

UNIVERSITAT
JAUME I



UNIVERSITAT
JAUME I

La sal de la vida



Nombre: Antonio Ribalta Mañanós

Curso: Cultura y Patrimonio

Trabajo de investigación

Universitat Jaume I

2016 / 2017

Índice de contenido

Introducción.....	4
Capítulo I - ¿Qué es la sal?.....	5
Capítulo II – El origen de la sal.....	10
Capítulo III – La sal en la historia de la humanidad.....	13
Capítulo IV – clases de sal.....	31
Capítulo V – Salinas y minas de sal en España.....	37
Capítulo VI – Propiedades terapéuticas de la sal.....	50
Capítulo VII – El comercio de la sal.....	57
Capítulo VIII – Necesidad de la sal.....	65
Capítulo IX – Usos industriales de la sal.....	71
Capítulo X – Algunas salinas del mundo.....	78
Conclusión.....	81
Bibliografía.....	85
Webgrafía.....	86

Me he preguntado muchas veces por qué sin sal no puede haber vida, y siendo tan imprescindible la sal para el organismo, cuando llegamos a una cierta edad, los médicos nos advierten que su consumo elevado es perjudicial para la salud.

Introducción

Si la sal es imprescindible para el funcionamiento de las células, ¿por qué nos dicen que es mala?.

¿Cómo se explica esta paradoja?. Pues sencillamente porque la llamada sal de mesa tiene muy poco que ver con la sal cristalina natural. La llamada “sal de mesa” es cloruro sódico a la que en algunos casos se añade yodo, flúor y algunos aditivos; por tanto no es el tipo de sal que necesita el cuerpo. La sal cristalina natural no está integrada por los tres o cuatro elementos de la sal de mesa que hoy utilizamos, sino por los ochenta y cuatro que componen nuestro cuerpo y en la proporción exacta.

¿Cómo se explica que la sal, cuya importancia en la antigüedad era tal que se usaba para pagar a los soldados -de ella deriva la palabra “salario”- sea hoy considerada la causa de tan diversas patologías que se la denomina por eso, junto al azúcar refinado, los “venenos blancos”? ¿Tan equivocados estaban nuestros antepasados en su apreciación? En absoluto. Lo que ocurre es que la sal de mesa actual no tiene nada que ver con la sal que se consumía en la alimentación tanto entonces como hace sólo siglo y medio.

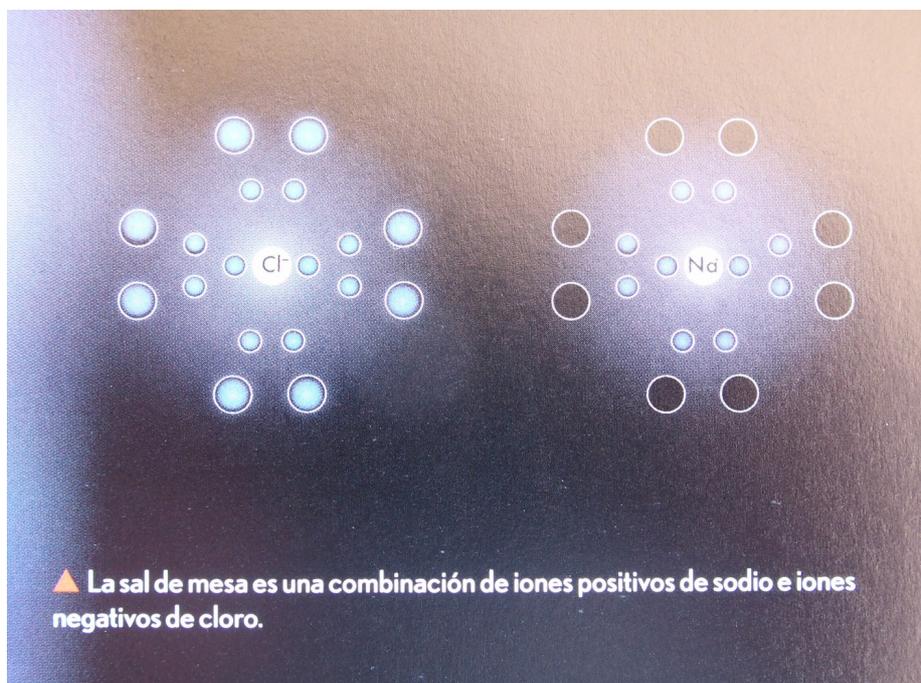
Años atrás, en los saleros de mesa la sal se apelmazaba sobre todo en sitios donde había un grado de humedad alto. Para que no se apelmazara se añadían unos granos de arroz, que absorbían la humedad. Ahora la sal no se apelmaza gracias a unos aditivos con los que se mezcla; aditivos que, posiblemente no sean muy buenos para la salud.

