HISTORIA BOLIVIANA VI/1-2 (1986)

ASPECTOS DE LA EXPEDICION NORDENFLICHT EN POTOSI

MIGUEL MOLINA MARTINEZ
(Granada)

Cuando en 1571 se introdujo en Potosí el nuevo método de beneficio de la plata, puesto en práctica casi una veintena de años antes en Nueva España por Bartolomé Medina, el problema de la baja ley de los metales y la contracción productiva que se arrastraba desde 1558 desapareció (1). El nuevo sistema de amalgamación, también conocido como proceso de "patio", resultó ser el primer gran avance tecnológico en las minas americanas para la obtención de la plata. No obstante, su simplicidad técnica y el escaso combustible que precisaba se vieron contrarrestados por la lentitud del proceso y la abundante mano de obra requerida sin olvidar la utilización de grandes cantidades de azogue. Si bien los dos primeros aspectos no ofrecían demasiada dificultad, el tercero planteaba no pocos inconvenientes al ser caro y escaso. Pese a ello, el método estuvo aún vigente hasta principios del XIX. La variante ideada por Barba también en Potosí hacia 1590 y plasmada en su **Arte de los Metales** no logró reemplazar a aquél. El descubrimiento, denominado de **cocimiento** o de **cazo**, se basaba en el beneficio de los metales en caliente. La falta de leña suficiente en el Cerro para combustible y las dificultades para obtener el agua necesaria para los arrastres impidieron su utilización generalizada. Hacia 1750 apenas se practicaba y en Potosí, como en el resto de la geografía minera americana, se venía obteniendo la plata por el viejo sistema de "patio". Significaba ello que en la 2ª mitad del XVIII la plata se obtenía con enormes pérdidas de azogue y, por ende, con unos costes elevados. No era mejor el panorama de las técnicas extractivas. Los pobres conocimientos de Geografía subterránea, las frecuentes inundaciones o los derrumbes forzaban al minero a un abandono prematuro de la mina. La ausencia de una maquinaria idónea para el desagüe de los fondos o el mal planteamiento de muchos socavones

(1) Nuestro agradecimiento a D. Antonio Muro Orejón por los datos facilitados para este trabajo.

condicionaba la explotación de tal forma que sólo las vetas menos profundas podían ser trabajadas satisfactoriamente.

Conocedora la Corona de tales circunstancias y, en especial, José de Gálvez, muy sensibilizado tras su visita a Nueva España, puso todo el empeño en sacar al ramo minero de tan crítica situación. Así, al tener noticias del nuevo método de beneficio inventado por el metalúrgico austriaco, Ignaz von Born, el Rey se apresuró a enviar una comisión de expertos españoles encabezada por Fausto Elhuyar para comprobar de cerca sus resultados. Impresionado por la rapidez y eficacia del nuevo método y, sobre todo, por su menor consumo de azogue, Elhuyar planteó a la Corona la posibilidad de introducirlo en las Indias. De total acuerdo, ésta inició una serie de gestiones que culminaron con la contrata de los versados mineralogistas alemanes (2).

La expedición destinada al Perú estaba dirigida por el sueco Nordenflicht, un excelente mineralogista cuyos trabajos para el rey de Polonia le habían granjeado los títulos de barón y consejero íntimo (3). Según establecía su contrata se comprometía a servir en tierras peruanas durante 10 años con un sueldo de 3.000 pesos anuales, procurando durante ese tiempo "promover y fomentar el cultivo de las minas" (4). Los tres sujetos restantes destinados en la dirección eran: Daniel Weber, natural de Lantern, protestante con 2.000 pesos de sueldo; Antonio Zacharías Helms, natural de Hamburgo, protestante y con 1.500 pesos de sueldo e Isidro María Abarca, limeño, católico y con 1.000 pesos anuales de sueldo. Todos ellos con el encargo preferente de introducir mejoras en el beneficio de los metales. Un segundo grupo de operarios estaba formado por dos peritos facultativos: Federico Mothes y Cristiano Guillermo Griesbach, ambos protestantes y con un sueldo anual de 800 pesos. Como ingenieros de minas se les confiaba la misión de inspeccionar los centros mineros y modernizar las operaciones de extracción de metales. El resto de la expedición lo integraban nueve trabajadores, todos protestantes y con un sueldo de 300 pesos anuales (5).

La estancia en Potosí de los expedicionarios tuvo su origen en causas meramente accidentales. En efecto, desembarcados a mediados de julio de 1788 en Buenos Aires, el virrey Loreto quiso aprovechar la pronta salida de una fragata con azoque hacia Arica para trasladarlos a Perú, evitando así la pérdida de tiempo y los costos de manteni-

(2) A.G.I., Indiferente General, 1798. Contiene múltiples referencias sobre las gestiones de Fausto de Elhuyar en Viena y la recluta de mineralogistas dispuestos a marchar a América.

