LIBRILLO DE ACTAS DEL III CONGRESO INTERNACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL DESARROLLO. CARDONA – 2013. I.S.B.N.: 978 - 99920 - 1 - 769 - 2, pp. 15 - 30

IMAGENES DE LA SAL A TRAVÉS DEL TIEMPO

Miguel CALVO REBOLLAR
Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013, Zaragoza, Spain.

calvoreb@unizar.es

Resumen

El papel de la sal como producto alimentario y como materia prima para la industria, incluida la conservación de los alimentos, hace de él un mineral indispensable. En algunos lugares, como las costas de las zonas de clima cálido y seco, es muy fácil de obtener por evaporación del agua del mar. En otras, por razones climáticas o geológicas, su obtención ha exigido el desarrollo de tecnologías específicas. En muchos casos, la obtención de sal ha creado costumbres y paisajes peculiares, cuyas imágenes, a lo largo de los siglos, en grabados y fotografías, representan un notable valor histórico y cultural.

Palabras clave
Sal; salinas; grabados; fotografías; patrimonio cultural

INTRODUCCIÓN

Si hay un mineral esencial para el hombre, ese es la sal. No solamente depende de él para su desarrollo económico, sino incluso para mantener su propia vida. En la mayor parte de España, la sal es relativamente fácil de obtener, bien sea por evaporación por acción del sol del agua de mar o de manantiales salados, o también directamente extrayéndola de minas. Sin embargo, no sucede lo mismo en otros muchos lugares del mundo. Incluso en zonas costeras, en las que se encuentra en cantidad teóricamente ilimitada en el agua de mar, su extracción puede no ser fácil por razones climáticas. Esto sucede, entre otros lugares, en Japón o en el norte de Europa. En algunas zonas interiores las peculiaridades de la geología han hecho que la sal sea un mineral escaso. En amplias zonas del centro de África, la sal debe obtenerse mediante importaciones desde las costas o desde los yacimientos situados en el Sahara, o bien, a escala muy pequeña, con técnicas muy trabajosas, y además muy impura, de fuentes saladas en las que aparece mezclada con otros minerales, como el carbonato de sodio.

La obtención de la sal ha generado una amplia iconografía. En el libro XII de la obra De Re Metallica, de Agrícola, se incluyen varios grabados que ilustran los distintos métodos de obtención de sal. En la Figura 1 se muestran dos de ellos. Como es habitual en la obra indicada, junto con las imágenes de las instalaciones se incluyen las herramientas utilizadas, y múltiples detalles anecdóticos que hacen a estos grabados inconfundibles, y que, junto con su gran calidad, hace que se hayan reproducido innumerables veces. Dado que Agrícola era alemán, la tecnología que trata con más

detalle es la de la evaporación mediante el fuego. Las salinas de interior ni siquiera se mencionan en su obra.