Sí que es cierto que un consumo elevado de sal hace que se retengan líquidos, aumente la presión sanguínea y tenga que trabajar más el corazón, por lo que a una edad avanzada puede tener graves consecuencias .

Aunque la sal es indispensable para la salud, hay que consumir sales que no estén tratadas, y que no contengan otras sustancias adicionales. Pero no se debe abusar de ella.

Capítulo I - ¿Qué es la sal?

Una sal es un compuesto químico formado por cationes (iones con carga positiva) enlazados a aniones (iones con carga negativa) mediante un enlace iónico. Son el producto típico de una reacción química entre una base y un ácido, donde la base proporciona el catión, y el ácido el anión.



La sal es un producto de la neutralización de un ácido con una base.

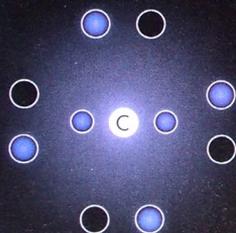
Un ejemplo es la sal de mesa, denominada en el lenguaje coloquial sal común, sal marina o simplemente sal. Es la sal específica cloruro de sodio. Su fórmula molecular es NaCl y es el producto de la base hidróxido sódico (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl). En general las sales son compuestos iónicos que forman cristales. Son generalmente solubles en agua, donde se separan los dos iones. Las sales típicas tienen el punto de fusión alto, (funden entre 300 y 1000 grados centígrados) baja dureza y baja compresibilidad. Fundidas o disueltas en agua, conducen la electricidad. En estado sólido no conducen la electricidad. Si utilizamos un bloque de sal como parte de un circuito en lugar del cable, el circuito no funcionará. Así tampoco funcionará una bombilla si utilizamos como parte del circuito un cubo con agua, pero si disolvemos sal en abundancia en dicho cubo, la bombilla del circuito se encenderá. Esto se debe a que los iones disueltos de la sal son capaces de acudir al polo opuesto (a su signo) de la pila del circuito.

Moléculas

EL SODIO Y EL CLORO forman enlaces iónicos porque el cloro desea adquirir un electrón extra, y el sodio es muy feliz de deshacerse de lo que considera un exceso de electrones. Otros átomos con menos fuerza de voluntad, en lugar de ganar o perder electrones, prefieren compartirlos. Cuando los átomos comparten uno o más electrones forman un *enlace covalente*.

Los enlaces covalentes permiten estructuras complicadas porque, a diferencia de los enlaces iónicos, solo existen entre pares concretos de átomos.

Cada tipo de átomo tiene un



▲ El carbono tiene cuatro electrones en su última capa. Esto significa que a menudo se encuentra unido a otros cuatro átomos, compartiendo electrones para completar la última capa de cada uno de los átomos.



▲ El hidrógeno tienen un solo electrón en una capa de dos, lo que significa que puede enlazarse con un único átomo.

número característico de electrones para compartir con los átomos vecinos. Por ejemplo, el carbono, al que le faltan cuatro electrones en su capa externa, puede compartir estos cuatro electrones con otros átomos para completar el espacio para ocho electrones de su capa externa. El oxígeno puede compartir dos electrones. El hidrógeno es muy generoso, solo tiene un electrón, pero es feliz de compartirlo con otros átomos.

