

El Alfolí

Noticiario salino y salado de la Asociación
de Amigos de las Salinas de Interior
Nº 7 / 2010



Revista digital El Alfolí

Noticiero salino y salado
de la Asociación de Amigos
de las Salinas de Interior

Número 7 / 2010
Enero 2010

Asociación de Amigos de las
Salinas de Interior
Apartado de Correos 156
19080 Guadalajara—España

Tel. +34 678 896 490
Fax +34 91 855 41 60
salinasdeinterior@gmail.com
www.salinasdeinterior.org

Coordinación:

Katia Hueso Kortekaas
Jesús-F. Carrasco Vayá

Colaboran en este número:

Genoveva Esteban
Karen Fahrenkrog B.
Andrew Fielding
Annelise Fielding
Andréa Galotti
Bland Finlay

Jesús García de la Garma García
Francisco Guerrero
Francisco Jiménez-Gómez
Teresa López Aledo
Francisco Ramos Mañas
Fernando Torres Leyva
Jules Vleugels

Imágenes:

Salvo mención expresa,
© de los colaboradores, de la Aso-
ciación de Amigos
de las Salinas de Interior
o están libres de derechos

La redacción de El Alfolí recuerda
que no se responsabiliza de las
opiniones vertidas por sus
colaboradores.

Séptima edición de El Alfolí

En esta séptima edición deseamos agradecer a nuestros lectores no sólo el interés que han mostrado hasta ahora por nuestra revista, sino también por recibir los números atrasados que nos han ido solicitando. Nos llena de orgullo satisfacer estas peticiones y nos supone un bello e importante reto para mantener o superar, si nos es posible, el nivel de nuestra publicación. ¡Muchas gracias por su apoyo!

Este nuevo número se dedica a una gran variedad de temas y lugares geográficos. Tenemos dos contribuciones del sudeste peninsular español, una de ellas sobre invertebrados salinos y otra, más general, sobre las salinas de San Pedro del Pinatar. Fuera de nuestras fronteras, encontraremos un artículo antropológico sobre unas salinas de interior chilenas, otro sobre la economía de la sal en México y otro más sobre el proyecto de restauración de unas salinas ígneas en el Reino Unido. Concluye la lista una noticia sobre una asociación científica de reciente creación en Alemania. Estos dos últimos artículos están en inglés. Esperamos así satisfacer los diferentes gustos e intereses de nuestros lectores y les animamos a que contribuyan con sus propios trabajos, reseñas de noticias, experiencias viajeras, etc. Por otro lado, la tan cacareada crisis nos ha dejado la agenda un poco pobretona, pues apenas hay previstos eventos de interés salinero. Esperamos no haber omitido ninguno de mayor relevancia.

alfolí. (Del ant. *alhorí*, este del ár. hisp. *al-hurí*, y este del ár. clás. *hury*; cf. egipcio *mhr* y copto *ahor*). **1.** m. Granero o pósito. **2.** m. Almacén de la sal.



Índice

Presentación	2
La economía de la sal	4
Salinas de San Pedro del Pinatar, un lugar privilegiado donde tierra y mar se unen	11
Progress on the restoration of the Lion Salt Works, Cheshire, England and other research	13
Riqueza específica de protozoos ciliados en las salinas de interior del alto Guadalquivir (Jaén, España)	18
Descripción del procedimiento y tecnología para producir sal en Cáhuil, Barrancas y La Villa (Chile)	21
The Association to Ascertain the History of Salt	28
Bibliografía de interés	29
Noticias	31
Agenda	33
Ficha de socio	34

Normas de publicación

Se ruega enviar los manuscritos a la dirección de correo electrónico salinasdeinterior@gmail.com, con las siguientes características:

- Formato Word
- Fuente Times New Roman 12 pt.
- Espaciado sencillo, justificado a ambos lados y sin sangrías
- Entre 500 y 3.000 palabras
- Imágenes en formato .jpg o .gif y con leyenda

Fecha límite de recepción de originales para el próximo número:
20 de junio de 2010

La economía de la sal

Ing. Fernando Torres Leyva

Exportadora de Sal, S.A. de C.V.

Introducción

La sal es un mineral abundante en el mundo. Principalmente se encuentra en solución en las aguas del mar, lagunas y lagos salados que han sido el origen de evaporitas naturales que han formado depósitos sedimentarios de halita conocidos como sal fósil, formado por periodos de inundación y evaporación de cuencas aisladas que posteriormente han ido formando estratos salinos en ocasiones se han deformado formando domos salinos por la presión de los sedimento sobre yacientes. La sal que en un principio fue utilizada exclusivamente para sazonar alimentos y curtido de pieles, su consumo y uso se fue ampliando y diversificando con el desarrollo de la humanidad de tal manera que existen en la actualidad infinidad de usos y formas de presentación del cloruro de sodio.

En la antigüedad al empezarse a difundir el uso de la sal se comenzó a utilizar como instrumento de trueque intercambiándola por otros productos de tal manera que en cierto momento fue utilizada por el Imperio Romano que dominaba las salinas del Mediterráneo como forma de pago a sus soldados por lo cual de ahí derivó la palabra salario. Sin embargo sólo se utilizaba regionalmente pues era más vistoso y menos voluminoso pagar con monedas de oro, plata o cobre que serían difundidas conforme se fue desarrollando la industria minera y el comercio intercontinental.

El comercio de la sal alcanzaba las distancias que el productor local no podría alcanzar, de esta forma el comercio era controlado por el productor más cercano siempre y cuando tuviera la calidad apropiada para competir con el productor regional más cercano. De esta manera el costo y la capacidad de transportar sal se volvió un parámetro para poder entrar en mercados cada vez más lejanos. Siendo la sal un producto abundante y barato hace que sea consumido lo más cerca de donde se produce debido a que el transporte suele en ciertos casos ser mas costoso que el mismo producto.

La sal como así muchos minerales no metálicos de poco valor tienen un socio inseparable la transportación, de tal manera que en ocasiones se requieren formas intermodales de transportación y varios manejos de carga y descarga para poder llegar al consumidor, de tal forma que se requiere de un análisis exhaustivo de definir la manera más barata de transportar el producto para tener un mayor radio de comercialización. Otra manera de aumentar el radio de acción de los productores es buscar dar un valor agregado a los productos salinos, ya sea empacándola, clasificándola, mezclándola produciendo sales especiales (sal de mesa, sal baja en bromo, sal de deshielo ASTM, sal baja en sodio, sal gruesa, sal en hojuelas, sal ahumada, sal con especias, etc.) en lugar de vender sólo sal a granel grado industrial. Los productores de sal dependen del costo de producción que en sí depende del tipo de sal, proceso, medios de transportación que utilicen, y presentaciones que ofrezcan a sus consumidores y la demanda local, regional, nacional e internacional a la cual puedan llegar en condiciones de competencia. De eso depende el margen de rentabilidad de las diversas operaciones de sal del mundo de esta manera se define la economía de la sal. Aunque el precio en grandes volúmenes está regido por los grandes intermediarios o brokers, el productor tiene que lidiar con diferentes costos: Legales, fiscales, gastos administrativos, factores regionales, responsabilidades ambientales y sociales, costos de producción de su proceso, costos de transportación, tratando de obtener un margen de utilidad. La economía de la sal es dinámica como su propia fuente; el mar y su catalizador el clima. De tal manera que la lluvia, la nieve y los huracanes pueden afectar la oferta y la demanda influyendo más que los directivos de las empresas en su precio o volumen de producción posible a vender. Estados Unidos, a pesar de ser el mayor productor también es el mayor consumidor, necesitando importar parte de su producción. Se estima que un niño norteamericano consumirá 29,336 libras de sal en diferentes formas desde que nace hasta que muere, según el Mineral Information Institute.

Costo Legal o Fiscal

Dependiendo del país y tipo de régimen el productor de sal requiere de un permiso o derecho legal que le permita explotar la sal en sus diversas presentaciones, sal de roca, sal solar, aguas salobres. Estos derechos pueden ser concesiones por cierta superficie, rentas de la superficie en ocupación, regalías por patentes, servicios de servidumbre, impuestos especiales como el de zonas marítimo terrestres existentes en las operaciones costeras en México, contratos colectivos de trabajos, responsabilidades sociales o ambientales, estos tipos de rentas son anuales. Aunque también existen impuestos de producción sobre el valor por tonelada. Estos costos pueden variar de 5 a 15% del precio de venta de la sal.

Métodos de Producción y sus Costos

Existen varios métodos para obtener la sal desde la simple recolección con un rastrillo de evaporitas naturales de sal cristalizadas en superficies cercanas al mar o lagos salados, o inducir su evaporación solar o evaporación artificial con fuego o energía eléctrica o su disolución y evaporación posterior al vacío, o buscar obtenerla con minados subterráneos a cientos de metros de profundidad. Cada método y localidad tiene sus características y sus costos de mano de obra, energía, impuestos o rentas de los derechos para explotar este mineral. De tal manera que el precio para llegar al mercado depende del costo de producción y margen de utilidad que pretende el productor. A sabiendas que tiene que competir con un precio de su competidor regional, en el mercado de la sal normalmente el precio lo han impuesto los grandes intermediarios más que el consumidor aunque se toma en cuenta los costos del consumidor para evitar sea afectada la producción de este y la oferta se reduzca de manera que los precios aumente de manera desorbitada.

Para comprender los costos para obtener la sal deben saber que la sal proviene en un 99% del agua de mar con sus procesos primarios de concentración y disolución para producir la materia prima la salmuera saturada para después continuar con la cristalización, minado, cosecha, centrifugación, transportación primaria, lavado, trituración, cribado, recristalización

clasificación, lavado, refinación, mezclado, empaque, transporte final para llegar al final a la comercialización. La estimación de costos se hace con base al conocimiento de diversas operaciones salineras en México, Chile, Canadá y Australia. También aplicando el Manual de CAPCOSTS del Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum en algunos casos. Sin embargo el rango de costos puede ser a veces muy amplio por los diversos factores regionales de cada país y el tamaño de la operación y la bondad de la naturaleza de cada unidad productora.

Producción de la Salmuera

La salmuera puede producirse de manera natural con la evaporación solar del agua de mar o de lagos salados, también artificialmente por medio de disolución o lixiviación de sales ya preexistentes, o por deshecho de la ósmosis inversa que llega a saturar el agua de mar por microfiltración hasta llegar casi al grado de cristalizar. Pudiera debatirse también la formación de salmueras hidrotermales pero son una mezcla de sales disueltas por disolución y reacción de las rocas con los fluidos magmáticos que generalmente no llegan a formar depósitos de sal económicos pero si aguas minerales para embotellarse con una gama de sales incluyendo el NaCl.

El método más económico de concentrar la salmuera es la evaporación solar, más cuando es efectuado de forma natural como sucede con la sal de roca donde este paso ya está efectuado teniendo las minas de sal este ahorro con respecto a las salinas de evaporación solar donde se tiene que bombear agua de mar o salobre y controlar los flujos, niveles, densidades de la salmuera en vasos de concentración para obtener un producto de buena calidad.

Se requieren de 8 a 10 m³ de salmuera saturada para producir una tonelada de sal por lo cual este costo se debe de multiplicar por 8 o 10. En este costo se puede incluir el costo del desalojo, almacenamiento o la industrialización para obtener otros subproductos (Mg, K, Br, Li) a partir de la salmuera residual cuando llega a 29.5 o más de 30° Bé y ha descargado la mayor parte del NaCl.

Método de saturación	Dólar/ton mín*	Dólar/ton máx.	Producto
Sal de roca o evaporitas	excluido	excluido	Toneladas de sal
Evaporación Sal Solar	\$0.10	\$0.50	m ³ salmuera Nat.
Evaporación con fuego	\$0.20	1,00	m ³ salmuera Nat.
Ósmosis Inversa	\$6.00	\$10.00	Subproducto salmuera
Disolución o lixiviación	\$0.10	\$1.25	m ³ salmuera Disol.

*Costo de producción de producción mínimo y máximo de salmueras saturadas, de acuerdo a factores regionales y costos de diferentes tipos de energía térmica.

Proceso de Cristalización

Al llegar la salmuera de NaCl a su punto de saturación (24.2° a 25° Bé) inicia el proceso de cristalización del cloruro de sodio el cual puede ser efectuado de varias maneras: por la energía solar, por fuego indirecto, por evaporadores al vacío, por enfriamiento, por salting out (choque de salmueras), reacción química. Depende principalmente del tipo de salina o planta industrial se esta operando. En caso de la sal fósil o de roca el costo de este proceso ya ha sido asimilado por la misma naturaleza, por eso es excluido.

El proceso de cristalización con la energía solar es el método más barato pero a veces complejo si se requiere tener un control de niveles, densidades y flujos para evitar se mezclen las diferentes sales o controlar la calidad. La cristalización en evaporadores al vacío es cara y peligrosa pues se requiere mantener las calderas y las calandrias (evaporadores) en muy buen estado para mantener un índice de seguridad adecuado a los operadores. Utilizar la madera como fuente de energía para evaporar se desforestan grandes extensiones de bosques o selva a una escala importante como sucede en algunos países de Centroamérica. Se puede utilizar carbón térmico con el inconveniente de generar una contaminación considerable pero se puede tener un costo bajo si el recurso se dispone en abundancia. Hay procesos de evaporación al vacío muy limpios para producir sal grado suero donde las condiciones sanitarias duplican o triplican el costo del proceso de cristalización. El NaCl puede obtener como subproducto de otras sales como soda ash o hidróxido de sodio.