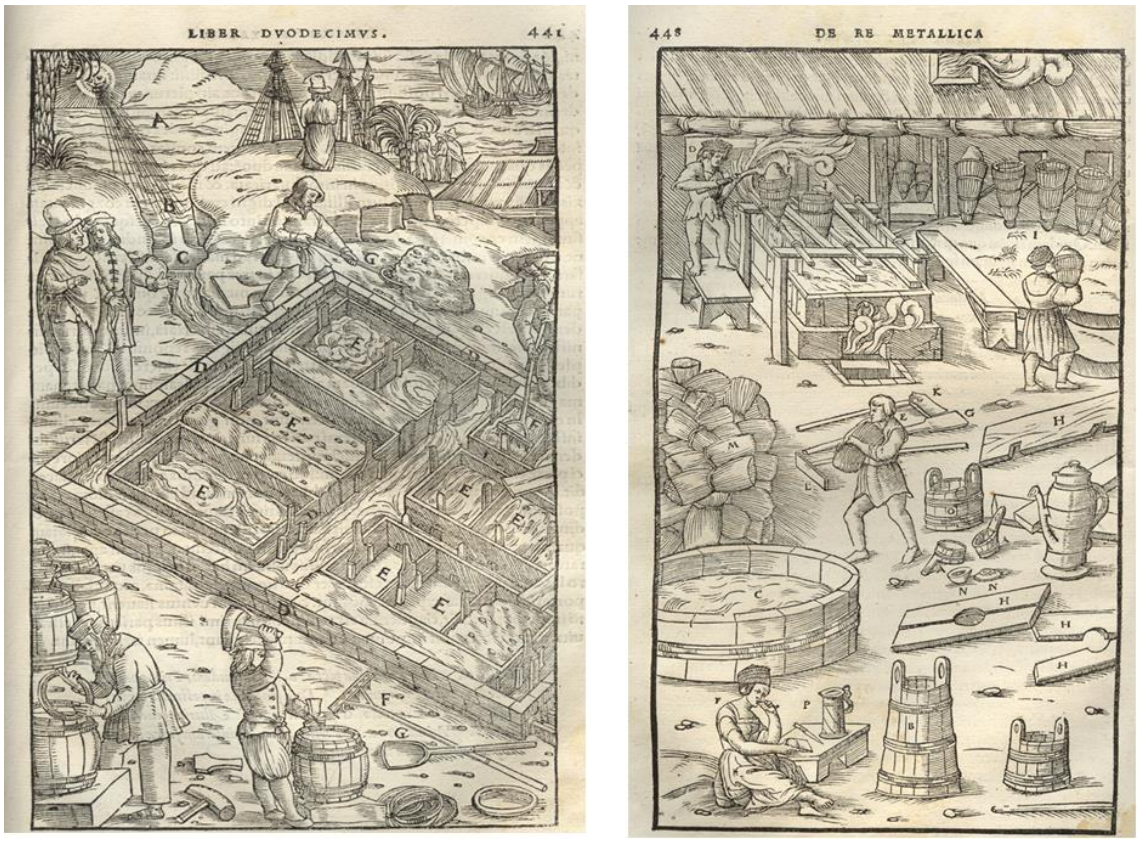


***Figura 1**. Dos imágenes de De Re Metallica, de Agricola (edición de 1621) representando la obtención de sal por evaporación mediante fuego de agua de fuentes saladas. Cada detalle está señalado con una letra, y descrito en el pie. Por ejemplo, en la parte baja a la izquierda de la figura de la derecha, la F identifica a "mujer" y la P a "jarra de cerveza".*

La evaporación directa mediante fuego de leña podía utilizarse mientras la producción de sal fuera limitada (y mientras quedaran bosques que talar). Con la deforestación y el aumento de las necesidades de sal, el paisaje de algunos puntos de Europa comenzó a incluir unas estructuras de gran tamaño, destinadas a la concentración de las salmueras previa a su evaporación, los "edificios de graduación", inventados en Alemania por Von Beust, en el siglo XVIII. En ellos, el agua salada se hacía pasar una y otra vez a través de una construcción de madera rellena de un empaquetamiento de arbustos espinosos por los que pasaba el viento, que iba eliminando agua poco a poco. Cada uno de estos "edificios de graduación" podía tener una altura de 12,5 metros y alcanzar hasta 2 km de longitud (Vleugels, 2008). En la Figura 2 aparece el "Garaierwerk 2", de Bad Nauheim, construido en 1742, junto con un sistema de bombeo de la salmuera dotado con una bomba de pistón de madera. También se construyeron "edificios de graduación en Polonia y en Suiza. En este último país, en Bex se descubrieron fuentes de agua salada en el siglo XV, realizándose grandes labores mineras para aumentar la captación. El agua salada se concentraba en "edificos de graduación" como el que aparece en la Figura 3, que fue demolido hace tiempo. Posteriormente la mina se explotó disolviendo la sal presente en la la roca extraída en cámaras excavadas en la propia mina, y actualmente se explota por disolución profunda, mediante sondeos.

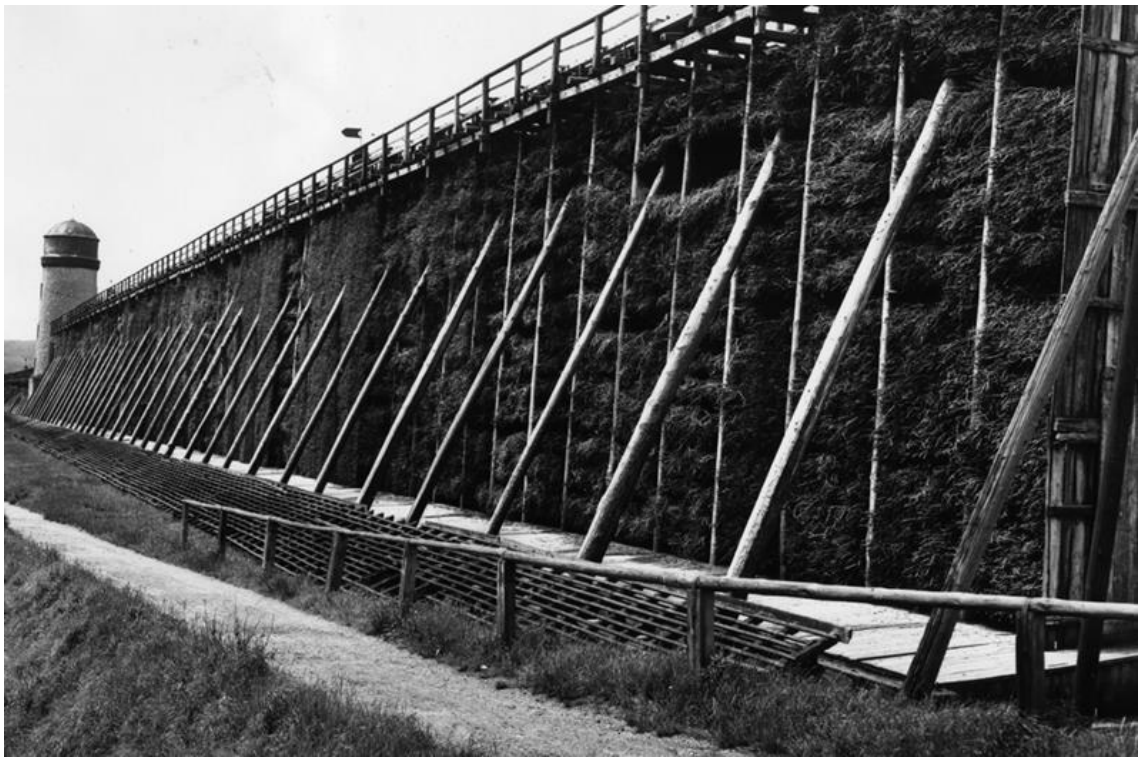


Figura 2. *"Edificio de graduación", de Bad Nauheim, en Alemania, para concentrar el agua de fuentes saladas. Fotografía de Dieter Hespe, julio de 1955. Todavía se conserva.*