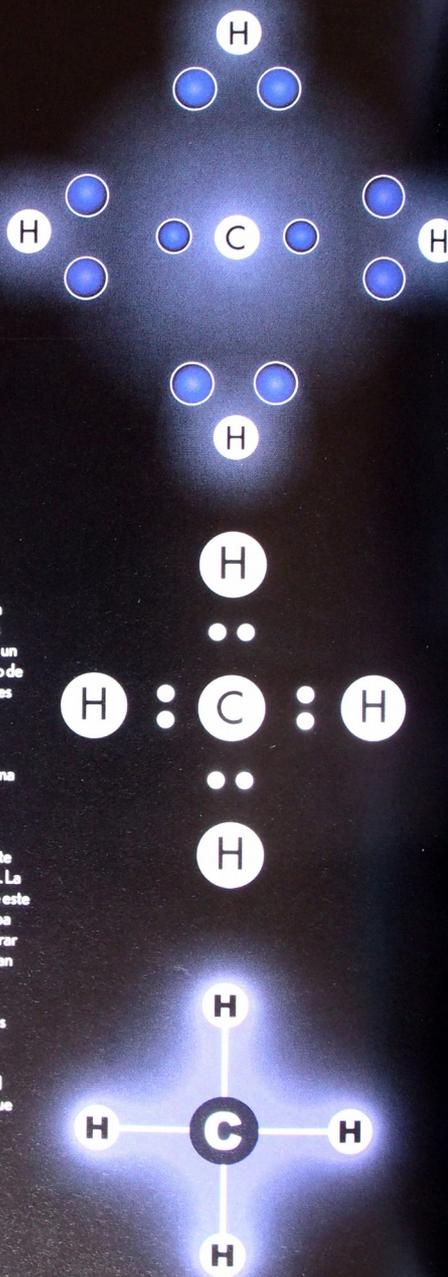
Estas reglas permiten que los átomos trabajen como bloques de Lego®, y se acoplen unos con otros de manera particular. El resultado de estas uniones se llama *molécula*.

► (arriba) Cuando cuatro átomos de hidrógeno se combinan con un átomo de carbono, el resultado los hace felices a todos ellos. La capa exterior del átomo de carbono se completa con un total de ocho electrones, cuatro de carbono y uno de cada uno de los cuatro hidrógenos. El carbono finge que los ocho electrones le pertenecen, de modo que dispone de una capa completa; mientras que cada uno de los átomos de hidrógeno aparenta tener dos electrones que completan su capa externa.

Un grupo de átomos dispuestos de esta manera forman una *molécula de metano*.

► (centro) El diagrama superior no representa la ubicación real de los electrones de una molécula de metano, pero permite contarlos y ver cómo llenan las capas exteriores de los átomos. La *estructura de Lewis* es una representación más esquemática de este diagrama, en la que cada punto simboliza un electrón de la capa de valencia. En los libros de texto de química podemos encontrar moléculas representadas con estructuras de Lewis que explican por qué cada átomo se enlaza de una manera determinada.

► (abajo) A medida que la molécula crece, representar todos los electrones de cada uno de los átomos que la forman en un diagrama difuso o en una estructura de Lewis se complica excesivamente. Así que vamos a representar las moléculas tal como aparecen en los libros de texto de química, con líneas que muestran qué electrones comparten (cada línea representa un par de electrones compartidos). He dejado un suave halo alrededor de las líneas como recuerdo de que son simbólicas y no reflejan el aspecto real de los átomos. En un átomo real no hay cadenas ni varillas, solo electrones difusos flotando alrededor del átomo y entre los núcleos atómicos, y unidos a ellos gracias a las fuerzas electrostáticas.



La nomenclatura tradicional, de las sales se denominan con el nombre del anión, con cierto prefijo y sufijo, seguido de la preposición *de* y el nombre del catión. Hay que distinguir entre distintos casos:

- En las sales hidrácidos, se sustituye la terminación *-hídrico* del hidrácido del que proviene el anión para la terminación *-uro*. Por ejemplo, NaCl es el cloruro de sodio; el anión Cl proviene del hidrácido HCl (ácido clorhídrico).
- En las sales de oxoácidos, se sustituye la terminación *-oso* o *-ico* del oxoácido del cual proviene el anión por la correspondiente *-ito* o *-ato*. Por ejemplo, el $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ es el fosfato de calcio; el anión PO_4 proviene del H_3PO_4 (ácido fosfórico).
- Las sales ácidas (sales que provienen de ácidos polipróticos y que contienen átomos de hidrógeno sustituibles) se denominan indicando el número de hidrógenos no sustituidos que quedan en la molécula, usando el prefijo correspondiente. Por ejemplo, el NaHS es el hidrogenosulfuro de sodio; el anión HS proviene del ácido sulfhídrico.
- Las sales básicas (sales que contienen iones hidroxilo, OH) se nombran indicando el número de hidroxilos seguido del anión central y finalmente el catión. Por ejemplo, el $\text{MgCl}(\text{OH})$ es el hidroxiclорuro de magnesio.
- Las sales hidratadas (que contienen agua de cristalización) se denominan indicando la sal correspondiente y seguidamente el número de moléculas de agua de hidratación.