Método de cristalización	Dólar/ton mín.*	Dólar/ton máx.	Producto
Sal de roca o evaporitas	Excluido*	Excluido	Tm sal
Cristalización solar	\$0.50	\$3.00	Tm Sal gema
Cristalización con fuego	\$1.00	\$4.00	Tm Sal gema
Cristalización al Vacío	\$6.00	\$10.00	Tm Sal gema
Cristalización por enfriamiento	\$1.50	\$3.25	Sal laminar
Salting Out	\$4.00	\$6.00	Tm Sal de mesa
Calor indirecto	\$4.00	\$6.00	Hojuelas de sal
Reacción química (artificial)	\$2.00	\$10.00	Subproducto sal

* Costo Máximo y Mínimo de materia prima de la sal en US dollars de mayo 2009.

Método de Minado o Recolección

Una vez cristalizada la sal se busca la manera de recolectarla y cargarla al medio de transporte que puede ser muy variado, dependiendo del tipo de sal e instalaciones. En caso de sal de roca este puede ser minado por medios convencionales de barrenar, dinamitar y rezagar para minas de sal de roca, para sal solar se usa el romper, bordear, cosechar y cargar por pasos a muy altas velocidades de mas de 2,000 ton/hora que muy difícilmente los mineros continuos pudieran tener pero se requieren de muchos más operadores para los diferentes pasos. También pueden usarse mineros continuos en las minas subterráneas parecidos a los utilizados en las minas de carbón (longwall) o mineros de un solo paso (one step miners) usados en superficie donde grandes máquinas accionadas con poderosos motores, minas profundas con costos de bombeo, ventilación dobles o triples manejo.



Fig. 1. Cosechadora ESSA cargando a 2000 mth tres carros de 130 ton c/u.

Método de extracción	Dólar/ton mín.*	Dólar/ton máx.	Producto
Minado cielo abierto	\$1.00	\$4.00	Tm Sal de roca seca
Minado Subterráneo	\$3.00	\$6.00	Tm Sal de roca seca
Cosecha sal solar	\$2.00	\$4.00	Sal húmeda 8-10 %
Centrifugación	\$0.50	\$1.75	Sal húmeda 3%
Manual (con rastrillo)	\$0.25	\$1.00	Sal húmeda 5 a 10%
Bombeo	\$0.05	\$0.10	Salmuera 22° Be

*Costo del minado, cosecha o recolección de la sal de diversas operaciones en el mundo mayo 2009

Procesamiento de la Sal

Después de minar, cosechar o cristalizar la sal generalmente sigue un proceso de tratamiento para reducir el tamaño, cribar, lavar, secar, añadir aditivos, empacar, etc. Para darle las características que exige el mercado para esto se requieren plantas de trituración en ocasiones con quebradoras primaria, secundaria y molienda, cribado, lavadoras, secadoras, mezcladoras, básculas, silos almacenadores de producto en proceso y producto terminado, empacadoras donde se les da el valor agregado a la materia prima la sal. La trituración y el cribado se efectúa para poder producir sal de deshielo ASTM -1/4", sal + 1/4" para producir sal gruesa para ablandar agua potable, también se efectúa molienda fina para producir sal de mesa - 20 mallas +80 mallas. Hay sal micronizada de -100 o -200 mallas utilizadas para frituras o alimentos. El secado puede ser con diversos tipos de secadores rotatorios, lecho fluido, de banda metálica, por esperado, por lotes, fuego indirecto (sal grado médico o ultrapura) y con diversas fuentes de calor diesel, gas, energía eléctrica, rayos infrarrojos, microondas. Dependiendo del grado que se admita de contaminantes en el caso de sal grado médico o suero las condiciones sanitarias son muy estrictas en todo el flujo del proceso. El mezclado puede ser tan diverso desde el simple amarillo de Prusia hasta los costosos aditivos de fluoruros y yoduros requeridos por salubridad. También se puede procesar sal con especias deshidratadas, sal con cloruro de potasio (baja en sodio). En estos casos el precio de lo adicionado rebasa el precio mismo de la sal convirtiéndose en un producto con nuevas características.

El compactado de la sal para hacer grandes bloques de sal con minerales adicionados para ganado y la elaboración de briquetas o pellets para ablandar agua o para pastillas de sal para evitar la deshidratación en humanos también es un proceso final para usos principalmente nutricionales, médicos y domésticos.

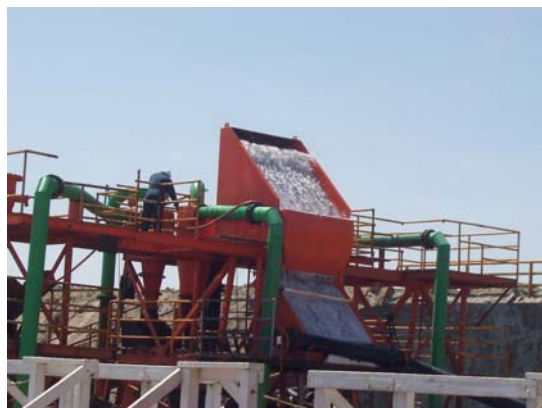


Fig. 2. Lavado de sal en torre de lavado en Guerrero Negro, B.C.S. Mex.

Proceso	Dólar/ton mín.	Dólar/ton máx.	Producto
Trituración	\$0.10*	\$0.35	Sal triturada - 1/4"
Cribado	\$0.20	\$0.35	Sal cribada +1/4", -1/4" - 20 Mesh
Secado	\$1.50	\$5.80	Sal con - 0.02% de humedad
Mezclado	\$0.20	\$7.60 o más	flúor, yodo, YPS, especias, etc
Ahumado	\$1.50	\$3.00	Sal ahumada con mezquite
Compactado	\$0.20	\$0.80	Bloques o briquetas de sal

* Costo diversos procesos de la sal en varias plantas en el mundo según costos energía mayo 2009.

Empacado

Ya para terminar el producto se requiere en ocasiones que la sal vaya empacada en diferentes presentaciones de acuerdo al mercado que se tenga que entrar en el caso de la sal industrial que se usa en la industria química, del papel, deshielo, ablandadores. Esta se vende generalmente a granel con humedades de hasta 2.5% y es la manera más ágil de mover grandes volúmenes de sal. Cuando se vende a intermediarios, empacadores o brokers que realizan algún proceso de molienda, secado, adicionado, mez-

clado la presentación es sal seca con humedades menores a 1% o 0.2%. Generalmente va en supersacos de 1 tonelada hasta 1.5, ya para mercados de consumo humano o fabricación de alimentos las presentaciones suelen ser en sacos de 50, 25 kilogramos o menores. Para consumo humano se usa bolsa de 1 Kg., ½ Kg., bote de 850 gr., hasta llegar a botes de plástico de 110 gr. casi del tamaño de saleros o pequeños sobrecitos utilizados en los aviones con los aditivos exigidos por las secretarías de salud. Entre más pequeño es el empaque de la presentación el valor agregado es mayor, pero es mas complicado elaborarlo y manejarlo requiriendo más grado de automatización que se refleja en una inversión mayor en equipo y un costo mayor en depreciación o mayor número de trabajadores que se refleja en un costo fijo mayor y más prestaciones sociales. Incluso hay empresas que fabrican el bote de empaque en cartón o plástico redondeando todo el proceso desde la producción de la materia prima hasta el material de empaque y su comercialización del producto terminado. O sea realizan todas las actividades: la extractiva, la manufacturera y la comercialización como lo hacen algunas de las mayores empresas salineras. Hay otras empresas o intermediarios (brokers) que compran sal a granel la muelen, la secan, la mezclan con los aditivos, la empaican y la comercializan sin entrar en la fase de industria básica o extractiva sino sólo en la manufactura y comercialización. El empaque y la mezcla de otras sustancias son las maneras de darle mayor valor agregado a la sal que a granel es uno de los productos más baratos y abundantes del planeta.

Presentación	Dólar/ton mín.*	Dólar/ton máx.	Producto
A granel	excluida	excluida	No aplica
Súper saco	\$15.00	\$20.00	Sacos de 1.5 Tm a granel
Bolsa 1 kg	\$25.00	\$30.00	Sal empacada polietileno 1Kg
Bolsa ½ kg	\$ 32.00	\$40.00	Bolsa de polietileno ½ kg
Bote plástico 850 Gr	\$40.00	\$45.00	Bote sal martajada o de mesa
Bote plástico 120 Gr	\$55.00	\$65.00	Bote tipo salero sal de mesa

*Costo del empaque para sal en diferentes presentaciones en México en US dollars, mayo 2009.

Sólo hay que saber presentarlo con empaques atractivos y prácticos para obtener una buena utilidad en las grandes cadenas comerciales o industrias alimenticias.

Transporte

Ya sea en medio del proceso o como producto terminado interviene el socio principal de la sal: El transporte. Existen diversas formas de mover la sal en ocasiones se requieren manejos multimodales para poder llegar a la planta industrial o al consumidor final, por lo cual se debe seleccionar el modo más económico de transportar y de cargar y descargar la sal para tener un precio competitivo LAB (Libre a Bordo) o FOB (Free on Board) de esta manera el radio de acción de venta se amplía llegando a lugares que en cierto modo deberían de ser del productor más cercano como comúnmente se realiza la compra venta de la sal. Entre más grande sea el transporte y largo sea el viaje lógicamente menor será el costo, Pero no cualquier empresa salinera tiene un puerto para manejar barcos tipo Cape size de más de 200 metros de largo y 20 metros de calado en sus muelles (puerto de altura) para poder exportar a grandes distancias, hay otras tecnologías muy sofisticadas como el cable Conveyor que consume 30% menos energía que la banda transportadora pero requiere de inversiones fuertes de alrededor de \$2.0 millones de dólares por kilómetro de instalación. El transporte neumático es muy versátil pero es caro en su adquisición y consume mucha energía pero tiene la ventaja de secar la sal húmeda durante su transporte. El uso de camiones de volteo es para terrenos malos y el uso de camiones dobles o triples es más barato pero requieren de caminos planos sin muchas pendientes. El transporte hidráulico es una manera de transporte muy económica con la desventaja o ventaja como la quieran ver de que la sal sufre cierto grado de degradación por la fricción de la bomba y tubería. Además se requiere desaguar al final y secar el slurry o lodo de sal pues normalmente se maneja en densidades de 25 a 35% de sólidos en volumen; éste se puede usar para sacar la sal de las minas o para manejo de los cristalizadores a la planta procesadora. Tiene la ventaja de puede lavarse la sal al mismo tiempo de ser transportada con lo cual se puede ahorrar el costo de la lavadora y su proceso de lavado.



Fig. 3. Descarga de barcazas a 1500 MTH y carga de barcos a 6000 MTH en Isla de Cedros, Mex.

Modo de transporte	Dólar/ton mín. 1km	Dólar/ton máx. 1km	Producto
Camión volteo 10 ton	\$0.40 dólar ton	\$1.10 dólar ton	Sal a granel o saco
Camión Of Road 50 ton	\$0.20 dólar ton	\$0.10 dólar ton	Sal a granel o saco
Camión triple 390 ton	\$0.05 dólar ton	\$0.10 dólar ton	Sal a granel
Trailer de 36 ton	\$0.10 dólar ton	\$0.20 dólar ton	Sal empacada
Banda transportadora	\$0.04 dólar ton	\$0.06 dólar ton	Sal a granel
Cable Conveyor 36"	\$0.028 dólar ton	\$0.052 dólar ton	Sal a granel
Transporte hidráulico *	\$0.015 dólar ton	\$0.025 dólar ton	Slurry 30% sólido
Transporte neumático #	\$0.30 dólar ton	\$0.80 dólar ton	Sal -1/4" seca - 3%
Barcazas 9,500 ton	\$0.015 dólar ton	\$0.022 dólar ton	Sal a Granel - 4"
Barco Panamax 46000 t	\$0.005 d/ton	\$0.012 d/ton	Sal a granel o saco
Barco Cape Size 150,000	\$0.0025 d/ton	\$0.005 d/ton	Sal a granel.

Costo promedio por tonelada por un kilómetro con diferentes métodos de transporte en el mundo en US dollars mayo de 2009.

Costo de venta

Para calcular el costo de venta se tienen que considerar todos los costos causados por el diagrama de flujo del proceso considerando todos los costos implícitos en la producción; administración, venta, financiamiento más el margen de utilidad que busquen los productores que puede ser muy variable de un producto a otro y de un cliente a otro más en los contratos de grande volúmenes o ventas spot. Por ejemplo, simulando una mina salina de sal solar de 1 millón de toneladas al año donde el precio de Venta sería estimado de la siguiente manera $CL + CS + CC + CM + CT + CP + CE + CTF + GA + \%U = \text{Precio de Venta}$.

Donde:

CL= Costo Legal (\$1.25)

CS=Producción Salmuera (\$2.20)

CC=Costo Cristalización (\$1.25)

CM= Costo Minado o Cosecha (\$1.30)

CT=C Transporte en el proceso (\$1.0)

CP=Costo Procesos (Lavado \$1.10)

(triturado\$0.20), (Cribado \$0.25), (Aditivos

\$0.65), (Secado \$2.30)

CE= Costo de Empaque (Bolsa de 1Kg \$28.00),

CTF= Costo Transporte FOB (200 Km. \$25.00)

GA= Gasto Administrativo (\$1.10), %

U=Porcentaje de Utilidad \$15.00).