(3) M. ANDRE, "Le barón de Nordenflicht, conseiller intime de S. M. la Roi de Pologne et les mineurs allemands au Perú". Revue de l'Amerique Latine, VIII 34, (1924), 292-3.

(4) Real Cédula. Aranjuez, 1 de abril de 1788, A.G.I., Lima, 1351.

(5) Lista de los mineralogistas destinados al Perú, A.G.I., Lima, 1360. Se reproduce en la carta del virrey Loreto a Antonio Valdés (Buenos Aires, 28 de mayo de 1789), A.G.I., Buenos Aires, 77.

miento. Al no aceptar éstos y ser prácticamente imposible en aquellas fechas utilizar la ruta de Chile a través de la Cordillera, el virrey determinó que lo hiciesen por Potosí. De esa forma, decía, "se detienen menos tiempo aquí y les permite reconocer sus minerales, especialmente, el Cerro y su socavón por si de paso pueden proporcionar algunas luces a sus minerales y sobre todo en el beneficio con ahorro de azogue" (6). El 29 de octubre de 1788, los 13 miembros de la expedición (7) partían con dirección a Potosí a donde llegaron el 24 de enero del año siguiente, la mayor parte de ellos enfermos de calenturas (8). El entonces intendente, Francisco de Paula Sanz, se percató de tan valiosa presencia y se propuso aprovecharla más de lo que un simple paso transitorio pudiera representar.

Escribió al virrey del Perú, Teodoro de Croix solicitándole que permitiese la estancia de los alemanes durante algún tiempo más para que concluyesen los trabajos ya iniciados, esto es, el reconocimiento del socavón real y la construcción de máquinas de barriles (9). En iguales términos se dirigió a Loreto (10). Mientras el primero accedió a la petición aunque "sólo el tiempo que dure el reconocimiento del socavón y término de las máquinas", el segundo no consintió en ello ni aprobó los gastos ocasionados por la construcción de las mencionadas máquinas. Todavía más, le acusó de actuar por su cuenta y a espaldas del Superior Gobierno (11). Resulta obvio el enfrentamiento entre uno y otro a causa de sus respectivas competencias, rivalidad que se remonta años atrás cuando Sanz ocupaba la Superintendencia de Buenos Aires. Se trata en el fondo de un conflicto de las mismas características que el que también enfrentó al virrey Croix y al superintendente Escobedo en Lima, propio de una época de desajustes y roces generados por el nuevo sistema económico - administrativo borbónico. Al no suprimir las instituciones de los Austrias y crear otras paralelas que les restan poder, el choque entre unas y otras autoridades alcanza frentes enormemente amplios (12).

Loreto sintió en su propia persona el desaire que las determinaciones de Sanz suponían, máxime cuando tuvo que admitirlas. Sin embargo, no desistió de su idea sobre el irregular proceder del intendente a quien le recordó la urgencia con que los mineralogistas eran espe-

---

(6) Loreto a Valdés (Buenos Aires, 18 de septiembre de 1788), A.G.I., Lima, 1359.
(7) Isidro María Abarca fue reembarcado para España tras ser requerido por el Santo Oficio. Vid. F. FISHER, **Minas y mineros en el Perú colonial, 1776-1824.** (Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1977), 123 - 125.
(8) Sanz a Valdés (Potosí, 16 de febrero de 1789), A.G.I., Charcas, 439.
(9) Sanz a Teodoro de Croix (Potosí, 15 de febrero de 1789), A.G.I., Buenos Aires, 77.
(10) Sanz a Loreto (Potosí, 16 de febrero de 1789), A.G.I., Charcas, 439.
(11) Loreto a Valdés (Buenos Aires, 31 de julio de 1789), A.G.I., Buenos Aires, 77.
(12) M. MOLINA MARTINEZ: "El impacto del sistema le intendencias en Perú y Chile. La adaptación de las Ordenanzas de Nueva España", **Revista del Instituto de Historia del Derecho** (Buenos Aires), 26 (1980 - 81), 93 - 117.

rados en Perú (13). Así las cosas, todo quedaba a resultas de la decisión real; mientras ésta llegaba, Nordenflicht y sus hombres podrían trabajar en la prosecución de sus obras. No deja de sorprender esta resolución del virrey que, en lugar de apoyar la actividad de los técnicos alemanes en un territorio de su jurisdicción para la mejora de un sector tan decisivo como el minero, se interesa más por su rápida salida hacia Perú. Afortunadamente, el choque no se prolongó demasiado tiempo. El Rey aprobaba lo actuado por Sanz en Potosí y permitía la estancia allí de Weber con dos operarios. Por su parte, Loreto era separado del virreinato sucediéndole Nicolás Arredondo. El nuevo virrey mostró su constante deseo de colaborar y prestó toda clase de auxilios a la expedición.