Las sales pueden tener la apariencia de ser claras y transparentes (como el cloruro de sodio), opacas e incluso metálicas y brillantes (como la pirita o sulfuro de hierro). En muchos casos la opacidad o transparencia aparentes están relacionadas con la diferencia de tamaño de los mono cristales individuales; como la luz se refleja en las fronteras del grano, los cristales grandes tienden a ser transparentes, mientras que los agregados policristalinos tienen apariencia de polvo blanco.

Las sales pueden tener muchos colores diferentes. Algunos ejemplos son: Amarillo (cromato de sodio). Naranja (cromato de potasio). Rojo (ferricianuro de potasio). Malva (cloruro de cobalto). Azul (sulfato de cobre, azul de Prusia). Lila (permanganato de potasio). Verde (cloruro de níquel). Blanco (cloruro de sodio). Negro (óxido de

manganeso). Sin color (sulfato de magnesio).

La mayoría de minerales y pigmentos inorgánicos, así como muchos tintes orgánicos sintéticos, son sales. El color de la sal específica es debido a la presencia de electrones desaparejados en el orbital atómico de los elementos de transición.

Las diferentes sales pueden provocar todos los cinco diferentes sabores básicos como, por ejemplo, el salado (cloruro de sodio), el dulce (acetato de plomo, es una sal de sabor dulce que se obtiene tratando litargirio, óxido de plomo, con ácido acético. También se llama acetato de plomo, azúcar de plomo, acetato plúmbeo o fuerza de Goulard, en honor a Thomas Goulard. Pero es muy toxica y que provoca saturnismo si se ingiere), el agrio (bitartrato de potasio, una sal ácida de potasio del ácido tartárico, un ácido carboxílico. Tiene un sabor agrio, es un subproducto de la producción de vinos, y en cocina se conoce como **cremor tártaro**. Se usa para estabilizar merengues, para que no cristalicen los jarabes de azúcar, para reducir la decoloración de verduras hervidas, y se suele combinar con bicarbonato sódico para las levaduras de repostería. También se añade al cloruro de potasio para hacer sustitutos sin sodio de la sal), el amargo (sulfato de magnesio, es un compuesto que contiene magnesio, azufre y oxígeno. En su forma hidratada tiene un pH de 5.5 a 6.5, y se suele encontrar como heptahidrato, llamado sal Epsom, usado en las sales de baño) y el umami o potenciador del sabor (glutamato monosódico, es una sal de sodio del ácido glutámico, aminoácido no esencial. Al principio se obtenía principalmente del gluten de trigo, pero ahora se produce casi todo por fermentación bacteriana).

Las sales de ácidos fuertes y bases fuertes (sales fuertes), no suelen ser volátiles y no tienen olor, mientras que las sales tanto de bases débiles como de ácidos débiles (sal débil), pueden tener olor en forma de ácido conjugado (por ejemplo, acetatos como el ácido acético o vinagre, y cianuros como el cianuro de hidrógeno en las almendras) o en forma de base conjugada (por ejemplo, sales de amonio como el amoniaco) de los iones componentes. Esta descomposición parcial y lenta es usualmente acelerada en presencia de agua, ya que la hidrólisis es la otra mitad de la ecuación de la reacción reversible de formación de las sales débiles.

Las sales se encuentran o bien en forma mineral como parte de las rocas (como la halita), o bien disueltas en el agua (por ejemplo, el agua de mar). Son un componente vital

de los seres vivos, en los que las podemos encontrar de diferentes formas:

- Disueltas dentro de los organismos en los iones que las constituyen, los cuales pueden actuar en determinados procesos biológicos:
 - Transmisión de impulsos nerviosos
 - Contracción muscular
 - Síntesis y actividad de la clorofila
 - Transporte de la hemoglobina
 - Cofactores que ayudan a las enzimas
- Formando parte de las estructuras sólidas insolubles que proporcionan protección o sostenimiento (huesos, conchas...)
- Asociadas a moléculas orgánicas: hay iones que son imprescindibles para la síntesis de algunas biomoléculas (como por ejemplo el yodo para las hormonas fabricadas en la glándula tiroides), o para determinadas funciones (por ejemplo, el ion fosfato asociado a lípidos forma los fosfolípidos de la membrana celular; fosfoproteínas como la caseína de la leche, la molécula de hemoglobina que contiene hierro ...).

La sal común es una sustancia blanca, cristalina, muy soluble en el agua, que abunda en la naturaleza en forma de grandes masas sólidas o disuelta en el agua de mar y en la de algunas lagunas y manantiales; se emplea como condimento, para conservar y preparar alimentos, para la obtención del sodio y sus compuestos, y del cloro.

