

## **SAL EN LA ARENA. LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL DE SAL EN JAPÓN**

**MIGUEL CALVO REBOLLAR**

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

calvorb@unizar.es

### **Resumen**

En Japón no existen depósitos de halita, y las condiciones meteorológicas hacen muy difícil la obtención de sal del agua de mar por métodos convencionales de evaporación. Durante siglos, y hasta la década de 1970, se utilizó un sistema basado en la dispersión de agua de mar sobre arena, la recuperación por lixiviación de la sal impregnada y la concentración y secado con fuego de la salmuera. Este sistema ha tenido un gran peso en la economía y cultura japonesa.

### **Palabras clave**

Concentración con arena; Agehamashiki-enden; Irihamashiki-enden

### **Abstract**

In Japan there are not halite deposits, and weather conditions make it very difficult to obtain salt from sea water by conventional evaporation methods. For centuries, until the 1970's, in Japan was used a system based on the dispersion of seawater over sand of the beaches, the recovery by leaching and of the evaporation of brine with heat. This system has had great importance in the salt economy and culture.

### **Keywords**

Concentration with sand; Agehamashiki-enden; Irihamashiki-enden

### **INTRODUCCIÓN**

Hay hombres que no desean el oro, pero ninguno puede vivir sin sal. Con esta frase, Casiodoro dejó ya claro en el siglo VI el enorme valor de esta substancia. En algunos puntos era fácil de obtener, bastaba arrancarla del suelo, como en Cardona y en otros diapiros, o esperar a que se evaporara el agua de charcos salados en las costas secas y cálidas. En otros lugares, la geología o el clima no se mostraban favorables, y la sal era un bien precioso que se obtenía o bien pagando un alto precio por ella a los comerciantes que la transportaban, o bien recurriendo a técnicas de producción complejas, intensivas de mano de obra y con baja productividad. Todavía cruzan el desierto del Sahara caravanas de camellos cargados con bloques de sal para abastecer al

centro de África. En todos los casos, la obtención de la sal ha dado lugar a un patrimonio documental y cultural notable, mayor probablemente, al menos en variedad, al de cualquier otro mineral.

Japón ha sido, junto con Suiza, uno de los pocos países considerados tradicionalmente como tecnológicamente desarrollados que ha tenido problemas crónicos para la obtención de sal de fuentes propias. Esto puede parecer sorprendente si se tiene en cuenta que Japón, aunque por razones geológicas no dispone de depósitos significativos de halita, si cuenta con miles de kilómetros de línea de costa, y que en ella podrían establecerse aparentemente salinas de evaporación solar del agua del mar. Sin embargo, su clima es muy húmedo, y las lluvias se concentran en los meses más cálidos de modo que las balsas de evaporación convencional al estilo de las salinas marítimas o terrestres que pueden verse en España no serían eficaces. La demanda de sal era elevada, primero para alimentar una población relativamente grande, y segundo para mantener una potente industria de salazones de pescado. Cuando, en el siglo XIX, la sal pasó a ser una materia básica para la industria química, la dependencia de Japón se hizo crítica, lo que le llevó a buscar el control de fuentes externas, en Formosa, Manchuria y Corea.

Desde el periodo Nara (siglo VIII) se utilizó en Japón un sistema, que con variantes, llegó hasta la década de 1960, y que caracterizó el paisaje de muchas zonas costeras (**FIGURA 1**). En él se utilizaba la arena para conseguir una salmuera más concentrada que el agua del mar, de la que luego se obtenía la sal evaporando el agua mediante calentamiento. La concentración se conseguía dispersando el agua de mar sobre arena muy fina, que se removía cuidadosamente con rastrillos según se iba secando la capa superficial. Cuando se consideraba que la arena contenía suficiente sal impregnándola, se recogía, se colocaba en un depósito y la sal se lixiviaba con agua de mar, procurando obtener una salmuera lo más concentrada posible. La concentración utilizando arena no era exclusiva de la industria salinera japonesa; se utilizó también en el siglo XVIII en algunas salinas marítimas del N de Francia, y se sigue utilizando en la producción artesanal de sal en las islas del Pacífico, pero fue en Japón donde alcanzó su desarrollo a gran escala.