Tenemos que: Podemos ofrecer un precio de \$80.60 dólares. El precio del mercado es de alrededor de \$96.00 dólares lo cual hace que este producto pueda ser mejor vendido con \$25 dólares de margen de utilidad bruta o pueda transportarse otros 100 o 200 Km. a mercados más lejanos transportándose en trailer de 36 toneladas. La economía de escala hace que el costo fijo de operación de las grandes plantas sea más competitivo. Tenemos como ejemplo las operaciones mineras subterráneas como Godrich en Canadá (6.0 millones/año); las de cielo abierto como Bahía Punta de Lobos en Chile (6.0 millones/año) y las salinas solares de Guerrero Negro en México (7.6 millones de toneladas anuales) y Dampier en Australia (4.0 millones/año). Se puede decir son las operaciones mayores en su tipo de sal se encuentran en diferentes latitudes y longitudes del mundo con leyes, salarios laborales diferentes que hace que la leyes, el costo de mano de obra, costo de energía sea muy diferente a pesar de su alto grado de mecanización. Las maneras de extraer la sal varían desde lo más rústico hasta las tecnologías más sofisticadas lo cual da una gama de operaciones muy variadas en el planeta, donde existe producción de sal en más de 124 países. Los costos de producción a granel pueden variar desde \$6.00 dólares la tonelada para sal de mina y de \$12.00 dólares para sal solar FOB en la planta para uso industrial y para sal de mesa puede variar de \$50.00 a \$180.00 dólares la tonelada dependiendo de su presentación. Las sales grado suero o sales mezcladas con especias u otras sales como KCl los precios pueden ser de más de \$500 USD/ton. Los márgenes de utilidad para el productor varían de 10 a 30%, para el intermediario de 20 a 25% o en ocasiones más según su habilidad comercial.

Con lo cual la comercialización de sal es más lucrativa y requiere menos capital de inversión en ocasiones que la producción dependiendo de sus presentaciones y contratos de comercialización que logren y de las facilidades que tengan para transportar, por carreteras, ferrocarril, puerto marino etc.

Precio y radio de comercialización

De acuerdo al valor agregado que se le dé al cloruro de sodio más margen de utilidad habrá o más radio de acción tendrá para competir en un mercado generalmente competido en lugares donde abunden los depósitos de sal, energía barata o climas adecuados para evaporar agua de mar. Tenemos que el precio de la sal puede ser obtenido desde \$6.00 o \$7.00 dólares al pie de la mina o salina solar como sal de deshielo o materia prima para ser procesada posteriormente hasta darle valor de más de \$600.00 dólares la tonelada en sales especiales: grado suero, o mezcladas con cloruro de potasio o especias en presentaciones empacadas de unos cuantos gramos que van directamente al consumidor o a la industria farmacéutica o de alimentos. Aunque Los precios dependen principalmente de la necesidad de la demanda que puede variar por varios factores:

- 1- Efectos del clima (huracanes, lluvia, nevadas).
- 2- Los costos de la energía y otros insumos necesarios para la producción de la sal. Así podemos ver un aumento fuerte de la sal con el boicot petrolero de 1973 y una caída fuerte en 1986 paralela a los precios del energético y nuevamente vuelven a subir los precios en 2008 pero muy presumiblemente se estabilizaran en los próximos dos años.
- 3- De la demanda del medio de transporte terrestre, marino o incluso aéreo.
- 4- De los métodos y volumen de producción. Como vemos es muy diferente el costo de una mina a cielo abierto que una planta de evaporación al vacío en un país sin petróleo.
- 5- Volumen de venta y tipo y duración de contrato. Es aquí donde los grandes monopolios e intermediarios aprovechan negociar precios bajos en ocasiones por debajo del precio de producción que los productores se ven obligados a tomar para no suspender su producción ni afectar su flujo de caja y por consiguiente su

costo de producción global. Pero se puede definir una regla a mayor precio y calidad del producto mayor radio de acción que respalda un desarrollo para llegar a ser una empresa salinera de clase mundial.

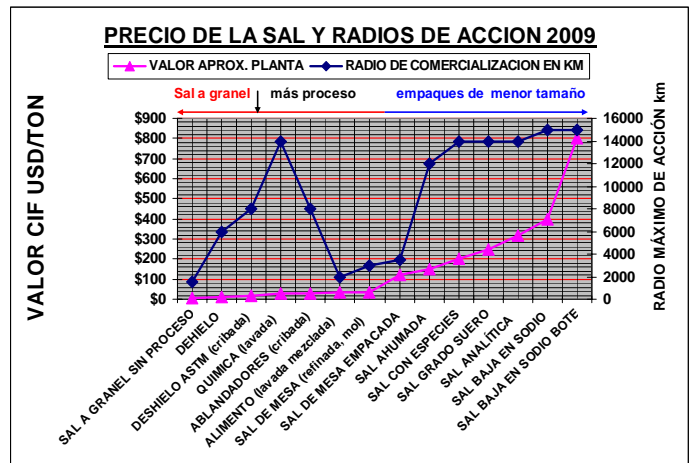


Fig. 4. Radio de acción según tipo de sal calidad y tipo de presentación observándose un aumento en el precio importante al empacarla y mezclarla con otros productos. La presentación de bote de 100 gr. y sobres de 2 gr. son de los de más valor pero requieren de alta calidad y buena mercadotecnia.

Referencias

- Kaufmann, D. W. 1968. *Sodium chloride; the production and properties of salt and brine*, Dale W. Kaufmann Hafner Pub. Co., New York.
- Kostick, D. S. 2006. *US Geological Yearbook, Salt*.
- Montaña, A. & Pérez Concha, J. C. 2006. *Estrategias Internacionales en el Comercio de la Sal de Uso Industrial*. Cuadernos Universitarios, UABCS.
- Mular, A. L. & Poulin, R. 1998. *CAPCOSTS, Handbook for Estimating Mining and Mineral Processing Equipment Costs and Capital Expenditures and Aiding Mineral Project Evaluations*. Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum.
- Roskill Information Services Ltd. 2001. *The Economics of Salt*. Roskill Information Services Ltd. London.
- Secretaría de Economía 2001. *Coordinación General de Minería 2001, Perfil del Mercado de la Sal*, Mexico.
- Torres Leyva, F. 1994. *Alternativas para aumentar la productividad en Exportadora de Sal, S.A. de C. V.* Informe no publicado ESSA., xp.

Salinas de San Pedro del Pinatar, un lugar privilegiado donde tierra y mar se unen

Francisco Ramos Mañas¹, Jesús García de la Garma García¹ & Teresa López Aledo²

¹Informadores-Guías del Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar

²Informadora Jefe del Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar

El Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar está situado en la zona norte del Mar Menor, a lo largo de una franja costera mediterránea de unos 6 km. Cuenta con 856 hectáreas de superficie, repartidas entre los pueblos murcianos de San Javier y San Pedro del Pinatar.

A pesar de ser uno de los espacios naturales de menor tamaño en España, sus numerosos valores naturales y culturales hacen que cuente con figuras de protección tanto nacionales como internacionales: Parque Regional, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Humedal de Importancia Internacional dentro del convenio RAMSAR.

La forma en que vemos hoy del Parque es el resultado de la relación durante siglos entre el ser humano y el medio ambiente, por lo que es ligeramente diferente al que ofrecería en condiciones espontáneas. El aprovechamiento de este espacio natural como zona productora de sal es muy antiguo, probablemente anterior a la ocupación romana. Hoy en día, los estanques salineros abarcan una superficie de 500 hectáreas y son explotados por la empresa Salinera Española.

La cosecha se realiza una vez al año durante los meses de septiembre y octubre, recolectándose en torno a 80.000 toneladas de sal marina pura de excelente calidad. Además, desde 2008 se extrae artesanalmente un producto considerado una exquisitez que se forma en la superficie de los estanques cristalizadores: flor de sal.

Las especiales condiciones de esta zona (escasas precipitaciones, alta insolación, salinidad elevada y vientos predominantes de levante) han dado lugar a varios hábitats muy diferentes entre sí, con una flora y fauna que los caracteriza. Así, con un breve paseo por el Parque observaremos un canal de agua dulce, estanques salineros, zonas de saladar, pinar, dunas y playas naturales.

El grupo faunístico más representativo son las aves, con más de 100 especies diferentes, gran parte de ellas acuáticas, que utilizan el Parque como área de descanso y alimentación durante sus migraciones y algunas de ellas como área reproductora. La flora cuenta con más de 200 especies, adaptadas a las hostiles características del ambiente. Merecen una mención especial las extensas praderas de la fanerógama marina *Posidonia oceanica*, de gran importancia porque oxigena y limpia las aguas, permite la existencia de hasta un millar de organismos marinos a su alrededor y al mismo tiempo evita la erosión de la línea de costa con la acumulación de sus restos en las orillas llamados arribazones.



Fig. 1. Cosecha de sal en septiembre
(©Francisco Ramos Mañas)



Fig. 2: Pradera de *Posidonia oceanica*

Además de la diversidad biológica, el Parque cuenta con varios lugares de interés cultural y etnográfico. Entre ellos citamos los molinos de Quintín y Calcetera, encargados en el pasado de introducir las aguas del Mar Menor en los estanques almacenadores para la producción de sal.



Fig. 3. Molino de la Calcetera
(©Teresa López Aledo)

También, son destacables las Encañizadas: una técnica de pesca, muy respetuosa con el medio ambiente, heredada del pueblo árabe. Consiste en un laberinto de cañas construido artesanalmente que aprovecha el flujo de especies que atraviesan el canal natural de comunicación entre el Mar Menor y el Mediterráneo, llamado del mismo nombre que esta técnica.

Finalmente, hablaremos de un lugar que cada año concentra a más personas sobre todo con la llegada del buen tiempo: los baños de lodo. Es una tradición que consiste en aplicar en la superficie corporal el lodo del fondo de una de las charcas almacenadoras del Parque: el Charco Grande, situado en la mota de los Molinos. Su aplicación parece que esta indicada para problemas cutáneos, articulares y óseos.

Para descubrir y disfrutar todo esto, el Parque cuenta con una red de senderos señalizados, un carril bici que recorre todo su perímetro, varios observatorios de fauna y dos puntos de información: el Centro de Visitantes “Las Salinas” abierto durante todo el año y el Punto de Información Charca de “El Coterillo” abierto durante los meses de junio a septiembre.

En los puntos de información de este Espacio Natural Protegido se informa cada año a más de 8.000 visitantes y se realizan visitas guiadas concertadas para grupos organizados en las que participan cerca de 3.000 personas. El recinto dispone de una sala de exposición, una sala audiovisual, biblioteca, aparcamiento y una torre-observatorio desde la que se puede disfrutar de una vista completa del Parque gracias al servicio de préstamo de prismáticos.



Fig. 4. Visitantes al Parque durante el Día de los Humedales (©Teresa López Aledo)

Os animamos a que visitéis este espacio natural. Disfrutareis de una mezcla de colores, olores y sabores en un lugar único marcado por el paso de antiguos pueblos y culturas.



Fig. 5. Mapa de la zona donde se ubica el Parque Regional, que queda justo encima del Mar Menor (©Turismo de San Pedro del Pinatar)

Progress on the restoration of the Lion Salt Works, Cheshire, England and other research

Andrew & Annelise Fielding

A&A Fielding Ltd, England, UK, www.aandafielding.uwclub.net

Katia Hueso Kortekaas of the Asociación de Amigos de las Salinas de Interior visited the Lion Salt Works as part of a conference we organised in 2003 to establish contact with other individuals and organisations involved with the restoration of historic salt making sites. The conference was published as *"Salt Works and Salinas: the Archaeology, Conservation and Recovery of Salt Making Sites and their Processes"* (2005) ed. Annelise Fielding. At that time we were creating a Lion Salt Works Conservation Plan to describe the importance of the site and to submit plans for its restoration as a museum. We are pleased to describe progress on the Lion Salt Works to date and also other work we have been doing and hope to continue in future.

The Lion Salt Works

The Lion Salt Works was the last working open pan salt works in Northwich, Cheshire to make white salt by hand from unrefined, inland brine. It was built in 1894 by the Thompson family who developed the works and made salt there until it closed in 1986.



Fig. 2. The Lion Salt Works was built to access cheap transport on the Trent and Mersey Canal, which passes to the north of the salt works

Descriptions of the site and the salt making processes carried out there have been published in print and on the web. One article can be found at http://www.mcrh.mmu.ac.uk/pubs/pdf/mrhr_15_museums_fielding.pdf

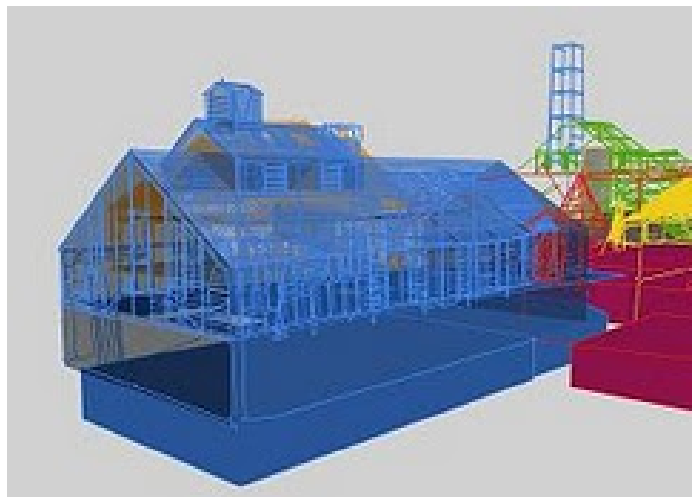


Fig. 3. The salt works has been recorded using a laser scanner. This has enabled full cad drawings to be drawn and a 3d digital model has been created with the help of Julian Baum at Take 27.

http://www.take27.co.uk/wip/lsw/lsw_wire.htm

The Lion Salt Works is protected as a Scheduled Monument and has now received an offer of grant aid from the UK Heritage Lottery Fund of



Fig. 1. The historic salt making towns Northwich, Middlewich, Nantwich and Winsford. The Lion Salt Works is to be found near Northwich.