Capítulo II – El origen de la sal.

Las teorías sobre la formación de la Tierra son variadas. Pero concurren en una serie de aspectos comunes que a la vez se van consolidando progresivamente, aunque todavía no sabemos todo sobre la historia geológica primera de nuestro planeta. La opinión más extendida es que hace unos 4.500 millones de años se produjo la separación de una masa ígnea, desde un núcleo energético inicial, que dio lugar a nuestro planeta. La Tierra se formó en una estrella supernova hace 4.500 millones de años. Durante un extenso periodo geológico, entre 700 y 1.500 millones de años después de la formación de la Tierra. Y se condensó el vapor de agua que había en la primera atmósfera, se produjeron diluvios de muy larga duración, que crearon los océanos, y llevaron a ellos los productos de erosión de las rocas de la corteza terrestre. Hace 3.000 millones de años aparecieron los primeros continentes, que a lo largo de 2.500 millones de años se fraccionaron, unieron y derivaron por la superficie terrestre hasta la situación actual. Hace 700 millones de años una espesa capa de hielo cubrió la superficie de la Tierra, luego un proceso de “invernadero” calentó el planeta lo que deshizo esa glaciación en un largo periodo de lluvias. La vida en la Tierra apareció hace unos 570 millones de años.

Desde el interior de la tierra surgirían erupciones magmáticas que al solidificar sobre la corteza darían lugar a rocas ígneas. La primera cristalización de éstas tendría elevada proporción de hierro, magnesio y calcio, el magma residual se enriquecería en sílice, lo que haría que en la siguiente solidificación hubiera abundancia de silicatos, que en la actualidad son las rocas más abundantes en la corteza terrestre. Los elementos alcalinos son: litio, sodio, potasio y cesio, según la ordenación en que aparecen en la tabla periódica. Tienen carácter metálico, y forman iones de carga positiva al dejar libre uno de los electrones de su capa externa; esto hace que sean elementos altamente solubles en el agua.

El sodio es un metal muy electro positivo. La sal común contiene sodio y cloro y tiene un enlace iónico. Cuando está disuelta en el agua, se disocia en iones positivos de sodio y negativos de cloro.

Como las sales se disuelven fácilmente en el agua, estas se encuentran disueltas en el agua del mar. El agua de mar contiene de promedio unos 34 gramos de sal por litro, la mayor parte de la cual, son iones de sodio y cloro que cuando cristalizan dan lugar al cloruro sódico (sal común), pero también hay otros iones que pueden combinarse formando otras sales, en particular cloruros de magnesio y potasio.

La salinidad del agua del mar depende en pequeña proporción de la temperatura; disminuye ligeramente al enfriarse el agua. Pero sobre todo depende de la aportación de agua dulce de los ríos o de la evaporación en los mares calientes. La sal en el agua del mar hace que la temperatura de congelación baje por debajo de los 0°C, valor en el cual se forma hielo cuando el agua es pura o destilada. El mar Báltico se cubre de una placa de hielo con frecuencia en el invierno, esto es debido a ese bajo contenido en sales que tiene este mar, mientras que en mares abiertos, más al norte y con menor temperatura, sus aguas no se hielan, debido a que tienen mayor contenido en sal.

La vida empezó en el mar, y por lo tanto, hemos vivido literalmente rodeados de sal desde que éramos pequeñas células flotando en el océano.

La mayor parte de la sal esta disuelta en el agua de mar, pero también existe en la tierra en minas que se formaron hace millones de años al secarse los mares primarios.

Hay muchas referencias a ella en la Biblia, como el caso de la mujer de Lot que se convirtió en estatua de sal al mirar hacia atrás, a la ciudad de Sodoma, de la que huían; la expresión “sal de la vida” y la frase “sois la sal de la tierra” con la que se designaba a los elegidos o que era utilizada además en la ceremonia del bautismo como signo de incorruptibilidad, son varios los ejemplos que encontramos. Incluso el arte también se ha visto influenciado por la sal, ya que la más importante obra de orfebrería del Renacimiento es un salero de oro, realizado por Benvenuto Cellini, por desgracia robado en Viena en el año 2002 y que aún no se ha recuperado. También existe un documental de fotografías de Sebastián Salgado titulado “la sal de la tierra” donde denuncia las personas explotadas y pobres del tercer mundo, los conflictos internacionales, las hambrunas, los éxodos, etc.