El desarrollo de ésta, sin embargo, vendrá condicionado por unos comportamientos locales que, en última instancia, la harán fracasar. Será, en efecto, el arraigado conservadurismo de los azogueros el más serio obstáculo con el que se enfrentarán los alemanes y al que no pudieron vencer (14). Nunca se le puede criticar a la expedición Nordenflicht el no haber acometido su misión con total entrega y abnegación. La multitud de obras emprendidas así lo confirma. El barón recorrió personalmente el Cerro observando y tomando informes sobre el estado de las minas. Weber y Mothes inspeccionaron con detenimiento la marcha del socavón real mientras Helms se ocupaba en la construcción de un laboratorio para la enseñanza de los nuevos métodos de beneficio ya experimentados en Europa (15).

Los resultados de sus indagaciones resultaron ser decepcionantes. El socavón, iniciado en 1779 con fondos del Banco de San Carlos, estaba, a juicio de Mothes, mal orientado y se realizaba con unas mediciones erróneas. Gastados ya en él más de 177.000 pesos, su utilidad no se vislumbraba por ninguna parte. Por ello, el intendente pensaba que era más adecuado detener las obras y comenzar otro nuevo bajo la dirección de Weber (16). Tal decisión levantó las lógicas quejas de quienes hasta entonces habían estado al frente de su realización. La "sabiduría" de los extranjeros comenzaba ya a suscitar diferencias y recelos. El desdén con que Helms miró los métodos locales de amalgamación obtuvo el mismo efecto de oposición. Según el experto sajón, aquellos mineros perdían 2/3 de la plata en su beneficio por lo que creyó urgente la creación de un laboratorio metalúrgico que sirviese para "disipar la increible barbarie e ignorancia" (17). El rechazo del minero potosino a ser instruido por extranjeros desengañó a Helms de su empresa y en enero de 1790 abandonó la Villa con destino a Perú. Allí fue presa de una violenta nostalgia de su patria a donde regresará sin haber cumplido el tiempo de su contrata.

---

(13) Loreto a Sanz (Buenos Aires, 16 de junio de 1789), A.G.I., Buenos Aires, 77.
(14) L. HANKE: "The social history of Potosí", en **La minería hispana e iberoamericana** (León, 1970), I, 460.
(15) FISHER: ob. cit., 126 - 127.

Por su parte, Nordenflicht trabajó junto a Weber en la introducción y práctica del método de barriles. Sus primeros ensayos de laboratorio fueron realmente espectaculares. En efecto, los beneficios con los metales **negrillos** (los más ricos) que en el Cerro daban 50 marcos por cajón resultaron para Nordenflicht de hasta 337 marcos por cajón. Los **pacos** y más comunes de los que se venían obteniendo 4, 5, y rara vez 6 marcos por cajón ahora se beneficiaban a 12, 15 e incluso 25 marcos por cajón. De los **desmontes** que ya no se trabajaban por su nula rentabilidad, consiguió 9 marcos por cajón (18). Cuando Elhuyar tuvo noticias de tan favorable desarrollo reconoció estar sorprendido e incluso llegó a desconfiar de tales resultados.

> "Las cortas leyes —decía— que los mineros de aquel país (Potosí) han sacado hasta ahora de sus minerales en comparación de las que han hecho rendir los alemanes están manifestando la imperfección de sus beneficios y en vista de ellos no puede menos de confesarse que están muy atrasados en esta parte... Estas diferencias tan grandes me hicieron dudar por el punto de la verdad de estas noticias pero hecho el cargo de la formalidad de sus autores no hay que sospechar la menor incertidumbre. Lo único que puede culparse sería que los autores de estas noticias no siendo mineros no hayan comprendido bien los resultados de las operaciones y cómputos que se hayan hecho" (19).