<http://maps.google.co.uk/maps?t=h&hl=en-GB&ie=UTF8&ll=53.275075,-2.495087&spn=0.002136,0.002092&z=18>

£4.96m towards an £8m budget cost. The project to restore the site was initiated in 1986 by the then local authority, Vale Royal Borough Council, and is now being implemented by the new unitary authority of Cheshire West and Chester Council, which came into being in April 2009. A charitable body, The Lion Salt Works Trust supports the restoration works. The work is divided into two phases.

Phase 1 - Start of 'enabling works'

In July 2009 work was started as Phase 1 in the restoration work. Called the 'Enabling Works' a fifteen week programme began to dismantle poor and dangerous structures, remove contamination and provide safe access scaffolding for consultant architects and structural engineers to produce accurate cost plans and tender work for Phase 2. This was to establish a defined schedule of works thereby reducing potential risks involved managing the full programme of restoration.

Andrew Fielding described the works in a daily blog diary as part of his work as Lion Salt Works Archaeological Project Officer. The blog contains links to fourteen videos posted on Youtube which include sequences of time lapse photography.

<http://www.lionsaltworks.blogspot.com/>

The main focus of work involved the dismantling of Stove House 5, a building only constructed in 1965 but built to a traditional nineteenth century design and layout. Each of the salt making units comprises a light-weight timber framed 'Pan House' covering a 'Salt Pan' and 'Furnace'. 'Flues' pass through the joining 'Stove House', heating the Stove or 'Hot House'. The dry salt blocks were 'lofted' to the 'Warehouse' above, where they were stored or crushed before being shipped to customers.



Fig. 5. The most recently constructed building, Pan House and Stove House 5 was dismantled as part of the 'Enabling Works'



Fig. 6. Lifting Salt Pan 5 from off the furnace base



Fig. 7. Dismantling the flues which ran beneath Salt Pan 5. The view is from the Stove House end, looking back towards the stoke holes. This pan had been built to burn coal, but was converted to burn oil

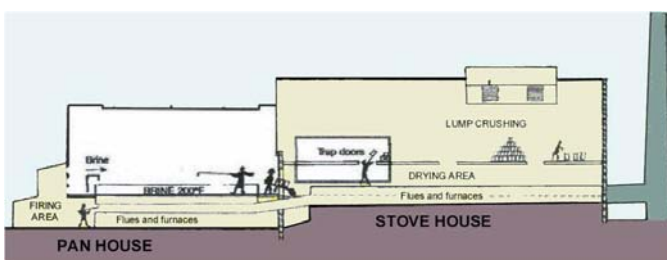


Fig. 4. Section through a Lion Salt Works Pan House and Stove House



Fig. 8. The underside of the salt pan shows the patchwork of iron plates which had been riveted, and later welded, in place to mend holes caused by corrosion in the iron pan

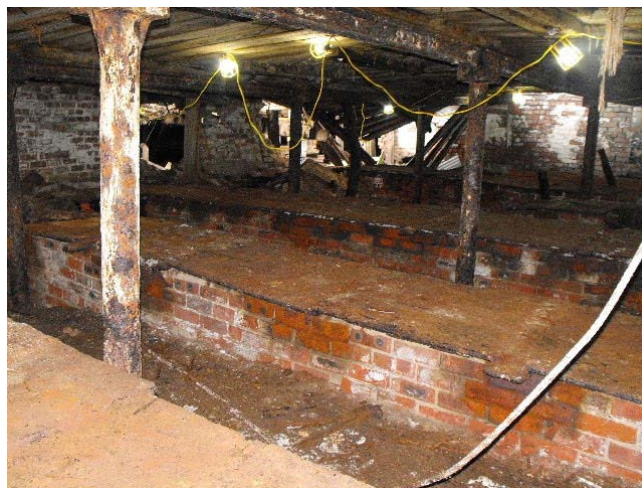


Fig. 11. Salt was dried on these flues in the lower part of the Stove House. Hot gases and fumes from the fires were ducted through them to the chimney. See fig. 4



Fig. 9. Interior of the temporary timber store where all the dismantled timbers have been labelled and stored ready for rebuilding in Phase 2

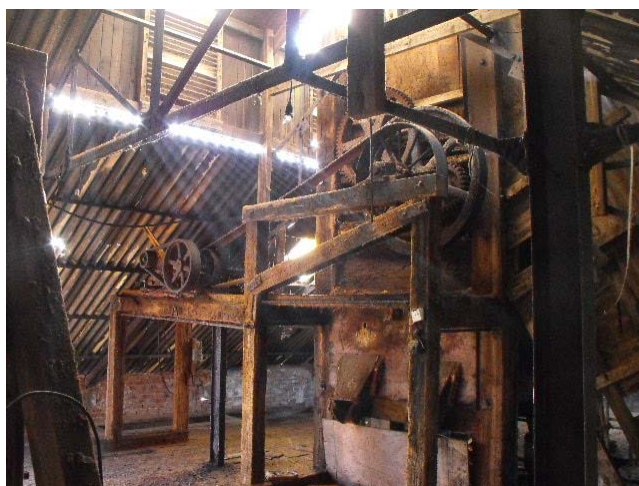


Fig. 12. A large crushing mill still survives within Stove House 4. This crushed blocks of salt back to loose salt crystals. Hoppers at the bottom direct crystals into bags



Fig. 10. The older parts of the salt works have been left in situ ready for conservation work to be started in Phase 2. This is the earliest section, Warehouse 1 dating to 1894

In the spring of 2010 the results of the Enabling Works will be assessed and a programme of works will be proposed for approval by the funding bodies of the Heritage Lottery Fund and Cheshire West and Chester Council. Work on Phase 2, the full restoration of the whole site is expected to begin in the early summer of 2010.

Though we will still be engaged on the Lion Salt Works project as consultants we look forward to being able to pursue other research objectives from 2010.

Other research topics

Although we have been researching open pan salt making since before 1989 we have also been engaged in other salt studies. We assisted in a description of salt making processes in England commissioned by English Heritage under a Monument Protection Programme and were later commissioned to write about the history of salt making in the UK by Shire Publications, which resulted in the publication of *The Salt Industry* book in 2005:

http://www.shirebooks.co.uk/store/The-Salt-Industry_9780747806486

Experimenting with historic salt making processes

There are a variety of salt making processes in the UK. Though many sites have been excavated, few excavating archaeologists have practical experience of making salt. With the co-operation of Tom Lane of Heritage Lincolnshire we have been experimenting with the practical operation of making salt in replica Iron Age/Roman ceramic salt pans recovered from a coastal site at Ingoldmells, Lincolnshire on the east coast of England. These pans seem to be designed to increase the salinity of sea water brine before the end pans actually form salt crystals. In 2006 we built replicas on a salt marsh at Wrangle, Lincolnshire and will be returning in January 2010 to Willow Tree Fen, Deeping St Nicholas, Lincolnshire to demonstrate salt making in trough shaped ceramic salt pans excavated at Middleton. This is part of an experiment to reclaim a natural fen land landscape by allowing part of the area to flood naturally.



Fig. 13. Four ceramic, Ingoldmells type, salt pans built in an experimental hearth.

<http://www.youtube.com/watch?v=8kBmJUxtFgE>

From the Roman period, inland salt making sites used lead salt pans. There are over twenty

examples from the Cheshire area. We have made lead salt pans and were able to demonstrate their use in the conference in 2003.



Fig. 14. Andrew Fielding and the Centurion of the Ermine Street Guard with a replica Roman lead salt pan at our Salt 2003 conference



Fig. 15. A scale replica of a salt pan and hearth described by Agricola in *De Re Metallica*. Part of a project with apprentices from Brunner Mond

Jules Vleugels visited the Lion Salt Works in 2005 and helped build a small scale replica of the Rheine graduation tower at Saline Gotesgabe, Germany described in *El Alfolí* No.5.



Fig. 16. Jules Vleugels ties down blackthorn twigs on our scale replica of a German thornbush tower.

Ceramics

We have also been studying the art of using salt to glaze pottery. We have built a portable salt glaze kiln using ceramic fibre, which can be taken to ceramic fairs. We also have an interest in the traditional ceramic salt containers and have recorded Allan Hughes of Anvil Pottery throwing, decorating and firing a traditional 'salt pig'.



Fig. 17. Adding salt to the kiln at 1100 degrees centigrade during a salt glazing demonstration at Clay Art, Llanrhaeadr, Denbigh carried out with Allan Hughes and John Hughes (right) of Anvil Pottery.
<http://www.youtube.com/watch?v=x1j7FGKYZck>



Fig. 18. A traditional earthenware 'salt pig' used to store salt in the kitchen. Made by Anvil Pottery, decorated by Andrew Fielding for presentation to British Salt.
http://www.youtube.com/watch?v=d_NQO4olswU

Salt Sunday

We supported the Bishop of Birkenhead in his wishes to give thanks to god for the gift of salt and brine to the Cheshire area. A 'Salt of the Earth' committee was established and a network now exists comprising those who support his objectives. The 2nd Salt Sunday will take place at the British Salt Vacuum Salt Works, Middlewich, Cheshire, on Sunday 10 October 2010. For a video of the first Salt Sunday and information about the event in 2010 visit www.saltoftheearth.btik.com



Fig. 19. The Right Reverend Keith Sinclair, Bishop of Birkenhead, harvests salt at the first 'Salt Sunday' held at the Lion Salt Works on Sunday, 19 May 2009

In 2010 whilst works is ongoing to restore and rebuild the Lion Salt Works we would like to establish a site where we can build permanent replica ceramic salt hearths to test archaeological data for pre-Roman salt making techniques. Applications for grant aid are being made in partnership with Dr Mike Nevell at the Department for Applied Archaeology at Salford University. We would be pleased to hear from anyone who has been experimenting with early ceramic salt hearths and has their own experience of making and using briquetage fabrics. There may also be opportunities to make an open pan crystal salt from unrefined Cheshire brine which can be sold to the public and be used by local cheese, meat and fish producers. We will continue to update our web site which will describe our work and make links to publications and video records.

Riqueza específica de protozoos ciliados en las salinas de interior del Alto Guadalquivir (Jaén, España)

Andréa Galotti^{1*}, Genoveva Esteban^{2*}, Bland Finlay², Francisco Jiménez-Gómez¹ & Francisco Guerrero¹

¹ *Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología – Universidad de Jaén (España)*

² *Queen Mary University of London, School of Biological and Chemical Sciences, The River Laboratory – (UK)*

*E-mail: agalotti@ujaen.es y g.esteban@qmul.ac.uk

Resumen

En este artículo se muestra la riqueza específica de ciliados en la salina de Brujuelo (comarca del Alto Guadalquivir, Jaén, España), obtenidos a partir de muestras frescas y diluidas. A pesar de la elevada salinidad registrada en las muestras obtenidas (108 g/L), la riqueza específica registrada tras 55 días de cultivo diluido y enriquecido alcanzó elevados valores, con 36 especies de ciliados presentes.

Introducción

Los protozoos ciliados son microorganismos unicelulares, eucarióticos que miden entre 15 μm y 2 mm. Los ciliados se alimentan de otros microorganismos, particularmente de pequeños flagelados y bacterias, actuando como verdaderos controladores de sus poblaciones en los sistemas acuáticos. El papel ecológico de los protozoos viene en gran medida determinado por su pequeño tamaño, aspecto que les confiere una gran capacidad reproductiva y determina el tipo de presa. Bacterias, micro-algas, flagelados heterotróficos y ciliados constituyen el denominado “*bucle microbiano*”, que es una de las vías indispensables de la red trófica en ecosistemas de aguas dulces y marinos, contribuyendo a los flujos de carbono y nutrientes (Pomeroy, 1974; Azam *et al.*, 1983; Sherr & Sherr, 1984).

Los datos sobre microorganismos que viven en sistemas hipersalinos de interior son muy escasos (Esteban & Finlay, 2004), y nulos cuando hablamos de las salinas situadas en la comarca del Alto Guadalquivir (sur de España). Por este motivo, es necesaria la realización de estudios que amplíen el conocimiento que se tiene sobre las comunidades microbianas que viven en dichos ecosistemas. Un componente esencial de esta comunidad microbiana está constituido por los protozoos ciliados, siendo su riqueza de

especies, su abundancia y su distribución de tamaños un aspecto clave a estudiar. En este trabajo se presenta un breve compendio de la investigación realizada sobre la riqueza de especies de protozoos ciliados en las salinas de la comarca del Alto Guadalquivir (provincia de Jaén, España).