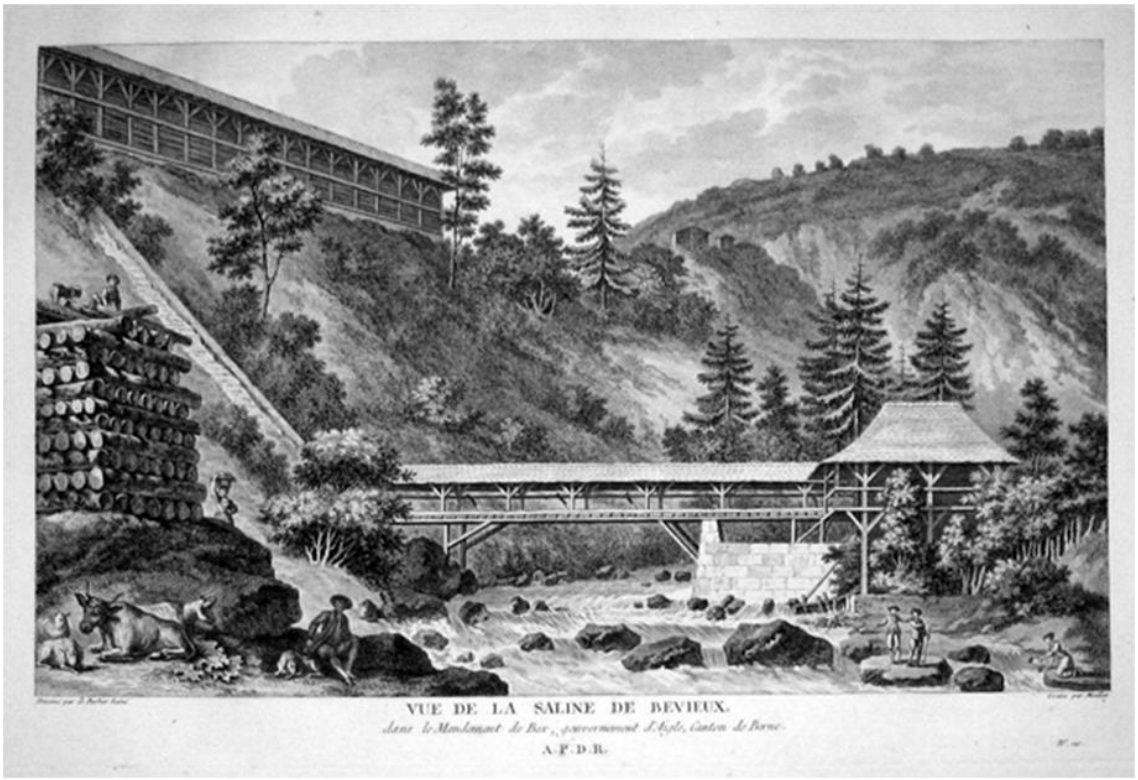


Figura 3. *Instalaciones de la mina de sal de Bex, en Suiza, en 1777. La sal se disolvía en agua dentro de las labores, y la salmuera se concentraba en los "edificios de graduación", uno de los cuales se ve en la izquierda del grabado. Calcografía de J.C. Maillet, 1780.*

En algunos lugares, el agua salada se encuentra a grandes profundidades, y es necesario extraerla mediante perforaciones. En China se han perforado pozos profundos desde hace al menos 2.000 años. En 1835, uno de los pozos, construido con tubos de bambú, superó el kilómetro de profundidad. La salmuera obtenida tiene una concentración de sal de unos 50 g/l, y se concentra por evaporación con fuego. En algunos casos, se emplea para la calefacción el gas natural que la acompaña.

***Figura 4**. Pozos para obtener salmuera en Zigong (Ziliujing), Sichuan, China. Los tubos son de bambú. Fotografía de Frank Cancellare, mayo de 1944.*

La obtención de sal en Japón ha sido tradicionalmente difícil, dado que su único recurso, el agua de mar, era difícil de utilizar por razones climáticas. Para extraer la sal se han utilizado métodos de concentración basados en la dispersión del agua de mar en grandes extensiones de arena, que era removida con rastrillos para colaborar a que el agua se evaporara. La arena se recogía después y la sal depositada se lixiviaba con pequeñas cantidades de agua de mar, evaporando finalmente la salmuera con fuego. Este sistema, a pequeña escala en explotaciones domésticas, y también en enormes superficies, se utilizó hasta la década de 1950. Los paisajes y oficios salineros, especialmente el transporte de agua, y las leyendas relacionadas con ellos, se han representado en muchos ukiyo-e, xilografías en color realizadas en Japón desde el siglo XVII (Calvo, 2012).