En la década de 1920, y hasta el estallido de la Segunda Guerra Mundial, Japón producía con sus peculiares sistemas de concentración con arena unas 600.000 toneladas de sal al año, en unas 2000 instalaciones (*enden*) situadas fundamentalmente en las costas del mar interior entre las islas de Shikoku y Honshu, especialmente en la prefectura de Kagawa, donde se obtenían unas 115.000 toneladas al año, y donde se situaban también las de mayor tamaño. La industria de producción de sal en Japón daba empleo a unos 40.000 trabajadores (Eyre, 1952). Después de la Segunda Guerra Mundial, Japón sufrió una gran carestía de sal, al no poder contar con la sal importada, unos dos millones de toneladas por año, y al caer la producción doméstica, hasta el punto de que en 1947 solamente pudo producir 96.885 toneladas (Eyre, 1952), por falta de combustibles y de electricidad. La sal producida muchas veces de forma artesanal en el propio país debía ser entregada al gobierno, a un precio de tasa de 1,5 yenes por libra, mientras que en el mercado negro alcanzaba un precio de hasta 30 yenes por libra.



Figura 1. Salinas en la playa junto al Monte Takazuno, en la provincia de Iwami. *Ukiyo-e* de Utagawa Hiroshige, editado en 1853 como parte de la serie “*Rokuju Yoshu Meisho Zuyē*”, “Famosas Vistas de las más de Sesenta Provincias”. Colección M. Calvo.

Las instalaciones de obtención de sal con terrazas de arena eran de dos tipos, diferenciándose sobre todo en la forma de distribuir el agua en la arena. O bien se hacía de forma manual (*agehamashiki-enden*) en pequeñas instalaciones, o bien se distribuía por una red de canales con entrada desde el mar (*irihamashiki-enden*), en instalaciones mucho más grandes. En ambos casos se obtenía una salmuera en la que luego era necesario evaporar el resto del agua.

### ***Agehamashiki-enden***

En este sistema de concentración, las terrazas de arena se construían por encima del nivel más alto que pudiera alcanzar el mar, de tal forma que la primera tarea del proceso era llevar manualmente el agua de mar hasta unos depósitos situados dispersos en las terrazas. Este transporte se realizaba en cubos de madera, situados en pareja en los extremos de una pértiga que se colocaba sobre los hombros. El agua se recogía entrando en el mar, agachándose y girando el cuerpo sin retirar la pértiga de los hombros (FIGURA 2).



Figura 2. Transporte del agua de mar en cubos de madera hasta la zona de evaporación. Cada cubo (*arashiooke*) puede contener hasta 36 litros, por lo que el conjunto, aunque los cubos no están llenos, puede pesar unos 60 kg. Mayo de 1946. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

Cada cubo (*arashiooke*) podía contener hasta 36 litros, por lo que el conjunto, aunque los cubos no estuvieran llenos, llegaba a pesar unos 60 kg. Esto hacía que el transporte de agua fuera uno de los trabajos más duros de las salinas, aunque lo realizaban tanto hombres como mujeres (FIGURA 3).



Figura 3. Salineras (*shiokumi*) recolectando agua de mar y transportando arena impregnada de sal. *Ukiyo-e* de dos piezas (falta una tercera situada a la derecha) de Toyokuni III/Kunisada, realizado entre 1847 y 1852. Colección M. Calvo

El agua se recogía en depósitos de madera de una capacidad del orden del metro cúbico, desde donde un trabajador especializado (*hamaji*) la asperjaba sobre la arena alrededor del depósito. La dispersión homogénea y en pequeñas gotas era crítica en el resultado final, por lo que la experiencia de este trabajador, que también decidía si se suspendía el riego por amenaza de lluvia, tenía un efecto decisivo. Se consideraba que hacían falta al menos 10 años de trabajo para adquirir suficiente habilidad. La capa superficial de arena se rastrillaba (FIGURA 4) para exponer al sol y al aire el máximo de superficie nueva posible, y mejorar la evaporación del agua.