La sal es el único mineral que se puede ingerir directamente tanto por las personas como por los animales.

La sal de los mares hoy día no es auténticamente pura, pues los mares tienen un alto nivel de contaminación, con acumulación de metales pesados como el mercurio, plomo, cadmio y arsénico, entre otros. Tóxicos que hacen que la sal marina, aún siendo mucho mejor que la sal refinada de mesa, no tenga ya el mismo efecto positivo que tenía. La única sal pura y completa de la Tierra se encuentra hoy únicamente en los lugares donde se secaron los mares primarios: las minas terrestres. Esta sal contiene todos los elementos que se encuentran en nuestro cuerpo, prácticamente sin contaminación alguna, ya que estos mares que formaron las minas carecían de suciedad.

En las minas hay dos tipos de sal: la que compone el 95% de la mina y que es “sal gema”, y otra que se encuentra en forma de vetas y que tiene forma cristalina: la “sal de cristal de roca”. Ambas son naturales. Obviamente, cuanto más elevada haya sido la presión más completa será la estructura cristalina generada. Por tanto el cristal de roca tiene una geometría y una composición orgánica perfecta, pero la sal gema no. La sal de cristal se encuentra en forma de vetas o filones cristalinos de color blanco, transparente, rosado o rojizo en las minas, rodeados de sal gema. Vetas que suele suponer el 1% de toda la mina y se deben extraer manualmente para no alterar su estructura, por lo que su explotación ha sido hasta hoy muy limitada al ser poco rentable.