Figura 5*. Obtención de sal en Japón por el sistema tradicional. La primera tarea consistía en el transporte de agua de mar en cubos, para dispersarla sobre arena y facilitar así la evaporación. A la izquierda, grabado en color (ukiyo-e) de Kuniyoshi, de alrededor de 1840. A la derecha, fotografía de autor desconocido, de mayo de 1946.*

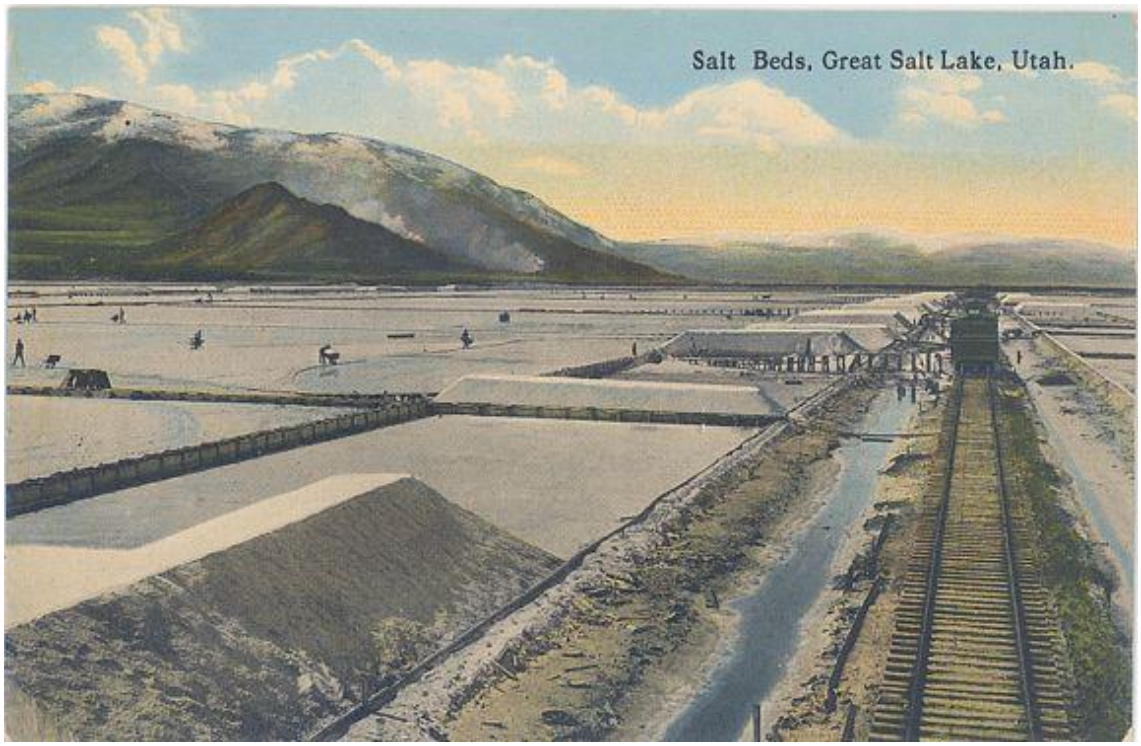
Salinas

Las salinas permiten obtener la sal a partir de agua salada simplemente haciendo que el agua se evapore por la acción del sol y del viento. El agua salada puede obtenerse del mar o de fuentes de agua salada.

Figura 6*. Salinas de Arcos de las Salinas (Teruel). Hacia 1950.*

***Figura 7**. Salinas de Noirmoutier-en-l'Ile, Francia. Septiembre de 1948.*

***Figura 8**. Great Salt Lake, Utah. Este lago salado tiene una concentración de sal disuelta muy superior a la del mar, lo que, teniendo en cuenta además la sequedad del clima, permite obtener fácilmente enormes cantidades de sal. Fotografía original de principios del siglo XX. Autor desconocido.*