Sea como fuere, lo cierto es que los azogueros mostraron su interés por la máquina de barriles. Esta comenzó a construirse en San Antonio de Villa Paloma. A mediados de abril de 1790 ya estaban concluidos dos de sus seis barriles (20) y en mayo todo estaba dispuesto para las pruebas. Su costo había sobrepasado los 40.000 pesos, cifra muy alejada de las previsiones de Nordenflicht en torno a los 8.175 pesos (21). Se iniciaron los ensayes el 22 de mayo en presencia de Francisco de Paula Sanz y demás ministros. Durante ese primer día se beneficiaron metales de José Téllez de Oña y Juan de Peñarrubia obteniéndose en los de éste último 9 marcos por cajón cuando por el sistema de buitrón generalmente venían rindiendo 4 marcos por cajón (22). A lo largo

---

(16) Sanz a Valdés (Potosí, 30 de julio de 1790), R.A.H., Col. Mata Linares, tomo X.

(17) A. Zacharias HELMS: **Travels from Buenos Aires by Potosí to Lima.** (Londres, 1807), 21 - 23.

(18) Sanz al Regente de la Audiencia de Lima (Potosí, 6 de abril de 1789), A.G.I., Indiferente General, 1798.

(19) Dichos autores se refieren al intendente Sanz y a un habitante de Potosí que escribe al Arzobispo de Lima. Carta de Elhuyar a Valdés (México, 29 de septiembre de 1789), A.G.I., Indiferente General, 1798.

(20) Sanz a Arredondo (Potosí, 13 de abril de 1790), A.G.I., Buenos Aires, 78.

(21) R. M. BUECHLER: **The Mining society of Potosí, 1776 - 1810.** (Syracuse, 1981), 84.

(22) "Expediente jurídico sobre los barriles amalgamatorios de Potosí". **Mercurio Peruano,** (Lima) 216 (27 de enero de 1793), 67 - 68. Los datos que siguen están sacados de la misma fuente, números 216 - 217 y Representación de Sanz a Valdés (Potosí, 30 de julio de 1790), R.A.H., Col. Mata Linares, tomo X.

del mes de junio continuaron realizándose nuevas pruebas con los minerales presentados por una veintena de azogueros, número importante que habla de la buena acogida inicial dispensada al barón y del interés despertado por la máquina de Born.

Cotejadas todas las pruebas se comprueba que los rendimientos más frecuentes no sobrepasaron los 5 marcos por cajón. Por el método de barriles Nordenflicht logró sin demasiada dificultad aumentar la ley uno o dos marcos por cajón; excepcionalmente pudo duplicarla pasando de 3 a 6 marcos por cajón. Por el contrario, en dos ocasiones —los días 10 y 12 de junio— rindieron menor ley que con el buitrón lo que a su juicio "como no proceden experimentos por menor para conocer el carácter intrínseco de los metales y la proporción de los magistrales, pudo consistir en la poca cantidad de caparrosa". He aquí, por tanto, uno de los elementos que entorpecerán la buena marcha de la expedición y ocasionarán no pocas contrariedades a los alemanes: la particular naturaleza de aquellos minerales distintos de los que acostumbraban a trabajar en Europa.

Concluidas las pruebas el 26 de junio, el gremio de azogueros no quedó totalmente satisfecho. Nordenflicht les había hecho abrigar mejores resultados que los que ahora ofrecía. Aunque el ahorro de azogue fue considerable y los gastos de mano de obra más reducidos, los mineros recelaron al tiempo que los juicios críticos iban tomando cuerpo. La oposición argumentaba que tal ahorro quedaba anulado por el desembolso de los 40.000 pesos empleados en la construcción de la máquina. Gasto que, por otra parte, el mismo gremio aprobó con cargo a los fondos atesorados en el Banco para un Colegio de Minería todavía sin crear. Gracias al apoyo incondicional de Francisco de Paula, Nordenflicht pudo afrontar con más ánimo el ingente cúmulo de críticas. Aquél, en contra de la opinión general, celebró la actuación del sueco e insistió una y otra vez sobre las ventajas de los nuevos métodos que, según sus cálculos, hubieran ahorrado a los 30 azógueros durante los últimos cinco años la considerable suma de 1.180.000 pesos (23). Nordenflicht es tema constante en los escritos de Sanz durante el casi año y medio que permaneció en el Cerro. El intendente nos lo describe "inquieto por concluir y marcharse a Lima, sin embargo, la época de lluvias y el tener enfermos a gran parte de la expedición lo detenía violentísimo" (24). No debe considerarse esta apreciación como que Nordenflicht estimara su paso por Potosí como un contratiempo. Al contrario, desde la llegada estuvo trabajando sin cesar en el reconocimiento de los minerales y en la puesta en práctica de las posibles medidas y soluciones. Quizás por ello cuando abandona Potosí en agosto de 1790 en un ambiente de franca oposición recuerda

(23) Sanz a Arredondo (Potosí, 30 de julio de 1790), R.A.H., Col. Mata Linares, tomo X.