Figura 4. La arena mojada con agua de mar se remueve dos o tres veces al día para exponerla al sol lo más posible. Mayo de 1946. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

La arena cargada de sal (*kansa*) se recogía manualmente (FIGURA 5) y se colocaba en un depósito (*nui*) construido con madera, prensándola por pisado (FIGURA 6). Sobre la arena recogida se echaba agua de mar, para disolver la sal y obtener una solución lo más concentrada posible. Era muy importante una correcta distribución del agua de mar utilizada en la lixiviación, para que no se formaran canales preferentes y quedara sal sin disolver, por lo que el agua se hacía pasar por un tamiz que cubría la arena. El lixiviado se efectuaba tres veces, antes de sacar la arena y volver a extenderla en las terrazas. En la parte baja del depósito se recogía la salmuera (*kansui*), con una concentración de sal del orden del 15%, que se llevaba en cubos a la zona de evaporación con fuego. Las salinas de este sistema podían tener un tamaño minúsculo, de menos de una décima de hectárea, y eran generalmente empresas familiares, que en muchos casos representaban una actividad a tiempo parcial, compatibilizada con la pesca o con la agricultura. En las décadas de 1940 y 1950 daban cuenta de una parte pequeña de la producción, pero todavía continuaban activas en la costa de la península de Noto y en algunos lugares en la zona norte de Honshu.



Izquierda. Figura 5. Cuando se supone que la arena está suficientemente impregnada de sal se recoge para lixiviarla. En esta tarea participaban incluso los niños más pequeños. Mayo de 1946. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

Derecha Figura 6. La arena impregnada de sal se coloca en un depósito de madera, *nui*, donde se prensará por pisado y se lavará con agua de mar, para obtener una salmuera concentrada. Mayo de 1946. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo

### ***Irihamashiki-enden***

Este sistema es más moderno que el anterior, pero tiene también varios siglos de existencia. Probablemente se desarrolló inicialmente hacia 1646 en la zona de Akou, en la provincia de Harima, extendiéndose pronto en la zona de Seto (Watanabe, 1995). En 1703 se explotaban de esta forma 1.400 hectáreas de terreno (Watanabe, 1995), y resultó tan productivo que en algunos momentos, especialmente entre 1750 y 1770, llegaron a producirse picos de saturación del mercado, bajando notablemente el precio de la sal (Eyre, 1952). En este caso se utilizaba también la dispersión del agua de mar en la arena para la concentración, pero distribuyendo el agua desde canales que se alimentaban desde el mar aprovechando las mareas altas, en vez de en forma manual. Las eras de concentración estaban situadas a un nivel inferior al del mar, protegidas por un muro de piedra, y el agua se movía entre ellas por gravedad. En su construcción, el suelo se recubría de una capa de arcilla, sobre la que se situaba primero una capa de arena muy gruesa, o gravilla, y luego sucesivas capas de arena cada vez más fina. El agua pasaba desde el mar por una red de canales que formaba una cuadrícula y se filtraba a través de las capas de arena gruesa, por encima de la capa impermeable de arcilla. A la vez, iba ascendiendo por capilaridad por las capas superiores, evaporándose al llegar a la superficie. El resto del proceso era el mismo: la superficie de la arena se removía con rastrillos para favorecer la evaporación, y cuando estaba suficientemente cargada de sal, se recogía y se llevaba a los depósitos de lixiviación (FIGURA 7). En este caso, la salmuera se transportaba mediante tuberías a las plantas de evaporación. En la década de 1950, el 95% de la producción japonesa de sal se obtenía de esta forma (Eyre, 1952).



Figura 7. *Irihamashiki-enden*, sistema de producción de sal a gran escala en la zona de Okayama. Recogida de la arena salada para llevarla a los depósitos de lixiviación. Al fondo se observan las chimeneas de la planta de evaporación. Octubre de 1953. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

### **Evaporación del agua de la salmuera**

Se empleara un método de concentración u otro, el resultado era una salmuera relativamente concentrada, en la que se eliminaba el agua evaporándola por la acción del calor (*kamadaki*). Los sistemas tradicionales utilizaban recipientes contruidos con cantos de piedra cementados con barro y ceniza (Watanabe, 1995), pero desde los inicios del siglo XX pasaron a usarse calderas planas de hierro (FIGURA 8 ) del tipo de las utilizadas en Europa, muy semejantes, por ejemplo, en el caso de las de las salinas artesanales, a las “dorlas” de Salinas de Léniz (Guipúzcoa).