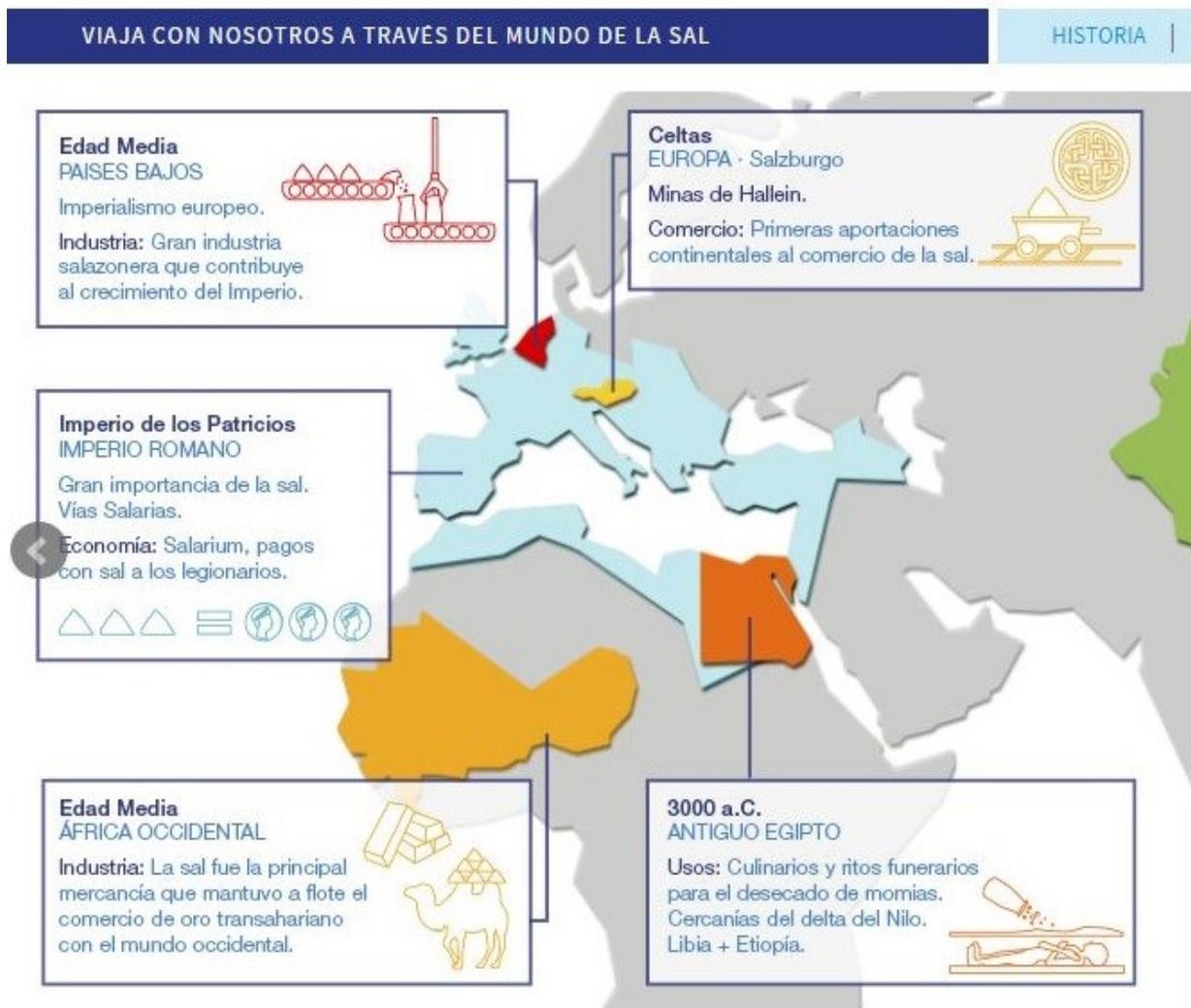


Capítulo III – La sal en la historia de la humanidad.

La sal es el condimento más antiguo usado por el hombre. Su importancia para la vida es tal que ha marcado el desarrollo de la historia en sus distintas etapas. A originado grandes cambios económicos, políticos y culinarios, que han conformado nuestra cultura y formas de vida.

Es un producto cuyo uso está generalizado en toda la gastronomía y la industria mundial, bien sea como condimento, como conservante esencial para los alimentos o en usos no alimentarios.

Su historia ha estado tan unida a las grandes transacciones comerciales que su legado aún hoy se conserva en los nombres de los lugares como la prehistórica “*Route du Sel*” en Francia o la “*Vía Salaria*” de la antigua Roma.



El hombre, con toda seguridad, aprovechó la sal para su uso desde antes de hacerse sedentario y desarrollar la agricultura, hay indicios arqueológicos con una antigüedad aproximada de 8.000 años.

Durante muchísimos años, las bandas de cazadores recolectores de finales del Paleolítico debieron satisfacer sus necesidades de sal acudiendo puntualmente a lugares donde el cloruro sódico afloraba de forma natural.

Con el Neolítico, y con el desarrollo de la agricultura y la ganadería, a medida que los grupos humanos – y, sobre todo, sus rebaños- fueron creciendo en tamaño, las necesidades de proveerse de sal irían haciéndose más perentorias, al tiempo que el sedentarismo hacía mucho más difícil acudir a los puntos en los que la sal -bien en forma de sal gema o salmuera- se producía de forma natural, pues éstos no estaban repartidos homogéneamente en el territorio peninsular.

Se conocen excepcionales ejemplos de la explotación de minas de sal en Cataluña, en Cardona, que se remontan a estos momentos, aunque en la amplia faja costera mediterránea, donde las condiciones climáticas propician unos altos niveles de insolación durante todo el año, el abastecimiento debió depender básicamente de la sal generada de forma natural en las orillas de algunas lagunas salobres que jalonan nuestro litoral

En Europa se han encontrado estos restos arqueológicos entre otros lugares en: Cracovia, Polonia, en Halle, Alemania, en los Cárpatos, Rumanía, en Tuzla, Bosnia-Herzegovina, o en las marismas de Poitevin, Francia. El uso de recipientes cerámicos, para cocer salmueras quemando leña o residuos vegetales, ha dejado parte de esos restos de barro cocido, que aparecen por ejemplo en Llanca, Rumanía, cerca del manantial salino de Poiana Slatinei, del cual hoy todavía se extrae la sal.

Esos sistemas primitivos de cocción de la salmuera se realizaban en vajillas de cerámica, que son las que proporcionan una parte importante de esos restos arqueológicos de estas culturas antiguas.

En España son notables los trabajos de arqueología que se realizan en el yacimiento de Cienpozuelos, Madrid; nos llevan hasta la Edad del Bronce y muestran un núcleo de población importante. Allí se encontraba la salina Espartina, que tubo también importancia en la Edad Media.

La cocción de una salmuera en vasijas se mostró como una técnica muy adecuada para atender pequeñas demandas de poblaciones poco numerosas y que tenían en su entorno bosques.

Los Fenicios fueron un pueblo semita que se asentó en los actuales estados de Líbano y Siria, desde el este, quizás desde Mesopotamia o desde lo que hoy es Irán, hace más de cuatro mil años. Una gran aportación cultural suya fue la de darnos el primer alfabeto occidental tal como hoy lo conocemos.