(24) Sanz a Arredondo (Potosí, 6 de abril de 1789), A.G.I., Indiferente General, 1798.

con amargura aquel lugar "donde he empleado los primeros cultivos de mi amor al Rey" (25). Marchaba, por fin, a Perú. Allí tendría que librar otra dura batalla para poner en marcha sus conocimientos. De nuevo, se repitió el rechazo de los mineros y, de forma destacada, la fanática obstrucción del Real Tribunal de Minería de Lima (26).

Tras su salida quedaba ya solo en Potosí Daniel Weber con algunos operarios. Este, como nuevo director en la región, prosiguió los trabajos de beneficio de metales construyendo otras máquinas en las que intentó remediar algunos defectos observados en la primera. De las tres realizadas, merece especial atención la que hizo por cuenta de dos particulares vizcainos: Juan Bautista Jáuregui y Luis de Orueta. Estos, haciendo caso omiso de las críticas, decidieron abandonar sus propias tareas y apostar por la técnica alemana. Con un desembolso de más de 160.000 pesos la máquina comenzó a funcionar el 3 de febrero. La evolución de sus beneficios tuvo un eco inusitado en el **Mercurio Peruano** quien periódicamente fue publicando los planes detallados que le llegaban desde el Cerro. De acuerdo con ellos, desde el 3 de febrero hasta el 12 de marzo de 1791 se beneficiaron 123 cajones de metales **pacos** obteniéndose 2.158 libras de pella que produjeron 634 marcos de plata (27). Entre el 26 de marzo y el 3 de mayo la máquina permaneció parada por falta de metales molidos. Luego, al iniciar otra vez sus funciones, produjo en cinco días con 11 cajones y medio de metal 294 libras de pella que rindieron 79 marcos de plata con la sola pérdida de 22 libras de azogue. En estas operaciones aún la máquina había trabajado por debajo de sus verdaderas posibilidades, hecho imputable a la carencia de gente mitaya y a la dificultad de conseguir operarios mingas.

Durante la semana siguiente —del 9 al 14 de mayo— y gracias ahora al concurso de algunos jornaleros libres, los 23 cajones de **pacos** dieron 484 libras de pella de las que se obtuvieron 161 marcos de plata. La pérdida de azogue no sobrepasó las 30 libras (28). La falta de personal para la máquina volvió a disminuir su rendimiento en los beneficios de los días 16 al 21 de dicho mes. De los 15 cajones empleados salieron 356 libras de pella con un consumo total de 26 libras de azogue (29).

Para demostrar la utilidad de la máquina sobre el viejo sistema de buitrón, Francisco de Paula Sanz ordenó que en el mes de junio se llevasen a cabo beneficios jurídicos comparados consistentes en ensayar la misma cantidad de metales por uno y otro método. Dichas pruebas volvieron a demostrar la eficacia de la máquina de barriles.

---

(25) Nordenflicht a Valdés (Potosí, 1 de agosto de 1790), A.G.I., Charcas, 700.
(26) M. MOLINA MARTINEZ: "La formación técnica del minero peruano y los proyectos de un Colegio de Minería", **Boletín del Instituto Riva-Agüero** (Lima), 11 (1977-81), 125-146.
(27) **Mercurio Peruano**, 41 (22 de mayo de 1791).
(28) **Mercurio Peruano**, 49 (19 de junio de 1791).
(29) **Mercurio Peruano**, 63 (11 de agosto de 1791).

En efecto, en el beneficio de 36 cajones ésta tuvo un gasto de 166 pesos mientras que su coste en el buitrón ascendía a 298 pesos. En cuanto al consumo de azogue, las diferencias eran todavía más espectaculares al emplear la primera 35 libras, 12 quintales y el segundo 158 libras, 8 quintales (30). En conjunto, la máquina de Jáuregui y Orueta había beneficiado hasta el 7 de mayo de 1792 la cantidad de 1.129 cajones de metales pacos que produjeron 4.897 marcos de plata con la pérdida de 1653 libras de azogue, consumo que incluso se rebajaría a medida que se fuesen eliminando las deficiencias que la experiencia pusiese de manifiesto (31).

Pese a ello, la oposición a Weber fue casi general. Intentos de boicotear y falsear tales ensayes o el exacerbado espíritu de partido de los azogueros le interrumpieron y le retrasaron considerablemente. Salvo el intendente Sanz, Hilario Malaver, Fiel de la Real Casa de la Moneda, Francisco Arismendi, subdelegado del partido de Chayanta, el arzobispo de Lima, Juan Domingo González de la Reguera, los vizcainos Jáuregui y Orueta y pocos más, todos en Potosí conspiraban contra él.

