Industrias que redactó en Lima en el año de 1828, en unión con el dr. don Nicolás Piérola. He agregado otros escritos que todavía no había yo impreso"). Contiene entre otros trabajos: "Itinerario a los llanos de San Martín y del Meta", Vol. 1, p. 79-115.

----- & J.-B. BOUSSINGAULT. 1824a. *Memoria sobre el urao (carbonato de sodio)*. Bogotá, Imprenta de la República de Colombia. (Este impreso no lo hemos localizado, pero aparece citado en la traducción francesa de 1825).

Traducción al francés: Mémoire sur l'urao (carbonate de soude). *Annales de Chimie et de Physique*, París, 2 ser., 29: 110-111, 1825.

Versión francesa resumida en: *Annales des Mines*, París, 12: 278-279, 1826.

Traducción al inglés: *Phil. Mag.*, 66: 278-279, 1825.

Traducción al español por Joaquín Acosta, en ACOSTA (1849).

----- & ----- 1824b. Mémoire sur différentes masses de fer qui ont été trouvés sur la Cordillère orientale des Andes. *Annales de Chimie et de Physique*, 25: 438-443.

(Contiene la descripción y análisis de meteoritos hallados cerca de Santa Rosa al Norte de Bogotá, así como otros en las inmediaciones de Zipaquirá).

Hay una edición previa en español editada en Bogotá. También aparece en: 1) *Memorial...*, 2(4): 133-139, 1828; 2) J. ACOSTA, p. 61-64, 1849; 3) *Col. Mem. Cient...*, 1: 43-47, 1857.

Otras reimpressiones y traducciones en: *Férussac, Bull. Sci. Nat.*, 2: 152-153, 1824.

Edinburgh Phil. Jour., 40:120-123, 1824.

Karsten, Archiv f. Bergbau, 9: 539-543, 1825.

Quart. Journ. Sci., 17: 394-395, 1824.

----- & ----- 1825. Mémoire sur le lait vénéneux de l'*Hura crepitans*. *Annales de Chimie et de Physique*, 28: 430-435. (Se refiere a la lecha del jabillo).

Traducción al español en: 1) *Memorial...*, 1(3): 120-125, 1828; 2) J. ACOSTA, p. 110-114, 1849; 3) *Col. Mem. Cient...*, 1: 47-51, 1857.

----- & Nicolás FERNANDEZ de PIEROLA (eds.). 1827-29. *Memorial de Ciencias Naturales y de Industria Nacional y Extranjera; redactado por M. de Rivero y N. de Piérola*. Imprenta de la Instrucción Primaria, Lima. Publicación periódica de la cual se editaron 12 números nominalmente mensuales, formando parte de 3 tomos, Tomo I, 202 p. (dic. 1827 - mar. 1828), tomo II, 156 p. (nominalmente: abr. - jul. 1828, puestos en circulación: nov. 1828 - 1829), tomo III, 164 p. (nominalmente: ago. - nov. 1828, puestos en circulación: mar. - jun. 1829). (Puede consultarse en la Biblioteca del Instituto Geofísico, Universidad Javeriana, Bogotá).

----- & ----- 1829a. Proyecto para la mejora de la minería y aumento de las rentas nacionales. *Memorial...*, 3(2): 61-81, 83-88.

----- & ----- 1829b. Nota de los redactores. *Memorial...*, 3(4): 161-163. (Nota señalando la terminación de la publicación de este boletín).

----- & Juan Diego de TSCHUDI. 1851. *Antigüedades Peruanas*. Viena, Imp. Imperial de la Corte y del Estado, xiv, 328 p., ilustr.,

29 cm. (También se publicó un *Atlas* anexo con 58 láminas a color y planos, 44 x 56 cm). (Esta es una edición corregida y aumentada de RIVERO, 1841).

Reimpresiones: Viena, Leopoldo Muller, 1851. Primer Festival del Libro Arequipeño, no. 4, 207 p., 17,5 cm, E. Lumen, 1958. (El Atlas no se reimprimió).