La forma de evaporación era distinta según los salineros, que removían el material según iba cristalizando la sal y, o bien eliminaban los primeros cristales producidos, evaporando luego completamente el agua y tostando la sal, o bien eliminaban las aguas madres, o efectuaban diferentes mezclas de salmueras, dando lugar a distintos productos con distintos sabores, conocidos con distintos nombres, como *sekishio*, *katashio*, *kuroshio*, *senshio* o *shiroshio*, entre otros (Okawa, 2002). Era también un trabajo duro, por el esfuerzo y por la temperatura ambiental, que podía superar los 60°.



Figura 8. Evaporación de la salmuera en bandejas de hierro calentadas por fuego directo. Octubre de 1947. Fotografía de Richard C. Ferguson. Colección M. Calvo.



Figura 9. Recuperación por filtración de la sal cristalizada. Mayo de 1946. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

Cuando la sal cristalizaba, se recuperaba por filtración para eliminar las aguas madres, en las que se mantienen otras sales distintas al cloruro de sodio (FIGURA 9). La sal terminaba de secarse al sol, extendida sobre bandejas de madera (FIGURA 10).



Figura10. Secado de la sal al sol. Enero de 1948. Fotografía desconocido. Colección M. Calvo.

Los sistemas de concentración con arena convivieron con sistemas de concentración de salmuera más sofisticados que el simple calentamiento directo y eliminación del agua por evaporación. A partir de la década de 1920 se instalaron sistemas de evaporación semicontinuos, con recuperación del vapor para calentar la salmuera de entrada, y sistemas de evaporación por vacío. En la década de 1950 se utilizó también de forma ocasional la electricidad para calentar la salmuera (FIGURA 11), ante la falta de combustible en muchas zonas.



Figura 11. Evaporación de la salmuera utilizando un sistema de calentamiento eléctrico. Diciembre de 1945. Fotógrafo desconocido. Colección M. Calvo.

### **Desaparición de los sistemas tradicionales**

Entre 1960 y 1970 las terrazas de arena, que ocupaban superficies muy grandes, necesarias para otros fines, industriales o urbanísticos, cayeron en desuso. En algunos casos, especialmente en la costa de Okayama, se utilizó una combinación de los métodos de evaporación en grandes superficies, inclinadas y recubiertas de gravilla, como tratamiento inicial, con una concentración posterior por difusión sobre muros formados por ramas de bambú (*riukashiki-enden*), semejantes a los “edificios de graduación” utilizados habitualmente en Centroeuropa. A partir de 1971, se desarrollaron en Japón sistemas de obtención de sal a partir del agua del mar, basados en la combinación de la electrodiálisis para aumentar la concentración y evaporación al vacío para evaporar el resto del agua y obtener sal sólida, que son actualmente los más utilizados (Kamo, 1995). Sin embargo, aunque las fábricas existentes actualmente son suficientes para asegurar el consumo doméstico de Japón y el de su industria alimentaria (aproximadamente 1,1 millones de toneladas al año) la sal utilizada por la industria química y para el deshielo de carreteras (unos 8 millones de toneladas al año) procede fundamentalmente de Australia y Méjico, países que la obtienen por evaporación solar del agua de mar. Sin embargo, la tecnología se conserva a escala de demostración cultural en la salina agehamashiki de Okunotu, en Suzu, situada en la península de Noto, en la prefectura de Ishikawa. La sal que obtienen también se comercializa como producto “gourmet”, a un precio de unos 5,5 euros los 100 gramos.