> "La oposición general —escribe Weber— llegó a tal término que no dejaron lugar ni país así de América como de Europa que no escribieran carta y papeles infamatorios en contra de mi honor con el más injusto tratamiento de mi persona al mismo tiempo que me hallaba trabajando sin hora de descanso por sus adelantamientos y mayor bien" (32).

Es innegable el estado de frustración que deja traslucir en estas palabras. No llegaba a comprender la actitud hostil del gremio para quien el Rey y los expedicionarios mismos trabajaban en prosecución de su bienestar. No le alcanzaban los argumentos —o mejor la falta de ellos— de unos azogueros que miraban ya a la Península con planteamientos muy distintos de los de centurias pasadas.

Dejando al margen hechos evidentes de la nueva tecnología como el mayor ahorro de azogue, la rapidez en la obtención de la plata o el aumento de ley de la misma, es preciso insistir en otro aspecto de capital importancia y que, sin duda, está presente en el fondo de todo este enfrentamiento. Se trata del ahorro de jornales o, lo que es

---

(30) "Testimonio que acredita las diligencias actuadas sobre Beneficio de metales del Cerro rico de Potosí en barriles y cotejo con el de buitrón cuyas operaciones se han llevado en la máquina de D. Luis de Orueta y Juan Bautista Jáuregui. Año de 1792". A.G.I., Charcas, 700.

(31) **Ibid.**

(32) "Informe del Estado de la minería de las provincias del Río de la Plata... por el segundo director de la expedición mineralógica D. Juan Daniel Weber" (Potosí, 25 de septiembre de 1792), R.A.H., Col. Mata Linares, tomo X. (Reproducido en P. S. MARTINEZ: "La minería rioplatense en el último tercio del siglo XVIII", en **La minería hispana e iberoamericana,** (León, 1970) I, 434 - 450.

lo mismo, la necesidad de un menor número de operarios para realizar las tareas que en el buitrón requerían gran concurrencia de indios. Resulta, por tanto, que la generalización del empleo de la máquina de barriles supondría en poco tiempo la abolición de la mita. Lejos de contentar a los azogueros, provocó su ira. Por una serie de intereses creados y prácticas especulativas aquéllos no estaban dispuestos a que desapareciera.

Marie Helmer ya vio el problema al apuntar que la misión Nordenflicht era otra tentativa de abolir la mita ensayada por Madrid (33). Intento fallido porque los mineros del Cerro no estaban excesivamente interesados por el aumento de la producción, tal como se pretendía, por cuanto pensaban que ello significaba pagar más tasas e impuestos y, en definitiva, un control más estricto sobre el consumo de azogue. Dado que la mano de obra mitaya resultaba enormemente barata o que gozar de una asignación de mita podía ser a veces el más lucrativo rendimiento de la mina, en Potosí no se aceptaron unas máquinas que venían a alterar su tradicional forma de vida.

Pero aún hay más en el método de barriles que hacía atractiva su implantación a quienes renegaban de las duras condiciones de trabajo a que estaba sometido el indio. Con esta técnica no sólo se precisaba un menor número de operarios sino que eliminaba, en gran medida, las penalidades de los que se empleaban en el buitrón. Son frecuentes las alusiones a estos cambios y de gran interés en una época en que se está cuestionando agriamente la supervivencia de la mita. En una carta de Francisco José Rodríguez a la Sociedad de Amantes del País publicada en el **Mercurio Peruano** se daba cuenta de la triste situación del "repasiri":

> "Un operario de esta clase destinado a incorporar los metales con el azogue trabaja desde las 6 de la mañana hasta las 4 de la tarde, descalzo de pie y pierna, amasando las harinas a fuerza de patadas en unas oficinas que están en el campo descubierto en medio de las cordilleras donde la nieve, el granizo, la escarcha y en algunas partes el agua caen sobre estos miserables desde que empiezan el trabajo hasta que finaliza" (34).

En semejantes términos se expresaba Francisco de Paula en su correspondencia con la Corte cuando se refería al método antiguo de beneficio, muy negativo para los indios porque

> "mueren a los pocos años en hospitales hinchados de tan cruel como inhumano exercicio; otros quedan a poco tiempo sin dedos o sin pies y por último causa horror ver los preparativos con que la mujer y los hijos están al lado del lavadero con la camisa y

(33) M. HELMER: "Mineurs allemands a Potosí: l'expedition Nordenflycht (1788-1798)", en **La minería hispana e iberoamericana**, (León, 1970), I, 526.