Material y métodos

El sedimento superficial (primer centímetro), junto con el agua inmediatamente por encima del mismo, fue recogida mediante tubos estériles de 15 ml de volumen. Cada tubo de muestra contenía 2 ml de sedimento más 5 ml de agua, dejándose el resto del tubo vacío, para evitar en todo momento condiciones de anoxia antes del análisis de la muestra. Una vez en el laboratorio, las muestras se enriquecieron con el fin de favorecer el crecimiento de aquellas especies de ciliados que estuviesen presentes en número reducido y que, por ello podrían no ser detectadas durante los recuentos y observaciones preliminares efectuados al microscopio. Al mismo tiempo, con este enriquecimiento se estimula el crecimiento de especies que se hallan enquistadas, las cuales también forman parte de la diversidad intrínseca de las salinas. Con este propósito también se realizaron cultivos en el laboratorio, que se dejaron evolucionar durante un total de 55 días, empleando alícuotas de 5 ml de la muestra original y diluyéndolas con una cantidad equivalente de agua mineral Volvic. Los cultivos se enriquecieron con granos de trigo previamente esterilizados, que favorecen el crecimiento de bacterias de las cuales se alimentan los ciliados, y se incubaron a 20 °C. Las observaciones de los ciliados se realizaron diariamente o cada dos días, utilizándose un microscopio invertido Nikon Eclipse TS100. El recuento de individuos de cada especie se efectuó utilizando placas de recuento Sedgewick-Rafter. La identificación taxonómica de las especies se

llevó a cabo siguiendo claves especializadas y literatura relevante (Kahl, 1935; Ruinen, 1938; Tucolesco, 1964; Dragesco & Dragesco-Kérneis, 1986; Esteban & Finlay, 2003 y 2004). Los datos físico-químicos de salinidad, temperatura, concentración de oxígeno y conductividad del agua de las balsas se recogieron con una sonda multiparamétrica de campo YSI-556MPS.

Resultados y discusión

Los datos obtenidos muestran que la salina de Brujuelo presenta una elevada riqueza de ciliados, con 31 especies presentes. Es digno de mencionar que esta salina es la que ha presentado, entre las salinas de mayor concentración de sal, la mayor riqueza de especies de todo el colectivo de salinas estudiadas en la comarca del Alto Guadalquivir. Las especies de ciliados encontradas se enumeran en la tabla 1.

Tabla 1. Especies de protozoos ciliados observadas en la salina de Brujuelo (Jaén, España).

Especie
<i>Bothrostoma undularis</i>
<i>Aspidisca costata</i>
<i>Blepharisma</i> sp.
<i>Chilodonella</i> sp.
<i>Cladotricha koltzowii</i>
<i>Clamidodon mnemosinae</i>
<i>Cinetochilum</i> sp.
<i>Cyclidium</i> sp.
<i>Euplotes harpa</i>
<i>Euplotes moebiusi</i>
<i>Fabrea salina</i>
<i>Frontonia</i> sp.
<i>Gonostomun</i> sp.
<i>Mesodinium pulex</i>
<i>Metacystis tessellata</i>
<i>Metacystis truncata</i>
<i>Opistoticha halophila</i>
<i>Oxytricha</i> sp.
<i>Plagiocampa rouxi</i>
<i>Pleuronema crassum</i>
<i>Pleuronema</i> sp.
<i>Pseudoconilhembus pusillus</i>
<i>Spathidium</i> sp.
<i>Strombidium</i> sp.
<i>Stylonichya</i> sp.
Suctorian sp.
<i>Trachelocerca sagitta</i>
<i>Trachelonema</i> sp.
<i>Trimyema kahli</i>
<i>Uronema marinum</i>
<i>Vasicola</i> sp.

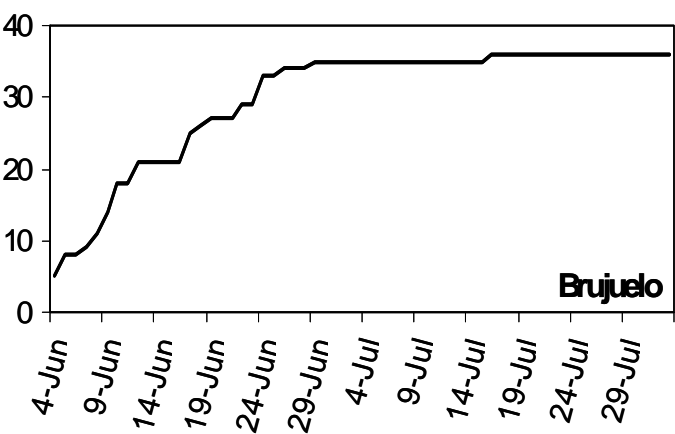


Fig. 1. Número acumulado de especies de ciliados.

La Figura 1 muestra el número acumulado de especies (identificadas y no identificadas) de ciliados durante los 55 días de seguimiento continuo de los cultivos de las muestras de la salina de Brujuelo. El primer día de observación se detectaron solamente cinco especies, pero este número fue aumentando día a día durante las tres primeras semanas de seguimiento del experimento, hasta alcanzar un total de 33 especies. A partir de este punto la detección de nuevas especies (como nuevas especies se entiende especies no observadas previamente) fue muy esporádica. Debe tenerse presente que la salina de Brujuelo mostró una salinidad muy elevada, lo que hace más relevantes los resultados que aquí se muestran. En primer lugar, la alta riqueza de especies (31 en total). En segundo lugar, la importancia de la diversidad que yace escondida en las salinas. Esta diversidad escondida incluye (i) especies que pasan desapercibidas al inquisitivo ojo del observador a causa de su muy baja presencia en las muestras, y (ii) especies que seguramente estarían inactivas o enquistadas cuando se recogieron las muestras y que crecieron en el laboratorio cuando las mismas muestras se diluyeron para favorecer el crecimiento de dichas especies ‘escondidas’.

De entre los ciliados observados es ineludible mencionar *Trimyema kahli* (Figura 2-I). Esta es una especie anaeróbica, cosmopolita y típica de ambientes hipersalinos (Tucolesco, 1962). *T. kahli* se ha descrito como una especie “adaptada” a dichos ambientes junto con *Cladotricha koltzowii* (Ruinen, 1938; Esteban & Finlay, 2003) y *C. elongata* (Ruinen, 1938). Otro ciliado típico es *Euplotes moebiusi*, habiéndose encontrado anteriormente en varios tipos de hábitats salinos, incluyendo ecosistema marinos.

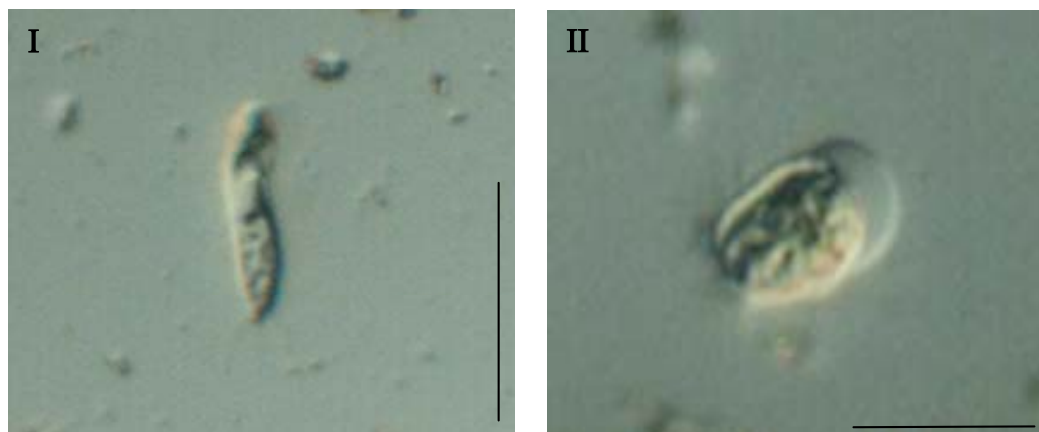


Fig. 2. Foto I - *Trimyema kahli* (barra de 40 μ m) y Foto II - *Metacystis tessellata* (barra de 30 μ m)

Aladró-Lubel *et al.* (1990) hallaron *E. moebiusi* en sistemas marinos superficiales de México, mientras que Esteban y Finlay (2003) lo encontraron en dos salinas (una hipersalina y la otra de salinidad similar a la del mar) en el centro de España. Otra especie típicamente marina pero bastante común en las salinas estudiadas fue *Metacystis tessellata* (Figura 2- II).

Conclusiones

La riqueza de especies de protozoos ciliados encontrada fue muy alta, teniendo en consideración la alta salinidad registrada. Todas las especies encontradas son típicas de sistemas salinos (marinos y continentales), habiendo sido citadas en listas faunísticas de diversas partes del mundo. Por otra parte, es de destacar la gran riqueza críptica en estos ecosistemas, con gran número de especies en estadios quiescentes que rápidamente pueden eclosionar ante condiciones favorables del medio.

Agradecimientos

Este trabajo se pudo realizar gracias a una beca concedida a Andréa Galotti por el Ministerio de Innovación y Ciencia de España y por la John Ray Trust de Inglaterra. Esta investigación se enmarca dentro del proyecto de investigación "Valoración ambiental de las salinas del Alto Guadalquivir: propuesta de gestión y conservación de un recurso hídrico" (REN2001-3441-CO2-01) financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los autores desean agradecer a los propietarios de la salina de Brujuelo su amabilidad al permitir y facilitar los muestreos en la misma.

Referencias

- Aladró-Lubel, M. A., Martínez-Murillo, M. E. & Mayén-Estrada, R., 1990. *Manual de ciliados psamófilos marinos y salobres de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Azam F., Fenchel T., Field, J. G., Gray J. S., Meyer-Reil L. A., Thingstad, F. 1983. The ecological role of water column microbes in the sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 10: 257–263.
- Dragesco, J. & Dragesco-Kernéis, A. 1986. Ciliés libres de l'Afrique intertropical. Introduction à la connaissance et à l'étude del Ciliés. *Collection Faune Tropicale* 26: 559 p. ORSTON, Paris.
- Esteban, G. F. & Finlay, B. 2003. Cryptic freshwater ciliates in a hypersaline lagoon. *Protist* 154: 411-418.
- Esteban, G. F. & Finlay, B. 2004. Marine ciliates (Protozoa) in Central Spain. *Ophelia* 58(1): 13-22.
- Kahl, A. 1935. Urtiere oder Protozoa. I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). Eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. Vier Teile. En: Dahl F (ed.) *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile*, Gustav Fisher, Jena.
- Pomeroy L. R. 1974. The oceans food web, a changing paradigm. *BioScience*, 24: 499–504.
- Ruinen, J. 1938. Notizen über ciliaten aus konzentrierten salzgewässern. *Zool. Meded. Leiden*. 20: 243-256.
- Sherr B. F., Sherr E. B. 1984. Role of heterotrophic protozoa in carbon and energy flow in aquatic environments. En: M. J. Klug, C. A. Reddy, Eds. *Current Perspectives in Microbial Ecology*. American Society for Microbiology, Washington, D.C, pp. 412–423.
- Tucolesco, J., 1962. I. Espèces nouvelles d'Infusoires de la mer Noire et des Bassins salés Paramins. *Arch. Protistenk. Bd.* 106: 1-36.

Descripción del Procedimiento y Tecnología para producir sal en Cáhuil, Barrancas y La Villa¹

Karen Fahrenkrog B.

Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Chile

E-Mail: kfahrenk@gmail.com

En el presente documento es descrito - a través de un texto polifónico - el procedimiento y tecnología empleados por los trabajadores de la sal para producir el preciado mineral en Cáhuil, Barrancas y La Villa. Pueblos ubicados en la orilla del Estero Nilahue, cercano a la costa del Océano Pacífico, en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

Ubicación geográfica

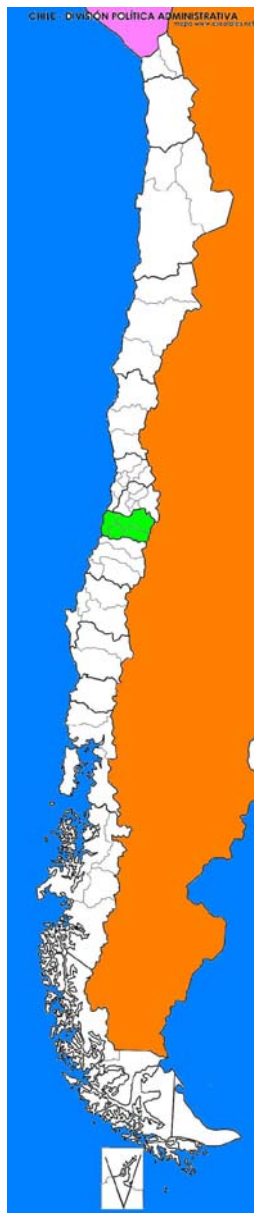


Fig. 1. Mapa de Chile con Región del Libertador Bernardo O'Higgins destacada

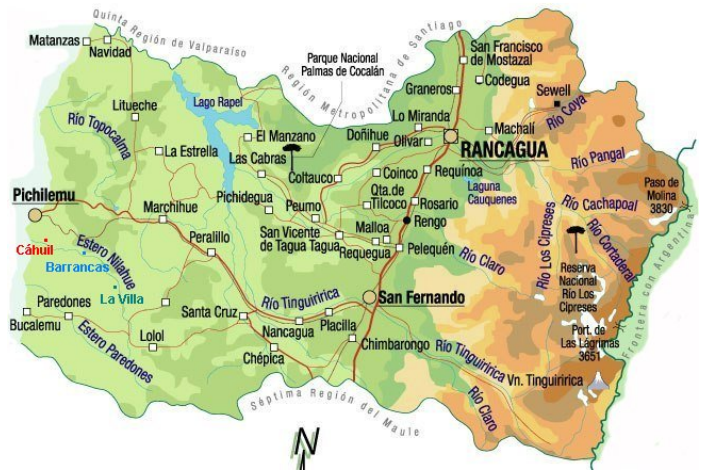


Fig. 2. Detalle de la región del Libertador Bernardo O'Higgins, con ubicación de los pueblos de Cáhuil, Barrancas y La Villa (abajo a la izda.)