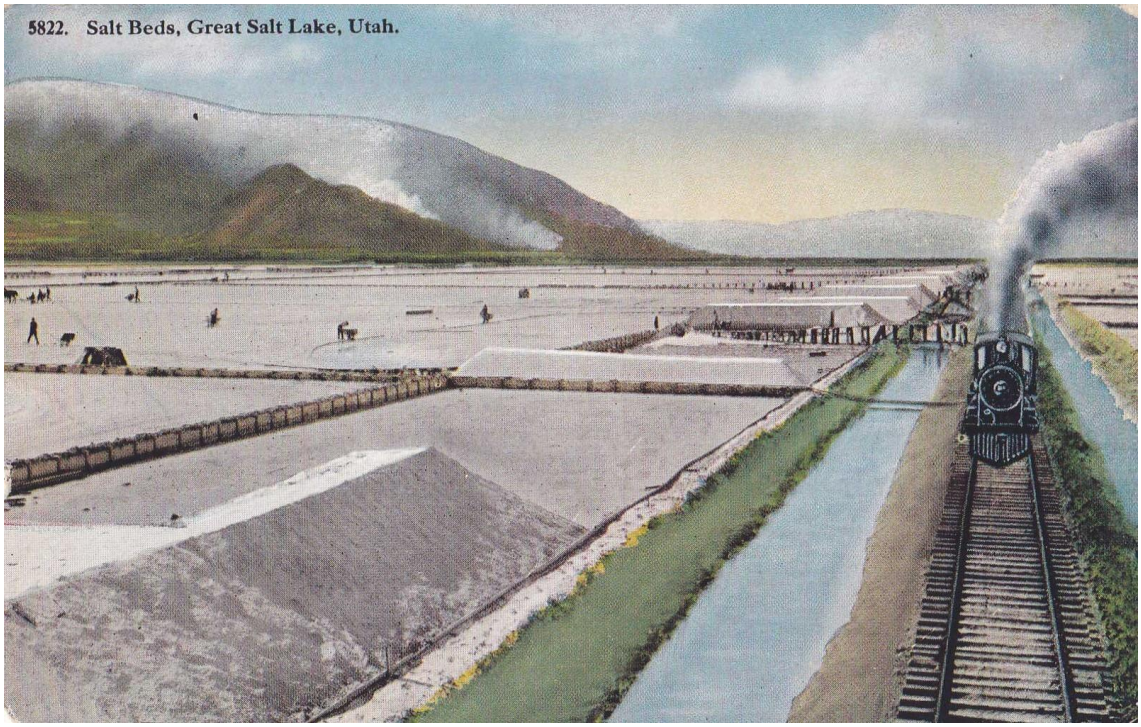


Figura 9 *. Arriba, tarjeta postal editada hacia 1920 por Souvenir Novelty Co., preparada coloreando la fotografía en blanco y negro de la figura anterior. Abajo, tarjeta postal, sin pie de imprenta, en la que, además de colorear la imagen original, se ha añadido una locomotora y se han "adecentado" toscamente los canales situados junto a las vías. En algún caso, se elaboraron postales en las que sobre esta misma foto llegó a incluirse de fondo el balneario de Saltair. También se vendieron distintas versiones con una pequeña bolsita de sal unida a la tarjeta.*

Minas de sal

Con el desarrollo de la fotografía, las minas y salinas pasaron a quedar recogidas con esta técnica. Las minas de sal, por las propias condiciones geológicas de los yacimientos, suelen tener grandes espacios huecos, que representaron un desafío para los fotógrafos, por sus dificultades para iluminarlos, pero también una oportunidad para desarrollar imágenes originales e impactantes, que en algunos casos han pasado a ser verdaderos iconos. Al contrario que en la minería del carbón, la minería de la sal no se ha convertido generalmente en noticia por accidentes o huelgas. Su presencia en los periódicos ha sido más frecuente en la sección de reportajes de lugares "curiosos", o en la de "sociedad", más que en la sección de sucesos.

En la Figura 10 se muestra una fotografía de la mina de sal de Avery Island, en Louisiana realizada por Theodore Fonville Winans en 1939. Esta mina está en explotación desde 1862. Para conseguir una iluminación adecuada, dejó el objetivo abierto, desplazándose a distintos puntos de la mina y encendiendo en cada uno de ellos antorchas de magnesio. El resultado muestra la presencia de figuras de aspecto fantasmal, que en todos los casos son el propio fotógrafo.