(34) **Mercurio Peruano**, 38. (12 de mayo de 1791).

paños para cubrirlos con aquélla y arroparlos de tiempo en tiempo con éstos precaviéndolos del sol por las funestas resultas que experimentan; con todo no es singular sino común el que los saquen helados ya o desollados enteramente de muslos o piernas del mismo lavadero siendo raro el año o tal vez ninguno en que no suceda esta tragedia en la Rivera" (35).

Pasaje dramático que, con todas las reservas, da una imagen realista de las condiciones de trabajo de aquellos indios. Tema, por lo demás, polémico ya que es difícil sustraerse de los inevitables apasionamientos de quienes esperaban que continuase tal situación y restan importancia a estos sucesos y quienes, por el contrario, confiaban en la supresión de un sistema que sometía al indio a semejante trato y, en consecuencia, enfatizan todos sus males. Evidentemente con las máquinas de barriles de alguna forma dichas condiciones quedaban aliviadas al hacerse la mezcla en los mencionados barriles y realizarse el trabajo durante menos tiempo y bajo cubierto.

Sin embargo, por lo ya expuesto, la mayoría en el Cerro repudiaba la nueva tecnología y la labor de Weber como ya antes lo había hecho con Nordenflicht. No deja de ser curioso que el alemán hubiera de dedicar gran parte de su tiempo a las tareas literarias para rebatir cuantos escritos proliferaban ridiculizando sus métodos y, en ocasiones, atacándole personalmente. Un escrito anónimo firmado bajo el seudónimo de Buen Serrano y aparecido en el **Diario de Lima** con duras críticas hacia sus trabajos le obligó a una larga y documentada respuesta que apareció en el **Mercurio Peruano** en varios de sus números (36). Su escrito constituye una exposición sistemática de sus conocimientos y una desarticulación razonada de cuanto se le imputa.

Partiendo de la base de que "el desaliento en superar los primeros obstáculos y la falta de aplicación a las ciencias es y será la causa de los atrasos del Perú", Weber desarrolla un magnífico planteamiento de la evolución de su misión. Para él si la máquina no funcionaba como debiera habría que achacarlo a los constantes impedimentos para su establecimiento, la insuficiente cantidad de metales molidos que la mantuvo inactiva durante días y, sobre todo, la falta de trabajadores cualificados. En este punto es tan severo que, en su opinión, si "algunos operarios no hubiesen venido de fuera jamás la veríamos en el estado que hoy se encuentra".

Mención aparte le merecía la falta de conocimientos de los mineros. "Yo no encuentro —escribía— un sólo beneficiador que me funde en principios teóricos sus operaciones". Y continúa: "Poseen una ignorancia absoluta de los más cortos rasgos de la Mecánica: ignoran las diversas combinaciones de la Máquina, no entienden sus propor-

(35) Sanz a Diego Gardoqui (Potosí, 24 de octubre de 1792), A.G.I., Charcas, 700.
(36) **Mercurio Peruano**, 93 (24 de noviembre de 1791); 94 (27 de noviembre de 1791); 95 (1 de diciembre de 1791); 96 (4 de diciembre de 1791).

ciones; y de ahí es que como no saben remediar cualquiera descomposición que sucede, ni menos, el cómo darle firmeza, abochornados claman que no sirve, que no tiene efecto..." (37).

Consciente de su descrédito —"Yo, para ellos, soy un objeto de horror y de ignominia"—, se preguntaba sobre el futuro de la empresa: "Pues con qué esperanza trabajaré en comunicarles mis cortas luces? ¿Qué fruto podré sacar de un Público que mira con desprecio el más menudo paso de este establecimiento?" Realmente poco iba a obtener. El orgullo nacional se antepuso a la enseñanza extranjera y la implantación de la máquina de barriles no pasó de ser un buen proyecto de la Corona boicoteado, como otros, por la postura conservadora del minero.

El otro campo de actuación de Weber durante su larga estancia en Potosí fue el de la mejora de las técnicas extractivas, causantes en gran medida de la ruina de muchas minas. En esta labor su constancia y esfuerzos fueron igualmente encomiables. Como ya había comprobado, era otra vez el desconocimiento de los más elementales principios de Física, Geometría, Hidráulica o Aerometría los que provocaban el mal estado de las minas. Decidió poner en marcha sus reformas en el mineral de Aullagas, en otro tiempo muy rico pero en aquellas fechas casi abandonado. Ya en él, centró las operaciones en la mina llamada de Colquechaca, a la sazón, la más aguada y difícil de recuperar.