La técnica agehamashiki de producción de sal también se conserva en el patrimonio cultural japonés, tanto en el pictórico, especialmente en las xilografías en color, *ukiyo-e* (las figuras 1 y 3 son solamente una pequeña muestra de las muchas decenas existentes de esta temática), como en el literario y teatral. Una obra clásica del teatro *Noh*, con antecedentes que se remontan a hace más de un milenio, tiene como protagonista a la salinera Matsukaze, enamorada del poeta y príncipe Arihara Yukihara. Este drama ha dado origen por su parte a otras muchas obras de arte y artesanía de todo tipo, incluso muñecas, en las que las salineras aparecen representadas de forma idealizada (FIGURA 12).

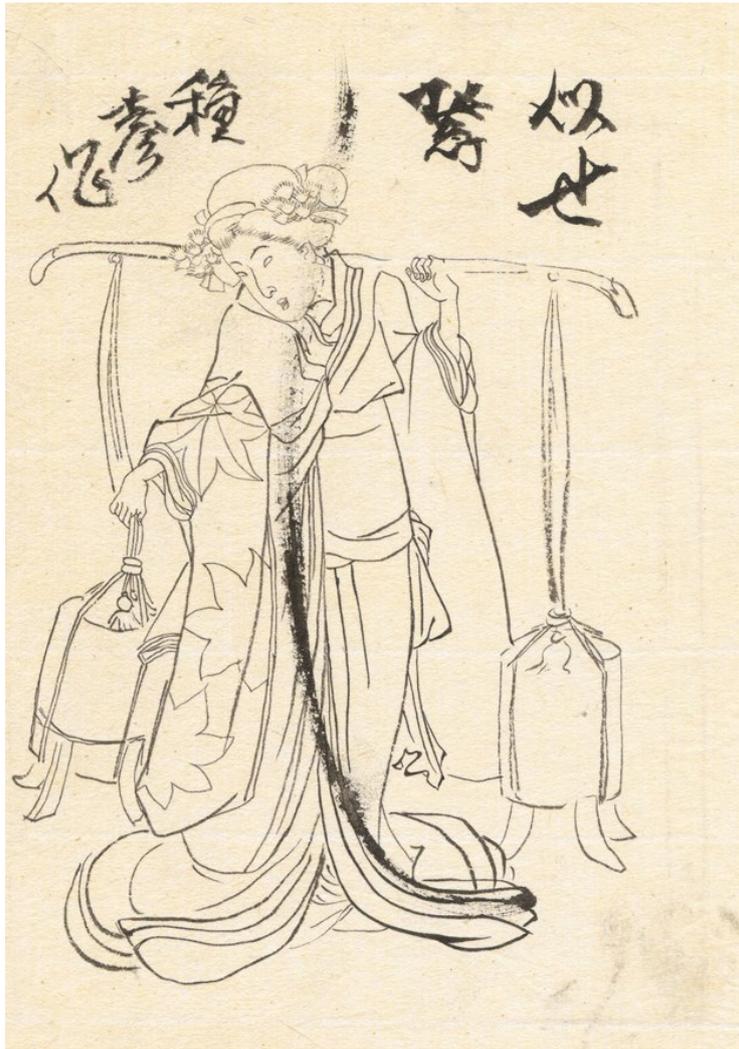


Figura 12. Dibujo en papel de arroz preparatorio de un *ukiyo-e*. La ornamentación de cada *arashiooke* indica que no se trata de una salinera auténtica, sino de un modelo para una representación teatral, probablemente de Matsukaze. Escuela de Kunisada, hacia 1870. Colección M. Calvo.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Eyre, J.D. (1952). Patterns of japanese salt production and trade. Center for Japanese Studies. Occasional Papers (3), 15-46.

Kamo, A. (1997). The landowner and tenant system in Japan's salt industry during the modern periods between nineteenth and twentieth century. En: La Sal: del Gusto Alimentario al Arrendamiento de Salinas. (Malpica, A. Y González, J.A., Eds). Granada, Diputación Provincial. 403-405.

Okawa, Y. (2002). Japan's salt renaissance. Demand for natural and delicious salt production. Food Culture (4), 9-12.

Watanabe, N. (1997). The system of landowner and tenant farmers in the salt industry in japanese modern times: 17C-19C. En: La Sal: del Gusto Alimentario al Arrendamiento de Salinas. (Malpica, A. Y González, J.A., Eds). Granada, Diputación Provincial. 397-401.