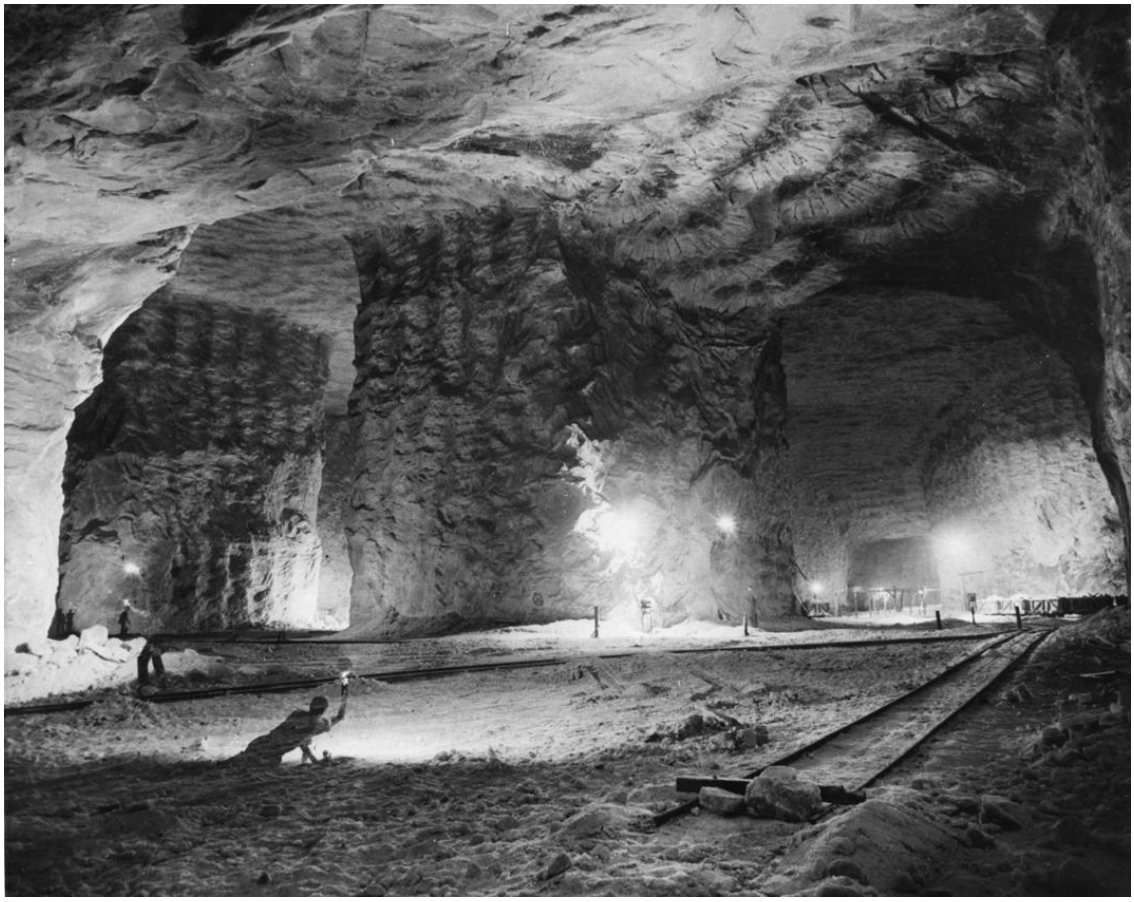


Figura 10. *Mina de sal de Avery Island, en Louisiana realizada por Theodore Fonville Winans en 1939. Las labores tienen hasta 27 metros de altura, y los pilares de sostén son de unos 7 m^2 de sección. La fotografía fue incialmente distribuida por Associated Press Photo sin que apareciera el nombre del autor.*

En 1895 se descubrió un gran yacimiento de sal del Silúrico situado justamente bajo la ciudad de Detroit. En 1910, la empresa Detroit Salt Company consiguió completar un pozo de 323 metros de profundidad y comenzar las labores de extracción, y en 1925 se construyó un segundo pozo, alcanzando otra capa de sal más profunda y aumentando la capacidad de producción. Toda la maquinaria se introducía por piezas, a través de un pozo cuadrado de menos de dos metros de sección, y se montaba en talleres situados en el fondo de la mina. Sus labores se extienden sobre más de 600 hectáreas, con unos 160 km de galerías (Nystuen, 1999). La mina se encuentra todavía en actividad, aunque en la década de 1880 se paralizó y el "hueco" fue adquirido por una empresa para destinarlo al almacenamiento de residuos industriales. Afortunadamente, la necesidad de sal para el deshielo de carreteras en la zona hace rentable la extracción, y en la década de 1990 se retomó la actividad propiamente minera.

Figura 11. *Labores en la mina de sal de Detroit. Fotografía de autor desconocido, realizada hacia 1924.*

La presencia de una gran ciudad situada justo encima de la mina ha tenido como sonsecuencia que se hayan realizado múltiples reportajes periodísticos por diferentes motivos, desde la simple curiosidad a la visita de políticos. Durante la "Guerra Fría" el ejército estadounidense se planteó la posibilidad de utilizar la mina como refugio, como almacén de suministros o incluso como lugar para la instalación de fábricas de material militar, en caso de ataque nuclear.

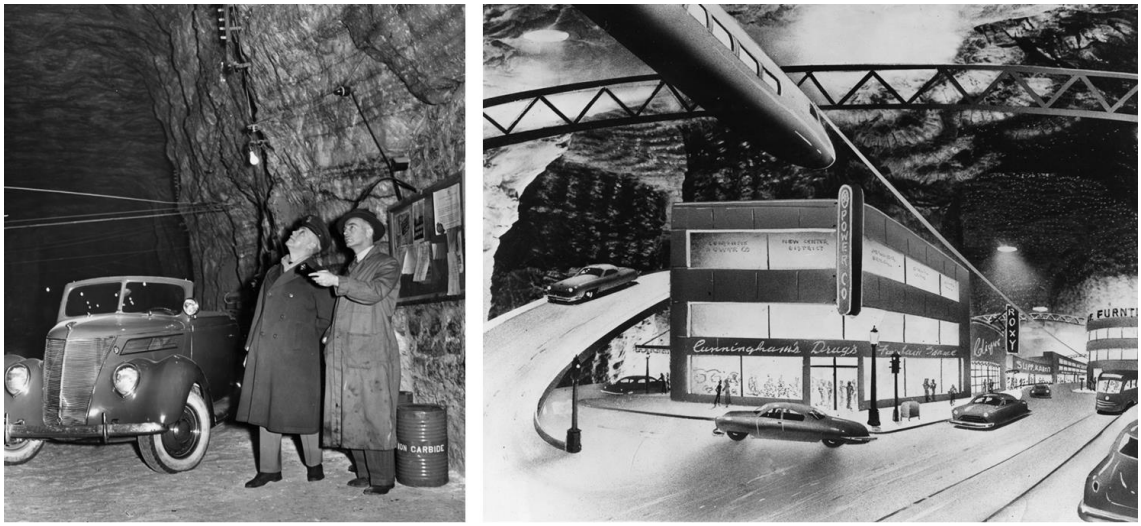


Figura 12. *Mina de sal de Detroit. A la izquierda, militares estadounidenses revisando las instalaciones, en febrero de 1950. A la derecha, recreación artística de una "ciudad subterránea" en el interior de la mina, realizada para el periódico The Detroit News.*

Las minas de sal de Targu Ocna, en Rumanía, se hicieron famosas durante el siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX por ser el destino de los condenados a trabajos forzados en ese país. Carnegie (1910) describe de forma dramática las condiciones de vida de los penados.