¿Cómo se trabajan las salinas?

A continuación damos a conocer el léxico utilizado por los trabajadores de la sal en su actividad. De esta manera la descripción del proceso de producción de sal es relatada mediante este vocablo. Lo que hemos subtitulado “léxico salinero” comprende las principales nociones utilizadas por los salineros para describir su trabajo –y para nosotros entenderlo-, en el que incluimos tanto herramientas como otros elementos relativos a la producción. Otras nociones son descritas más adelante durante la descripción de la actividad.

Con respecto a las herramientas hemos de señalar que “los salineros utilizan una variada gama de herramientas, las que casi en su totalidad manufacturan ellos mismos, lo que junto a su pertinente y adecuado manejo, representa estar en posesión de una tecnología adaptativa.”²

Léxico salinero

Salina: o llamadas simplemente sitios, es la superficie de tierra lodosa preparada y trabajada para la producción de sal.

Corral o corralón: Se ubica entre el estero y la salina misma, corresponde a un gran pozo que retiene agua para abastecer de ella a las salinas.



Fig. 3. Un sitio salinero y sus principales componentes

Fuerte: Es el que divide el estero del corral, separando las aguas entre ellos. La técnica de construcción es la misma empleada para el corralón, enramado de plantas, ramas y barro.

Canales: Se ubican en los bordes y centro de las salinas, con la función de trasladar el agua desde el corralón hacia y entre las diferentes piezas que necesiten abastecerse de agua.



Fig. 4. Canales en salinas

Calles: Las calles se componen de cuatro a siete piezas, es la unidad mínima para producir sal. Se ubican perpendiculares al corralón.

Cuartel: pieza donde se produce o cuaja la sal.

Parapeto/Petril: son los caminos y a la vez límites entre cada pieza, están hechos de barro y son los que conforman el paisaje cuadriculado de las salinas.

Cuadros/Piezas: Son rectángulos de 8 por 15 mt., con una profundidad de 10 a 15 cm, aproximadamente. Hay varias piezas en un sitio salinero y cumplen diferentes funciones durante el proceso de producción de acuerdo a la temperatura del agua que alberga. De esta manera, son nombradas como *cocederas* las que primero reciben el agua, la más fría, luego pasan a las *recocederas* y luego a los *sancochadores*, donde el agua alcanza la temperatura y densidad necesarias para alimentar al cuartel.

Pisón: Herramienta que se utiliza sólo en el cuartel, consiste en una plancha circular de madera de roble, con un mango vertical insertado en el centro. Se utiliza dándole reiterados golpes al suelo del cuartel, dejándolo liso y firme (ver fig. 5).



Fig. 5. Herramienta de nombre Pisón

Angarilla: Herramienta que era utilizada para extraer la sal y el barro desde la salina. Semejante a una camilla que debe ser llevada por dos hombres. Hoy en día ha sido reemplazada totalmente por la caretilla.



Fig. 6. Angarilla

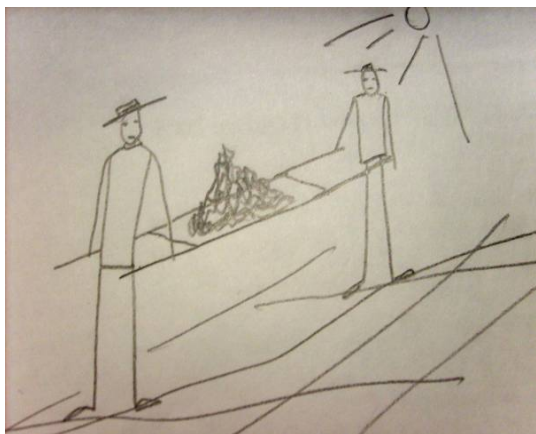


Fig. 7. Manejo y funcionamiento de la angarilla.

Carretilla: Herramienta utilizada para transportar la sal y los barro, es más rápido que la angarilla y requiere de un sólo hombre.



Fig. 8. Salinero utilizando carretilla

Filtros: Ocupan como filtros hojas de eucaliptos, o ramitas varias, que ponen en los canales cuando pasan agua de un cuarto a otro evitando transportar suciedades y levantar barro desde el suelo del cuarto o pieza con el golpe directo del agua (ver fig. 9).



Fig. 9. Filtro de hojas de eucaliptos

Ojo de agua dulce: Infiltración de agua dulce en las piezas, son brotes de agua subterránea dulce y fría que deben controlarse para que no “resfríe” el cuartel, es decir, baje la temperatura del agua y disuelva la sal.



Fig. 10. Ojo de agua dulce sin controlar



Fig. 11. Ojo de agua dulce controlado con sistema volcán

Pala: Confeccionada con madera. Consiste en un rectángulo de 20 por 25 cm, aproximadamente con mango alto.



Fig. 12. Desbarrando sitio con pala

Rastrillo: Herramienta de madera, consiste en una tabla de 15 por 30 cm. aproximadamente con mango alto.



Fig. 13. Desbarrando sitio y haciendo lulos con rastrillo

Raspar: Con el rastrillo de madera se arrastran las suciedades de las piezas, “raspar el cuartel” significa limpiar la pieza que cuaja sal.

Cuajar: Transformación del agua salada en sal, mediante evaporación.



Fig. 14. Cuajando la sal en cuartel



Fig. 15. Primeros terrones de sal

Espumilla/Nata: Primera sal que se deposita en los bordes de los cuarteles (ver fig. 16).



Fig. 16. Nata acumulada en orilla de cuartel

Sosa: Planta que crece en los parapetos y corral. Es arrancada en el proceso de limpieza de las salinas (ver fig. 17).



Fig.17. Sosa

Balde: recipiente de plástico al que injertan un mango de madera, lo usan para pasar agua de una pieza a otra cuando el declive del canal no es suficiente, o para apresurar el proceso.



Fig. 18. Balde con mango de madera injertado

Producir sal: tres etapas

La producción de sal se realiza mediante tres etapas: Desbarre (limpiar las salinas), preparar las aguas, y la producción y extracción de sal. Estas etapas no son excluyentes ya que se van superponiendo durante el periodo de producción de sal, en que el proceso se repite de dos a cuatro veces durante una temporada que se extiende desde los meses de septiembre a marzo de cada año.

La alquimia necesaria para la producción de sal es un proceso largo que debe contar con el trabajo de los salineros, como también con la disposición de la naturaleza; fundamentalmente el agua, viento, sol y un buen limo impermeable (mezcla de maicillo y barro).

1) Desbarre

El desbarre es la primera labor a la que deben dedicarse los salineros. Después de haber quedado meses las salinas bajo el agua del estero Nilahue se develan en primavera con residuos orgánicos y lodo, los que hay que sacar para dejar limpias todas las piezas.

El trabajo de limpieza comienza por lo general en septiembre cuando las lluvias han cesado. La variación del punto de inicio en los distintos sitios salineros depende de la altura de cada uno con respecto al agua del estero, ya que las salinas que se encuentran en sitios más bajos permanecen con agua durante más tiempo que aquellos que se encuentran a mayor altura, si esta situación se prolonga se hace necesario el uso de una motobomba para extraer el agua.

Superados los vaivenes hidrológicos, se da comienzo a la tarea del desbarre. Con un rastrillo de madera van juntando los barroes haciendo "lulos", que son como grandes gusanos de lodo que dejan destilar por uno o dos días, para luego armarlos en montones y retirarlos fuera de las salinas en carretilla, también ocupan parte de este barro para restaurar parapetos, y arreglar los fuertes.

"Para que haya sal hay que limpiar las salinas... hay que limpiar los cuadritos, que ese es el proceso que está ahora, todos esos montoncitos de barro, esos se sacan y se van dejando a la orilla (...)"

*Para que la sal salga blanquita tiene que ser limpio el salinero,...)para que salga blanca la sal todo va en la limpieza del salinero."*³

*"Aquí hacemos montones de a poco, haciendo lulos, y se sacan a los fuertes, aquí hay que ponerle a los parapetos también."*⁴

Los salineros evitan que los barroes se sequen, si esto ocurre se hace tremendamente difícil sacarlos. Así van limpiando desde las piezas más cercanas al corralón (cocederas) hasta las más cercanas al camino.

*"Ahora no po' pura guerra con el barro. Se tiene que hacer ahora el desbarre, si no se seca y queda todo resquebrajado. A sí que igual tiene que quedar agua, nunca tienen que quedar secos completamente"*⁵

Otra actividad que comprende la limpieza de las salinas, es arrancar la sosa que eventualmente se va alojado en los parapetos. Generalmente de un año a otro no crece mucha sosa, sin embargo, cuando la salina no ha sido trabajada en dos o más temporadas la sosa se extiende por las tierras disponibles y también hay un aumento considerable del barro sedimentado en las piezas, haciendo mucho más costoso el proceso de limpieza.

*"Toda esa cosa verde que se ve, se llama sosa, hay que cortarla, lo hicieron ahora, y ahí ya tienen que sacar los barritos, ahí ya empieza limpiecito."*⁶

El cuartel, es la última pieza que se limpia, porque debe haber agua preparada anteriormente para verterla en él. La preparación del cuartel cuajador recibe un tratamiento diferente a las otras piezas. El cuartel debe ser "pisoneado", esto es, debe aplastarse el fondo con una herramienta llamada pisón, con el objetivo de sellar cualquier grieta que exista en el suelo del cuartel y dejar el suelo lo más compacto y liso posible. Para este fin algunos salineros rellenan los hundimientos del suelo con arenilla, y luego vuelven a pisonear.

*"Cuando esta preparado el cuartel que va a dar sal, lo tienen que pisonear bien, porque ahí hay unos barritos especiales, es un barrito durito, pero queda parejito, lo pisonean bien, y ahí le hachan el agua que va a dar la sal."*⁷

2) Aguas

El trabajo de limpiar las salinas se va complementando con el de preparar las aguas. En tanto van quedando limpias las piezas se rellenan con el agua de la pieza vecina que será la próxima a desbarrar. El traspaso de agua se hace con balde de mango de madera, y se dirige hacia la canaleta que lleva el agua a la otra pieza, de otra forma el golpe brusco del agua con el piso de la pieza revolvería el agua con barro.

“Ese proceso que viene el agua pasando de cuadrito a cuadrito, ahí ya se viene componiendo, en ese camino que llega al que va a dar sal, ya con el aire y el sol se viene componiendo el agua.”⁸

El agua se va trasladando de “piezas” con la función de ir componiéndola, es decir, aumentando la condensación de la sal a través del calor. A medida que el agua va tomando temperatura está preparada para empezar a “caminar” por las diferentes piezas de las salinas. El recorrido no es al azar, cada pieza tiene su nombre y función, es así que el agua primeramente llega a las piezas llamadas cocederas, que son las piezas ubicadas en la primera corrida desde el corralón, luego se pasan las aguas a los cuartos llamados sancochadores, donde la temperatura del agua va más elevada, para luego pasar a la pieza antecesora del cuartel: la recocedera. La ubicación de estas piezas varía de salina en salina, pero se encuentran bordeando al cuartel el que se ubica generalmente en el centro de la salina.

“Aquí se empieza de mayor a menor. Desde allí donde esta esa tabla se entra el agua pa` acá de la laguna, de ahí se agarra agua pal` corral (...) se va corriendo el agua para acá, de la laguna al corralón, con unas compuertas, y otras para las salinas, ahí se pone más salada cada vez.”⁹

Según el calor se deja dos o tres días el agua en cada pieza. En un comienzo la diferencia entre “las aguas” no es fácil de distinguir, sin embargo, los salineros saben -al mirar el agua- cuando están listas para trasladarlas; por ejemplo, una de las señales para reconocer la salinidad del agua es que al ser más densa, el viento no le hace olitas.

Una vez estable el tiempo de calor (verano), la diferencia de las aguas comienza a notarse: el agua toma un color rosado, luego adquiere un color cobrizo intenso y al tacto se vuelve aceitosa, densa y caliente.

En este momento, comienza un proceso más cuidadoso con el traspaso de agua, ya que un retardo en traspasar el agua de la recocedera al Cuartel, hace que la sal comience a cuajar en la pieza equivocada -recocedera- dando por resultado sal sucia, y falta de agua para alimentar al cuartel.

Una vez vertida el agua en el cuartel cuajador se le agrega agua en la medida que ésta se evapora, y así, como se va alimentando el cuartel, se vienen alimentando las diferentes piezas desde el corralón.

3) Sacarla, secarla y ensacarla

La primera sal que se produce - y sólo en la primera cosecha del cuartel- es llamada espumilla o nata, se trata de una sal muy fina que debe sacarse en el momento preciso, ya que después comienza a engrosar.