Traducción al inglés: *Peruvian Antiquities... Translated into English from the original Spanish by Francis. L. Hawks, etc..* New York, George P. Putman & Co., xxii, 306 p., illustr., 1853.

Segunda edición inglesa: New York, A.S. Barnes & Co. y Cincinnati, H.W. Derby. 19,5 cm, 1855.

Tercera edición inglesa: London, Trubner & Co., 1857.

Otra edición inglesa en 1858. Hay una edición francesa de 1859.

RODRIGUEZ DE MENDOZA, Toribio & Mariano de RIVERO. 1951. *Lugares Teológicos*. (Traducción del latín por Luis Antonio Equiguren). Lima, Tall. Empr. Gráf. T. Schench, 374 p.

RÖHL, Eduardo. 1990. *Historia de las ciencias geográficas de Venezuela 1498-1948*. Edic. Banco Unión, Tall. Gráficos Cromotip, Caracas, 515 p.

ROULIN, F.D; M. de RIVERO & J.-B. BOUSSINGAULT. 1828. Resultados de las observaciones astronómicas hechas en un viaje a los llanos de San Martín y a la embocadura del río meta. *Memorial...*, Lima, 1(4): 197-198. Reimpreso en: *Col. Mem. Cient...*, 1: 64-65, 1857.

ROMERO DE VALLE, Emilia. 1966. *Diccionario manual de literatura Peruana y materias afines*. Public. Univ. Nac. Mayor San Marcos.

SAMAME BOGGIO, Mario. 1988. *El Perú Minero, tomo XII: Biografías*. Edic. INGEMMET y CONCYTEC, Lima, 605 p. (Sobre Rivero, p. 417-425).

URBANI, F. 1981. Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887) y las fuentes termales de Venezuela, Colombia y Ecuador. *Geotermia*, (4): 46-67.

----- 1989. Notas sobre los carbonatos de calcio y sodio de la laguna de Urao, Mérida. *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, (36): 1-15. (Contiene una nota biográfica sobre sobre Mariano de Rivero, p. 9-10, basada únicamente en NUÑEZ, 1988).

6. APENDICE DOCUMENTAL

6.1. DOCUMENTOS DE LA ACADEMIA DE MINAS DE FREIBERG

Gracias a la labor desplegada por el dr. Herbert Patz y H. Hofmann de la Academia de Minería de Freiberg, en sus archivos se encontraron algunas comunicaciones referentes al viaje de Rivero en esa zona. Estas cartas fueron primeramente vertidas a una versión mecanografiada por los mismos, y posteriormente el dr. Carlos Schubert (IVIC) hizo la traducción al español, la cual se transcribe a continuación:

Carta 1.

"Al
Sr. Consejero de Finanzas
y Vice-Director de Minería Freiherrn
von Herder

Su Alteza y Bien-Nacido

Según una comunicación entregada por la representación local de la Corona Española, el D. Rivero, Director de Minería de Puno en Perú, arribará en estos días a Freiburg, para examinar nuestras minas y las actividades conectadas con ellas. Por solicitud del Embajador recomiendo a este extranjero a su Alteza, quién se identificará ante Ud. con este escrito, y le agradezco a Ud. por demás de mi continúa consideración.

Dresden, el 17 de abril de 1821.

Conde von Einsiedel".

Notas en la parte superior: 491.B

"Entrada de correo del 25 de abril de
1821
38".

Carta 2.

"Por orden de la Oficina Superior de Minería, se le ordena por medio de la presente, a los Funcionarios Superiores de Metalurgia y a los Funcionarios Mineros:

Permitir el acceso a las plantas metalúrgicas locales y a las plantas de amalgamiento, a Don Rivero, funcionario de Puno en Perú, quien con gran conocimiento de la minería desea observar las plantas mineras y metalúrgicas locales, otorgarle la licencia para observarlas según su solicitud, asimismo por parte de la Oficina Superior cuidar que se le suministre en forma constante la información necesaria.

Freiberg, el 24 de abril de 1821.
Oficina Superior real de Minería de Sajonia".