Figura 13*. Mina de sal de Targu Ocna, en Rumanía. Salida rumbo a la cárcel de los trabajadores forzados al terminar la jornada laboral. Década de 1930.*

Minas de sal y turismo

Las características de las minas de sal y salinas las han convertido en una atracción de viajeros desde el siglo XVIII, cuando se encontraban en plena actividad. La mina de Detroit señalada anteriormente organizaba visitas guiadas hasta su cierre en la década de 1980. Incluso las minas-prisión rumanas eran al parecer visitables, probablemente con ciertas condiciones.

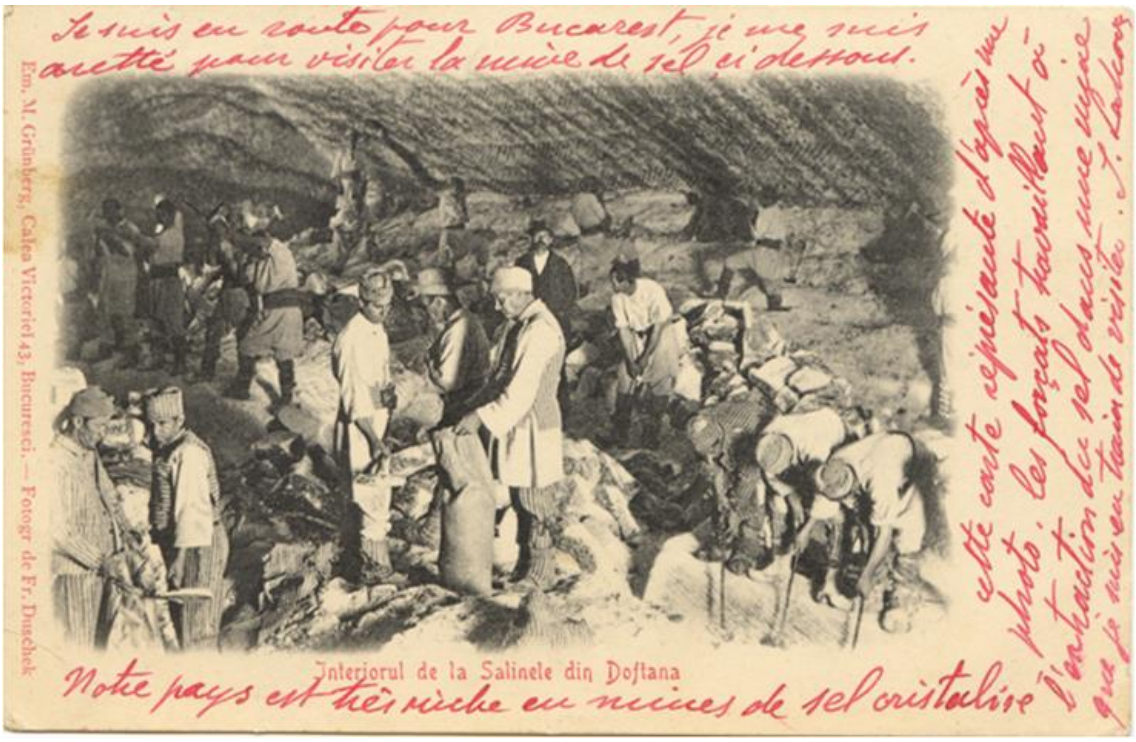


Figura 14. *Tarjeta postal de una mina de sal de rumanía, explotada con mano de obra forzada, enviada en septiembre de 1902. Quien la remite, a una amiga francesa, espera visitar la mina próximamente.*

En este momento, una buena parte de las minas de sal inactivas se utilizan como recurso turístico. Las razones son múltiples: Las minas de sal son generalmente geotécnicamente más estables que las de carbón o las de minerales metálicos, cuentan con grandes espacios visualmente atractivos y susceptibles de transformación en instalaciones de todo tipo, no existe riesgo de desprendimiento de gases (con alguna excepción, como la de Bex), son minas "de montaña", con entradas a partir de socavones, y en muchos casos su historia (incluida la historia de su utilización turística) les aporta un notable valor añadido. Son especialmente conocidas por su uso turístico, entre las minas antiguas, y han generado una notable iconografía durante varios siglos, la mina de sal de Wieliczka, en Polonia y la de Hallein, en Dürrnberg, Austria.

La mina de Wieliczka, excavada en una formación salina del Mioceno, es conocida por sus estructuras arquitectónicas y esculturas de sal, talladas por los mineros a lo largo del tiempo.