“Cuando recién se empieza a cuajar ese cuartel que ve ahí, las primeras natitas ésas (indicándome) que cuando corre sur, se amontona una ahí y esa es la espumilla, natural, que sale como sal fina, es poquita porque el salinero tiene que estar pendiente porque o si no ya se pone gruesa como esa. (...) La sacan, la dejan amontonadita en una orillita y que valla estilando, estilando, después la sacan y queda como sal fina natural, y esa la piden hartos.”¹⁰

La sal comienza a cuajar en la superficie del agua y a la vez desde el fondo; como un manto y en forma de terrones. La sal que cuaja en la superficie (distinta a la nata) debe quebrarse para que no produzca sombra en el piso del cuartel.

Transcurridos de 26 a 30 días, se ha transformado toda el agua del cuartel en sal y está lista para sacarla. Con la pala de madera sacan la sal y la depositan en las carretillas, en este trabajo deben ser especialmente cuidadosos para no dañar el suelo de cuartel. De seis a ocho horas demoran en sacar la sal de un cuartel, el resto del día lo ocupan en limpiar el cuartel para la próxima producción.

“La sacan con carretillas, antes la sacaban con unas angarillas que se llaman, así iban caminando, en la foto ésta (me indica una foto en la pared) con eso sacaban los barros y la sal, ahora la sacan en carretillas por que se ayudan un poco y antes lo hacían obligadamente uno caminando con el otro y lo hacían tan bien llevando la angarilla! Así caminaban con una práctica, y así sacaban los barros y así sacaban la sal, las tremendas pilas, pero ahora no po´ andan con carretillas.”¹¹

Llevar las carretillas cargadas de sal hacia fuera de las salinas -al borde del camino- dejando la sal en montones que destilan por unos días. Los lugares en donde se ha dejado montones de sal, son delatados por circunferencias de pasto quemado de diferentes tamaños. Apenas está seca la sal es guardada en sacos evitando que el polvo del camino la ensucie.

Todo este proceso –desbarre, aguas, sacar, secar y ensacar- se repite de dos a cuatro veces durante una temporada, pero siempre sujetos a los designios de la naturaleza.

Hay diferentes calidades de sal, la más blanca y limpia es “sal de primera”, y aquella que ha quedado plomiza por el polvo y otras impurezas es la “sal de segunda”.

NOTAS

¹Este documento es un fragmento de la tesis con la que obtuve el título de antropólogo en la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Santiago Chile 2009. Tesis titulada “Salinas de Cáhuil: Una etnografía sobre la actividad salinera en Cáhuil, Barrancas y La Villa”. He adaptado y editado este fragmento para la revista El Alfolí.

²Quiroz, D., Poblete, P. & Olivares, J. C. 1986. Los salineros en la costa de Chile central. *Revista Chilena de Antropología* 5: 103-120 Universidad de Chile, Santiago (Chile)

³Entrevista a Elsa Pávez Pávez, propietaria de salinas, Septiembre 2007

⁴⁻⁵Entrevista a Isaúl Martínez, salinero, Septiembre 2007

⁶⁻¹¹Entrevista a Elsa Pávez Pávez. 2007

Dos lagos salados chilenos, designados como sitios Ramsar

Según informa un representante de la organización Ramsar, el Gobierno chileno ha designado otros dos salares de alta montaña como humedales de importancia internacional y formarán parte de la red de sitios Ramsar. Se trata de los Salares de Aguas Calientes IV y Pujsa. Ambos son extremadamente importantes para las aves migratorias del hemisferio occidental y soportan apreciables comunidades de mamíferos. Chile posee ahora 11 sitios Ramsar, con una superficie total de 192.080 hectáreas.



Salar de Pujsa (©Francisca Gálvez)

El Salar de Aguas Calientes IV y el Salar de Pujsa se encuentran respectivamente a 3.665 m y 4.530 m de altitud y se ubican en la zona desértica de la Puna Central Seca del norte de Chile, en la región de Antofagasta. En las salinas y en la vegetación circundante (pastos, bofedal) se encuentran numerosas especies de fauna. Estos humedales son zona de alimentación y descanso para aves migratorias interhemisféricas, así como de las tres especies de flamenco andinas (albergando el 1% de su población total). Mamíferos como la chinchilla (*Chinchilla brevicaudata*) o la vicuña (*Vicugna vicugna*) también están presentes aquí.

Hoy en día la mayor amenaza son precisamente las concesiones mineras para la obtención de sal. Parte de estos humedales se encuentra también protegido bajo la figura de la Reserva Nacional de Los Flamencos.

Para saber más, véase www.isslr.org/news/newsone.asp?qnewsid=333

The Association to Ascertain the History of Salt

Jules Vleugels

E-mail: julesvleugels@t-online.de

In the impressive town hall of Lüneburg, a town some 40 km southeast of Hamburg in Northern Germany, the newly formed “Association to Ascertain the History of Salt” convened recently for its inauguration meeting. Lüneburg was Germany’s most important salt production and trade centre in former centuries. From the end of the tenth until the eighteenth century salt was produced from natural brine springs, mainly to preserve the fishermen’s large catches of herring. The money the salt traders made is still shown in the copious gables that adorn the homes of these wealthy merchants and particularly in the splendour of the town hall, where the first meeting of the newly formed association took place. The meeting coincided with the inauguration of a replica of a vessel, as used in former times to transport Lüneburg’s salt over the Ilmenau river.



Fig. 1. Town hall of Lüneburg

Saline experts worldwide highly appreciated the activities of the “Commission International d’Histoire du Sel”, organised by its long-term chairman, Jean-Claude Hocquet, as they contributed significantly to the accurate interpretation of historical salt heritage. Unfortunately, they have significantly diminished. A group of scholars in Germany missed a forum to study and disseminate data on historical salt producing methods as well as to preserve valuable remnants of former salt producing sites, and decided to create a new forum to continue the CIHS activities, be it on a more national scale.

After prolonged discussions on how to organise the envisaged forum, the decision was taken to initiate the new “Association to Ascertain the History of Salt”. Led by Professor Dr. Günther Beck from Göttingen and assisted by Dr. Christian Lamschus, Director of the German Salt Museum in Lüneburg and his staff, the first meeting was held and the roadmap to officialise the new association was decided upon.

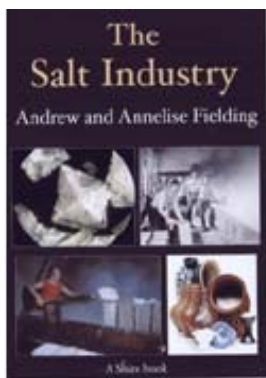
The association aims to promote science and research and, in this context, intends to ascertain the history of salt, by organising conventions and conferences, promoting publications and enhancing international contacts. The association will act primarily in but not be limited to the German speaking area in Central Europe. A general meeting will be held yearly. Further meetings will be conducted as required or deemed meaningful.

Membership to the association is open to individuals or institutions. The association welcomes a wide diversity of members: from geologists, to architects, historians, sociologists. Non-experts, who are attracted by salt because it is so fascinating, will learn from the scientists. Individual members will pay a yearly fee of € 20, institutions will contribute with € 100.



Fig. 2. Replica of a vessel used to transport salt over the Ilmenau

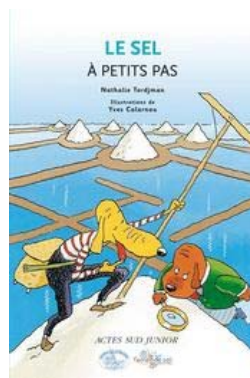
Bibliografía de interés (1)



Fielding, A. & A. 2006. **The Salt Industry** Shire Publications. Shire Album 454. Buckinghamshire, Reino Unido. 56 pp.

El librito revisa las diferentes formas de producción de sal en el Reino Unido, desde la prehistoria hasta la actualidad, con referencias al transporte y a la fiscalidad de tan precioso elemento.

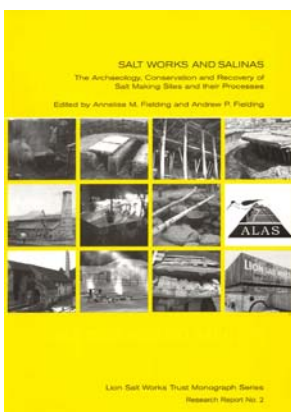
Gracias a sus ilustraciones y fotografías resulta muy ameno y didáctico, incluso para los estudiosos de la sal. La obra incluye información escrita y gráfica del trabajo de los autores para la reconstrucción del patrimonio salinero en el norte de Inglaterra. Concluye con un glosario, un directorio de productores de sal en el Reino Unido y un listado de lugares salineros visitables en ese país.



Tordjman, N. & Calarnou, Y. 2008. **Le Sel A Petits Pas**. Actes Sud Junior. Arles, Francia. 61 pp.

Simpático librito coeditado por la cooperativa de salineros de Guérande y dirigido a un público juvenil, que le hará descubrir los caminos de la sal, sus usos, su historia

y su importancia. Explica cómo se trata de un elemento esencial para la vida y cómo se obtuvo desde la prehistoria, hasta la actualidad, en diversas partes del mundo. Muestra asimismo algunas de sus aplicaciones industriales más cotidianas (como la fabricación de vidrio o de determinados plásticos) y describe la vida de los salineros en las salinas costeras del oeste de Francia.



Fielding, A. & A. (Eds.) 2005. **Salt Works and Salinas: The Archaeology, Conservation and Recovery of Salt Making Sites and their Processes**. Lion Salt Works Trust, Research Report No.2 Northwich, Reino Unido. 108 pp.

Libro de actas del congreso celebrado en la sede de Lion Salt Works, en North-

wich, Reino Unido, en 2003, al que se refiere el artículo publicado en este mismo número de El Alfolí. El libro contiene doce capítulos, en los que se presentan lugares salineros del Mediterráneo, Dinamarca, Alemania, Francia, España, EEUU y Reino Unido. Las ilustraciones del libro están en blanco y negro, pero el DVD que lo acompaña las incluye en color. El DVD muestra asimismo imágenes de cómo quedaría la futura reconstrucción de Lion Salt Works, realizadas con técnicas de escaneado con láser, así como una reproducción de la obtención de sal tal y como se hacía en tiempos de los romanos en esta región, mediante calderas de ebullición hechas de plomo.



Lauchli, A. & U. Luttge (Eds.). 2002. **Salinity: Environment - Plants - Molecules**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos. 552 pp.

El libro, dirigido a especialistas, revisa la respuesta de las plantas a la salinidad, desde cambios metabólicos en la fisiología vegetal hasta mecanismos moleculares o

genéticos. Aunque la salinidad es un factor ambiental habitual para los organismos marinos, para la mayoría de las plantas terrestres, una elevada salinidad en el suelo es un factor ambiental limitante para su crecimiento, productividad y funcionalidad. Una elevada salinidad en el suelo es típica de climas áridos y semiáridos, presente bien por causas naturales (manantiales de salmuera, fenómenos de endorreísmo), bien por una irrigación abusiva. El valor de este volumen radica en que, siendo tan especializado, no es un libro de actas, sino un trabajo de consulta escrito por especialistas en los diferentes temas que trata.

Bibliografía de interés (2)



Ducluzeau, R. 2008. **La gabelle et la contrebande du sel dans l'ouest**. Geste éditions / Histoire. La Créche, Francia. 494 pp.

Libro especialmente recomendado para los estudiosos de la historia de la sal, revisa la fiscalidad y el contrabando de la sal en el oeste de Francia (la región de

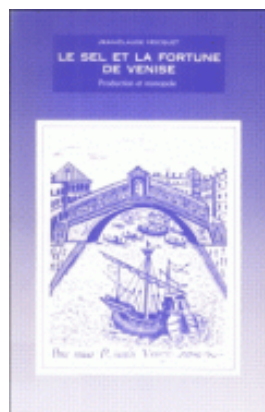
Poitou) durante la época de Enrique II. Tras su reinado, esta región fue “redimida” del pago de la gabela, mientras que en las provincias limítrofes seguía vigente el impuesto, multiplicando por diez el precio de la sal. El autor ilustra el libro con numerosas anécdotas y curiosos métodos de contrabando, a partir de su investigación en archivos judiciales. Los castigos impuestos a los falsos salineros eran de gran espectacularidad e incluso violencia. A día de hoy, las historias de estos falsos salineros se transmiten oralmente de generación en generación en los pueblos del noroeste francés.



Hocquet, J.-C. 1987. **Le Roi, le Marchand et le Sel**. Presses Universitaires du Lille. Lille, Francia. 376 pp.

El libro presenta las actas de una mesa redonda celebrada en la Salina Real de Arcet-Senans en 1986. Los temas presentados giran en torno a la historia, la economía y la política de la sal.

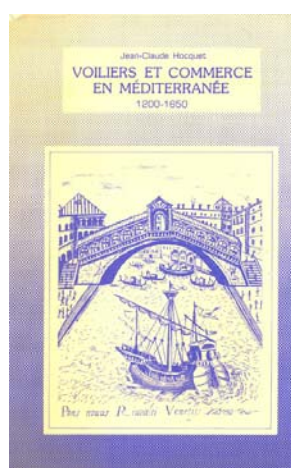
Se presentaron estudios sobre los comerciantes italianos de la sal, la fiscalidad de la sal y su contrabando, la polarización de la riqueza en la sociedad de la época, el poder político obtenido a partir de la explotación de los yacimientos de sal en Polonia, etc. Los participantes no sólo se han centrado en la historia europea, sino que han revisado lugares tan dispares e interesantes como Japón, China, la India de Gandhi, Hispanoamérica, el África de las colonias, etc..



Hocquet, J.-C. 1978 **Le sel et la fortune de Venise: Production et monopole (vol. 1)**. Presses Universitaires du Lille. Lille, Francia. 360 pp.