Weber proyectó el desagüe de la misma con bombas hidráulicas habida cuenta que la construcción de un socavón representaba un gasto considerable. Pese a las ventajas que la obra reportaría, una vez más, encontró la negativa colaboración de los mineros del asiento. Sin embargo, en un alarde de superación y servicio leal, emprendió los trabajos sufragándolos con su propio sueldo. Gastó en ello hasta 8.000 pesos y en noviembre de 1791 las bombas estaban ya desaguando con eficacia; eficacia que hubiera sido mayor, según cuenta, de no haber sido "por la mucha lluvia de aquel tiempo" (38).

De cualquier forma, la utilidad de las mismas quedaba demostrada y ello fue razón suficiente para que el Real Banco de San Carlos le concediera un préstamo de 10.000 pesos para continuar el giro de la obra. Aunque importante, esta cantidad no bastó para la conclusión final y obligó a Weber, de nuevo, a solicitar otra suma que ahora no le fue suplida. Su insistencia, unida a la del subdelegado del mineral, José Francisco Arismendi, ante el intendente logró finalmente que éste se interesara y realizara una visita a las minas donde pudo comprobar el buen aprovechamiento de las bombas (39). Para proseguir en las tareas de desagüe se creó una compañía por acciones a la que se

---

(37) **Mercurio Peruano**, núm. 96.
(38) "Informe del Estado de la minería...", **supra**.
(39) P. S. MARTINEZ: **Las industrias durante el virreinato (1776-1810)** (Buenos Aires, Eudeba, 1969), 108.

le franquearon 14.000 pesos. En una de sus cláusulas se establecía que, en caso de obtener beneficios, se haría responsable de los 10.000 concedidos con anterioridad al alemán quedando éste libre de su reintegro. Así ocurrió y Weber decidió permanecer en aquel mineral ocupándose de sus propios intereses y negocios particulares en la mina.

Precisamente en 1811 la Junta Gubernativa le suspendió todo su salario en vista de que no desempeñaba ya ninguna de las tareas para las que había sido contratado como director mineralógico. Los años siguientes fueron para él más duros e inciertos por el desarrollo de la guerra de independencia. Moría repentinamente el 13 de mayo de 1816 sin que se pueda saber con exactitud el estado y volumen de sus negocios (40).

A la luz de todo ello, es evidente que la expedición Nordenflicht no consiguió modernizar la industria minera potosina. Todos sus intentos chocaron con la oposición y actitud hostil de los azogueros. Ni Nordenflicht durante su breve estancia y ni siquiera la más prolongada de Weber pudieron introducir con éxito cuantos métodos y prácticas habían demostrado en Europa su eficacia. Las ventajas que se prometieron en un principio no llegaron y eso irritó a los mineros del Cerro. Por otra parte, los propios alemanes se percataron de las peculiaridades de aquellos minerales y de ahí la necesidad de realizar numerosas pruebas que no servían sino para convencer a los potosinos de la ineficacia de la nueva tecnología. Fue esta inadecuación del método de Born a las minas americanas el motivo también del fracaso en Nueva España. Allí, el mismo Elhuyar —defensor como ninguno de los expedicionarios— hubo de reconocer que el tradicional beneficio de "patio" era el más apto para las minas mexicanas por su "sencillez", economía y exactitud" (41).

Junto a estas circunstancias, el fracaso debe bastante a una vigorosa actitud criolla que desdeña todo lo que proviene de fuera y confía sólo en su propia tradición. Un criollismo, además, que recela bastante de las últimas reformas borbónicas tendentes, entre otras cosas, a fiscalizar mejor la riqueza minera. En la medida que la expedición Nordenflicht suponía acabar con viejos hábitos, destruir no pocas situaciones de privilegio o introducir un mayor control de la producción, desencadenó toda una serie de movilizaciones por parte de los azogueros para hacerla fracasar.

A pesar de la profusión de informes y escritos de unos y otros, la Administración terminó sin saber qué había ocurrido realmente. Cuando en 1807 se reune en Madrid una Junta para tratar la mejora de la minería, su informe sobre la expedición en Potosí se expresaba en estos lacónicos términos:

---

(40) BUECHLER, ob. cit., 106.

(41) E. TRABULSE: "Aspectos de la tecnología minera en Nueva España a finales del XVIII". Historia Mexicana (México), XXX/3 (1981), 315.

"Si al principio parecieron favorables y felices los resultados, no conservaron después este mismo buen concepto puesto que los adversarios de la expedición dan por sentado y notorio en sus escritos que al año de haber sido establecidas aquellas máquinas por el barón en Potosí ya estaban desbaratadas unas y abandonadas otras por no haber surtido el efecto que se esperaba de ellas...".

Y finaliza: "De esta prueba no puede hacerse juicio completo". Tal era el desolador fin de la iniciativa real para renovar las técnicas mineras de extracción y beneficio de la plata en Potosí.