Hacia 1290, la mina, propieded del rey de Polonia, comenzó a explotarse a gran escala, y durante varios siglos fue la empresa más importante del país. Las labores mineras se extienden a lo largo de 300 km de galerías, en varios niveles entre los 63 y

327 metros de profundidad. Fue declarada “Patrimonio de la Humanidad” por la UNESCo en 1978 (Ryka y Werber, 1985). La "ciudad subterránea”, incluida la iglesia, aparece ya en la Enciclopedia de Diderot y D'Alembert (Figura 15).

Figura 15. *Mina de Wieliczka, en Polonia, tal como se representa en el tomo 6º de láminas (1768) de la Enciclopedia de Diderot y d’Alembert.*

La mina de Hallein, en cambio, ha tenido siempre un componente de "parque temático avant la lettre". Sus principales atractivos, ya en el siglo XIX, eran el pequeño tren de transporte de personal y, sobre todo, los toboganes de madera para el descenso entre los distintos niveles de las labores.

Ese descenso requería la presencia de un minero experto, que de esa forma se ganaba una propina (antes de que se pasara a la venta de entradas, también ya en el siglo XIX). Para mayor efecto, los visitantes se vestían como "auténticos" mineros. Para que todo fuera perfecto, quedaban además las fotografías de recuerdo. Ahora bien, las imágenes de los visitantes deslizándose por el tobogan, en la oscuridad de la mina, o incluso las del tren, a la salida de ella, no eran fáciles de obtener con la tecnología fotográfica de principios del siglo XX, que exigían una exposición demasiado larga. Por ello, algunos estudios fotográficos, como el Atelier Ney se especializaron en la "fotografía minera” de estudio, como la que aparece en las figuras 16 y 17.

Figura 16. *Fotografía de recuerdo de la visita a la mina de sal de Hallein, con los turistas vestidos de mineros. Hacia 1920.*

Figura 17. *Fotografía de recuerdo de las minas de sal de Hallein, sobre un falso tobogán montado en el estudio del fotógrafo, obsequio de un establecimiento hotelero a sus clientes. Año 1876.*

Imagenes publicitarias

La sal es un producto de gran consumo, pero de escaso valor añadido. Solamente con economías de escala importantes es posible incluir en el precio el coste de una publicidad intensiva. La publicidad de la sal de la empresa Morton, que se extiende a todo lo largo del sigo XX (y continúa en el XXI) y puede desarrollarse al contar con un mercado de gran tamaño, el estadounidense, representa un notable ejemplo de éxito en la elección tanto de un lema como de un icono.

La frase "when it rains it pours", un juego de palagras sobre el refrán ingles que podría traducirse como "cuando llueve, cae de verdad" ("menos literalmente, y perdiendo el juego de palabras, "cuando llueve, diluvia") ha servido como lema para representar que la sal Morton cae libremente del salero incluso en tiempo húmedo. Junto con la frase, la publicidad incluía la imagen de una niña bajo la lluvia, con un paragua y un bote del que caía sal sin problemas.

La niña apareció por primera vez en 1914, y aunque su imagen se ha ido modificando a lo largo del tiempo, para adaptarse a vestuarios y actitudes, representa uno de los iconos publicitarios de vida más larga, una “niña de ocho años” casi centenaria.

Figura 18*. Secante publicitario de la empresa Morton. Este modelo fue utilizado entre 1941 y 1956.*

En la década de 1930, la publicidad en prensa y los folletos publicitarios editados por Morton justificaban la libertad de flujo de la sal comercializada por esta empresa en el “hecho” de que su procedimiento especial de fabricación hacía que todos los granos fueran perfectamente cúbicos (Anónimo , 1933).

Sin embargo, el “milagro” se debía realmente a la utilización de carbonato de magnesio como antiaglomerante. Esta substancia la utilizaban también otros fabricantes, indicándolo o no. Incluso para algunos era también un argumento publicitario, que les permitía ofrecer una “salud de hierro” a los consumidores.

En el caso de Morton, lo que si debe anotarse como relativa novedad tecnológica (dos años después de su implantación en Suiza) es la comercialización a gran escala, a partir de 1924, de la sal yodada para prevenir el hipotiroidismo, muy extendido en algunas zonas de Estados Unidos, y recomendando de paso en la publicidad otras medidas muy efectivas para la mejora de la salud de los niños.

Figura 19. Secante publicitario de la empresa Morton, para promocionar su sal yodada. Además recomienda que los niños tomen el sol, una forma importante de prevenir el raquitismo por falta de vitamina D.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo (1933). The Story of Salt. Morton Salt Co. 16 págs.

Calvo, M. (2012). Sal en la arena. La producción tradicional de sal en Japón. Actas del XIII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. Manresa, 473-484.

Carnegie, R. (1910). The slaves of the white dead. Wide World Magazine, (1), 427-435.

Nystuen, J. D. (1999). Metropolitan Mining: Institutional and Scale Effects on the Salt Mines of Detroit. Solstice: An Electronic Journal of Geography and Mathematics, **10**, (1). URI: http://hdl.handle.net/2027.42/60264

Ryka, W. Y Werner,Z. (1985). Ten centuries of salt mining in Poland. Episodes, **8**, 169-172.

Vleugels, J. (2008). Brine concentration by means of blackthorn graduation. El Alfolí, (5), 10-11.