El prestigio del autor debería ser suficiente para recomendar la lectura de este libro, que interesará sobre todo a los estudiosos de la historia de la sal. Exhaustivas

visitas a los archivos italianos de Venecia, Roma, Génova, Milán, Bolonia, Mantua y Ancona, a los ex-yugoslavos de Ragusa y Zara, y a los españoles de Barcelona y Palma de Mallorca, han permitido al autor aportar una nueva visión sobre las relaciones entre la producción agrícola y el comercio marítimo en el Mediterráneo, sobre la crisis que afectó a la región al final de la Edad Media y su recuperación –a pesar de la amenaza otomana– en el siglo XVI, sobre las complejas relaciones entre el Estado, los mercaderes de la sal y los salineros, etc. A pesar de la “antigüedad” de la obra, continúa siendo un trabajo de referencia para los especialistas en esta época y región históricas.



Hocquet, J.-C. 1979 **Voiliers et commerce en Méditerranée (1200-1650) (vol. 2)**. Presses Universitaires du Lille. Lille, Francia. 740 pp.

Segunda parte de la obra anterior, la obra revisa los tipos de navío que se dedicaron al comercio de la sal en la región, entre los siglos XIII y XVII. Temas

como la financiación del sector de la navegación, la especulación con los beneficios de la sal, la prosperidad de los grandes puertos mediterráneos, el poder y la fortuna de las clases dirigentes... salen a la luz en el libro, que complementa a la perfección a su predecesor, reseñado arriba.

Noticias (1)

Para más detalles y noticias actualizadas, visite www.salinasdeinterior.org

Recuperación de las salinas de Montejícar

La Junta de Andalucía informa de que han comenzado las obras de recuperación de la Salina de Montejícar, dentro del Programa de Restauración funcional y ecológica de salinas de interior de Granada. El objeto del programa es la conservación del patrimonio natural y cultural asociado a este tipo de explotaciones. La presencia de las salinas interiores en esta zona está ligada a la existencia de acuíferos kársticos en depósitos de yesos y evaporitas del Triásico, que alojan recursos hídricos ricos en sales. Sus valores geológicos y ambientales, además de originar ecosistemas singulares, forman parte del patrimonio intangible del territorio. Han generado una rica toponimia (arroyo Salado, Aguamarga, Agrio,...), han influido notablemente en el poblamiento de algunas comarcas interiores y han constituido, durante mucho tiempo, la fuente de sal principal para la industria chacinera (foto de Ángel Basé).



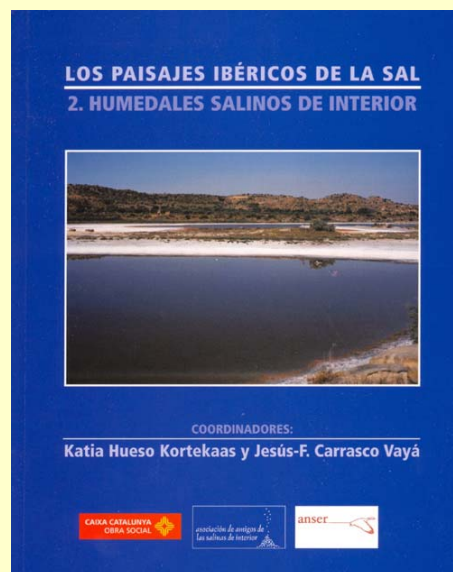
Déficit de sal en toda Europa

La nieve y el hielo de los primeros días de este año han generado una gran demanda de sal en toda Europa. Tanto es así, que en países como Alemania, sólo han sido capaces de limpiar uno de los carriles por sentido en las autopistas del norte (Jules Vleugles, com. pers.). En muchos municipios de los Países Bajos se han quedado sin sal para sus calles y en uno de ellos, Etten-Leur, lo solucionaron con una partida caducada de sales de baño. Así, las calles, además de secas, olían a manzana, rosa o albaricoque, según tocara (fuente: Brabants Dagblad).



Nuevo libro de la Asociación

“Los paisajes ibéricos de la sal: 2. Humedales salinos de interior



El libro constituye la segunda parte del inventario de paisajes de la sal del interior de la Península Ibérica desarrollado por nuestra asociación y complementa al tomo anterior, dedicado a las explotaciones salinas de interior. La primera parte de la obra da una visión general de los humedales salinos de interior, con 245 cubetas inventariadas en España y Portugal. Dado el desconocimiento general que existe sobre este tipo de ecosistemas, se ha dedicado también un espacio para explicar algunos conceptos generales, que ayudan a poner en contexto a los paisajes salinos ibéricos. La segunda parte de la obra dedica su atención a ocho humedales muy relevantes, descritos por especialistas en cada una de estas zonas salineras, a saber: Fuentedepiedra (Málaga), Gallocanta (Teruel/Zaragoza), Junqueira (Portugal), La Mancha (Ciudad Real/Toledo), Monnegros (Zaragoza), Villafáfila (Zamora), Villena (Alicante) y las ramblas saladas murcianas.

Con este libro (y su predecesor) se pretende dar difusión a un patrimonio tan abundante, pero desconocido como son los paisajes de la sal de interior, una riqueza exclusivamente ibérica dentro del ámbito geográfico europeo. Como en el caso anterior, el trabajo ha sido cofinanciada por la Obra Social de Caixa Catalunya y la empresa Anser Gestión y Proyectos.

Ambas publicaciones son gratuitas, pero deberá abonar los costes de manipulación y envío. Puede solicitarlas en: salinasdeinterior@gmail.com.

Noticias (2)

Para más detalles y noticias actualizadas, visite www.salinasdeinterior.org

Celebrado el encuentro técnico "Vida en la sal" en Rambla Salada, Murcia

Desde 2003 el Paisaje Protegido de Rambla Salada y Ajauque promueve el voluntariado para la recuperación del patrimonio de las Salinas de Rambla Salada. Las salinas de interior de la Región de Murcia constituyen un patrimonio arqueoindustrial, con una importante diversidad de aprovechamientos y materiales empleados en su construcción. Cabe destacar también su singularidad biológica, pues en ellas se reproducen procesos naturales muy similares a los acontecidos al originarse la vida en nuestro planeta. Asociados a estas salinas encontramos una singular fauna compuesta exclusivamente por invertebrados, algunos de ellos endémicos del sur de la Península Ibérica (en la foto, muestreando invertebrados en Rambla Salada; ©Universidad de Murcia). El encuentro que tuvo lugar los días 20 a 22 de noviembre del pasado año, el Programa de Voluntariado Ambiental en los Espacios Naturales Protegidos y la Asociación de Voluntarios Ambientales por Rambla Salada "La Carraca" ha dado a conocer el patrimonio salinero de la Región de Murcia y sus valores histórico, cultural y ecológico.



Visita a las salinas romanas de Vigo

El pasado mes de noviembre, la asociación visitó la salina romana de O Areal, en pleno centro de Vigo, así como las cercanas de Mirambell y Xunqueira dos Lagares. La primera cuenta con un centro de interpretación y la segunda (ver foto) puede recorrerse mediante un sendero autoguiado con paneles.



Saline systems, interesante revista científica de libre acceso

La revista es de acceso abierto y con revisión por pares. Admite manuscritos de alta calidad sobre todos los aspectos de investigación básica y aplicada sobre organismos halófilos y ambientes salinos, desde lagunas naturales hasta explotaciones de sal. Saline Systems ofrece un foro científico multidisciplinar. En la revista se pueden encontrar diversos tipos de artículos: informes de investigación, reseñas de libros, comentarios, nuevas metodologías de trabajo, revisiones bibliográficas, etc.. La revista se puede acceder en: <http://www.salinesystems.org/>

Celebrado el encuentro de la red de Pozos de hielo y Salinas en Mazauges (Francia)

Aroa Yagüe, del Consorci de Gerri de la Sal (Lleida), nos informa de que la red de Pozos de hielo y Salinas de interior creada el 20 de octubre de 2006 con el fin de valorizar el patrimonio preindustrial del agua (salinas de interior y pozos de hielo), se reunió los pasados días 10 y 11 de octubre en Mazauges (Francia). La finalidad de estos encuentros en las diferentes sedes de la red, distribuidas por todo el territorio español y francés, es la de poner en conocimiento de la misma los diferentes proyectos que se están llevando a cabo en el territorio y también la posibilidad de conocer cada año el patrimonio de los miembros repartidos por todo el territorio. Fueron dos días de trabajo intenso donde se mezclaron las visitas culturales a los diferentes pozos de hielo de la zona de Mazauges con el trabajo en grupo de la red. En las diferentes reuniones que se mantuvieron, se acordó la incorporación de nuevos miembros a la red (en la foto, algunos de los participantes), se marcaron nuevas pautas de trabajo y se acordó por unanimidad que la próxima jornada de trabajo sería en octubre – noviembre 2010 en Lyon.



Agenda de eventos 2010

(La información del evento aparece en el idioma oficial del mismo)

International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO) Annual Conference "History of Research in Mineral Resources" Madrid-Almadén, Spain, 1-14 July 2010 (Scientific Sessions 5-10 July 2010)

The organizing committee is pleased to invite all the researchers to attend and take an active part in the INHIGEO-Meeting in Madrid-Almadén between the 5th and 10th July 2010. This Meeting will be organized by the Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) and supported by the Geological Survey of Spain (IGME), the Madrid School of Mines (Universidad Politécnica de Madrid) and the Polytechnical School of Almadén (Universidad de Castilla-La Mancha). All researchers interested in presenting oral communications or posters are invited to send their proposal to the Organizing Committee before 30th April 2010 (Registration deadline 30th March 2010). The conference language will be English. Both a Pre-meeting and a Post-meeting excursion will be offered. The topics of the conference are:

- History of research and exploitation of metallic ores.
- History of energy resources (coal, petroleum, uranium...).
- History of research and exploitation of non metallic and industrial minerals.
- History of research into ground water as a mineral resource (mineral waters, ground-water...)
- History of mineral exploration techniques.

For further information, please visit: <http://www.sedpgym.org/inhigeo/>

¿Desea añadir algún evento?

Informe sobre su evento científico, técnico, lúdico... a la redacción de El Alfolí (salinasdeinterior@gmail.com, tel. 91 855 41 60). Lo publicaremos en el siguiente número.

¡Gracias por su colaboración!

Primera Reunión del Grupo de Trabajo de ProGEO para la Región Suroeste de Europa (España, Francia, Italia y Portugal), Caravaca de la Cruz (España), 15-18 de septiembre de 2010

La Sociedad Geológica de España (Comisión de Patrimonio Geológico) y la Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico (ProGEO) nos invitan a participar en la reunión inaugural del *Grupo de Trabajo de ProGEO para la Región Suroeste de Europa*, organizada como simposio específico dentro de la Conferencia Internacional sobre Geoeventos, Patrimonio Geológico y la Labor del IGCP que tendrá lugar en Caravaca de la Cruz (Región de Murcia, en el sureste de España) del miércoles 15 al sábado 18 de Septiembre de 2010. La reunión de trabajo es también una actividad abierta a todas aquellas personas interesadas en el patrimonio geológico, miembros o no de las asociaciones organizadoras. Intenta ser una ocasión para tratar, incentivar y difundir iniciativas y proyectos en común sobre el patrimonio geológico del entorno del suroeste de Europa.

Algunas fechas importantes:

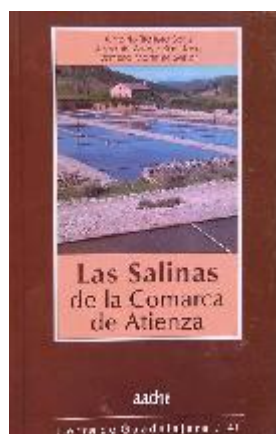
- 2ª Circular: a finales de enero de 2010 (Se ruega que se preinscriban para recibir esta segunda circular)
- Envío de resúmenes: a final de abril de 2010
- Inscripción: a mediados de junio de 2010

Se ofrecerán las siguientes excursiones:

- Lugares de Interés Geológico del Programa Geosites en la Región de Murcia (inventario global de patrimonio geológico de IUGS y UNESCO)
- La sierra minera de Cartagena-La Unión:
- El Geoparque de Cabo de Gata-Níjar (Almería)
- El Geoparque del Maestrazgo (Teruel)

Para saber más, se ruega dirigirse a: Asunción Alías Linares (aalias@um.es) o Gregorio Romero Sánchez (gromero@um.es)

VENTA DE PRODUCTOS DE LA ASOCIACIÓN DE AMIGOS DE LAS SALINAS DE INTERIOR



- Camiseta de colores (hombre / mujer, varias tallas).....12 Eur
- Polo de rugby (talla grande, rojo o verde)25 Eur
- Libro “Las Salinas de la Comarca de Atienza”.....10 Eur
- Juego de 4 postales antiguas.....1 Eur
- Sal gorda en bolsa de tela (aprox. 2 kg).....5 Eur
- Bolsa tela azul.....5 Eur



¡ HÁGASE SOCIO !

Nombre..... Apellidos

Dirección.....

.....

Municipio.....

Código postal.....Provincia.....

Tel.....E-mail.....

¿Cómo nos conoció?.....

.....

Por favor envíe este cupón o una copia a:
Asociación de Amigos de las Salinas de Interior
Apdo. Postal 156 · 19080 Guadalajara

En breve le enviaremos un formulario
para la domiciliación bancaria de su cuota