Notas marginales (lado izquierdo):

"A la
Oficina Real Superior de Metalurgia y a la
Oficina Local de Minería
No. 491 B
para entregarlo el 3 de Mayo
(Firma)

por la presente por lo tanto, a todos se les recomienda serle de asistencia

Entregado el 8 de mayo de 1821
Juez
(Firma)

W. md.

Relacionado con el permiso del Sr. Rivero para visitar las minas y plantas metalúrgicas.
2 de mayo de 1821".

Carta 3.

"Por orden de la Oficina Superior de Minería se les ordena a los funcionarios mineros reales de las Altas Montañas:

Al Director de las Plantas Mineras españolas de Puno en Perú, Don Rivero, quién con gran conocimiento de minería, deséa observar las plantas mineras y metalúrgicas locales, permitirle el acceso a las plantas de minería y metalurgia en las regiones mineras locales asignadas a ustedes, con excepción de

las plantas de colorantes azules y de arsénico, asimismo asegurarle que por orden de la Oficina Superior de Minería se le entregue la información necesaria.

Freiberg, el 28 de abril de 1821.

Oficina Superior real Sajona de Minería".

Notas marginales (lado izquierdo):

"Orden
a las Oficinas de Minería de las Altas
Montañas.
No. 491 B

E
por la presente ser en lo posible de
asistencia.

relacionado con el acceso del sr.
Rivero a las plantas de minería y metalurgia.

Entregado al sr. Rivero el 8 de mayo
de 1821.
(Firma) Juez".

6.2. CARTAS VARIAS

En la obra de José M. DE MIER (1983). *La Gran Colombia. Tomo 2, Decretos de la Secretaría de Estado y del Interior, 1824-1826*, (Edic. Presidencia de la República, Bogotá, Colombia, Bicentenario del Libertador), aparecen dos cartas relacionadas a Mariano de Rivero, que se reproducen a continuación:

p. 231:

"Palacio del Gobierno en Bogotá a 11 de octubre de 1823-13^o.

Habiéndose aprobado por el congreso en el decreto de 28 de julio último, las contratas celebradas por el ministro de Colombia Francisco Antonio Zea con los señores Rivero, Boussingault, Rouln, Bourdon y Goudot para establecer un museo y escuela de minería, y siendo una de las condiciones que se les dé habitación en el establecimiento, la que no pueden tener en la casa destinada Roulin, Bourdon y Goudet, se declara que desde el día en que llegaren a esta capital se

les debe abonar, a Roulín quince pesos mensuales en atención a que tiene familia, y a cada uno de los otros, diez pesos para que satisfagan su alojamiento. Los profesores Rivero y Boussingault vivirán en la casa en que ha de establecerse la escuela de minas y hasta que se trasladen a ella recibirán cada uno la misma compensación de diez pesos por mes.

F. P. Santander
 El secretario del interior
 J. Manuel Restrepo".

p. 375-376:

"Palacio del gobierno en Bogotá a 22 de marzo de 1824-15^o.

Debiendo ausentarse de Colombia el director del museo y escuela de minas Mariano Rivero en virtud de la licencia que en este día le ha concedido el gobierno por un año, nombro para que durante su ausencia haga sus veces, al doctor Jerónimo Torres, a quien Rivero entregará por inventario todo lo correspondiente al establecimiento de su cargo.

F. P. Santander
 El secretario de estado del despacho del interior
 J. Manuel Restrepo".



NOTE sur une Combinaison de l'acide oxalique avec le fer trouvé à Kolowserux, près Belin en Bohême.

PAR M. MARIANO DE RIVERO (1).

Lu à l'Académie des Sciences le 8 octobre 1821.

Jusqu'à présent l'acide oxalique ne s'était rencontré que dans les végétaux et les animaux, combiné avec les



MEMORIAL
 DE
 CIENCIAS NATURALES,
 Y DE
 INDUSTRIA
 NACIONAL Y EXTRANJERA.
 REDACTADO
 POR M. DE RIVERO Y M. DE FIEROLA.



AL PUEBLO PERUANO

TOMO PRIMERO.

L I M A :
 IMPRENTA DE LA INSTRUCCION PRIMARIA, PED. J. F. SOLORZANO
 1828.