Fundaron en la costa las ciudades de Tiro, Biblos y Sidón. Esta última significaba en su lengua *pesquerías*. Ellos son el pueblo del que tenemos las primeras noticias de la salazón del pescado, técnica que extendieron por todo el Mediterráneo.

Navegaron por el Mediterráneo y salieron al Atlántico. Buscaban cobre y estaño para fabricar objetos de bronce, entre ellos las espadas y otras armas.

Los Fenicios potenciaron además el comercio de los pueblos del interior de las diferentes áreas mediterráneas con los de la costa, fomentando o participando directamente ellos mismos en este intercambio con zonas alejadas del mar, para acercar metales o alimentos a sus factorías. Algunos estudios arqueológicos así lo muestran, por ejemplo mediante el análisis de los gravados de *grafittos* en rocas y en los restos de cerámica encontrados lejos de la costa, y que aparecen como de claro origen fenicio.

Todo el Mediterráneo, en sus distintas zonas costeras, presenta ciudades, o restos de ellas, que fueron centros del comercio fenicio o griego. Varias ciudades fenicias y griegas en la Península Ibérica y en las Baleares se relacionan con la pesca y las salazones.

Ampurias, en la provincia de Gerona. En una colina próxima al mar, se encuentran los restos de esta ciudad que tuvo esplendor en la Antigüedad, y que posteriormente se fue trasladando a localidades cercanas, hacia el interior y la costa. Hoy en la Escala, un puerto muy próximo, se siguen conservando las anchoas en salazón. Son unas de las mejores de España, en disputa con las de cantabria. Esta cultura de la conserva se extiende por la costa hacia el norte pasando al lado francés, a Colliure y otras localidades, todas con tradición salinera.

Cádiz era para los griegos y fenicios la puerta hacia la Mar Tenebrosa, donde buscaban las islas o tierras del estaño. Ya entonces debería ser un enclave de pesca, de atunes y otros peces; lo que si sabemos es que esas costas, durante siglos posteriores, fueron zonas de conserva de pescado.

El Mediterráneo fue durante siglos un mar de navegación y comercio, primero desde una diversidad de ciudades, las fenicias y griegas en primer lugar, y luego como una potencia hegemónica del Imperio Romano.

La historia de Roma, curiosamente, al poco de su nacimiento como ciudad fuerte, aparece ligada a la sal y esa relación se mantuvo a lo largo de los siglos. Cerca de ella se encontraba la ciudad etrusca de Veyes, surcada por canales y con producción de sal en gran cantidad desde épocas remotas, fue vencida por Roma, que pasaría a controlar las salinas, a la vez que construyó la Vía Salaria, que partía de la capital hacia el noroeste y permitía la llegada de la sal a Roma.

En el mundo romano la sal tuvo múltiples usos siendo utilizada como producto alimenticio, en actividades artesanales, medicina, ceremonias religiosas y como parte de la paga de los soldados que recibían una ración de sal.

Su excelente capacidad para preservar alimentos percederos hizo que se empleara en la preparación y transformación de diferentes productos, los autores latinos ya hacen referencia a los jamones de hispania y a la conservación con sal de aceitunas, granadas, almendras, huevos, pepinos, incluso vegetales... La sal era un condimento esencial en la cocina romana donde era muy habitual además el uso de salsas de pescado que se utilizaban como potenciadoras del sabor. Para obtenerlas se maceraban las vísceras de determinados peces con carne de pescado y se añadía sal para evitar la putrefacción, también podían añadirse hierbas aromáticas o especias. Entre la salsas de pescado (*muria*, *liquamen* y *allec*) destacaba el *garum*.

Por la que respecta a su producción y comercio se han conservado escasos testimonios tanto arqueológicos como literarios y epigráficos. Las salinas, en Roma o en las provincias, eran de propiedad estatal, formaban parte del dominio público y su explotación se arrendaba a los *publicanii*, agrupados en *corpora* o *societates*, que obtenían beneficios y pagaban un impuesto (*vectigal*) al Estado quien, además, se

aseguraba un control sobre los precios ya que el abastecimiento de sal tenía que llegar a la población y al ejército. La comercialización de la sal debió de hacerse a través de distribuidores especializados.

Respecto al trabajo en las salinas, la extracción de la sal era una actividad que requería de una mayor cantidad de mano de obra desarrollándose desde primavera hasta el inicio de otoño. En otoño e invierno se procedía a la limpieza y mantenimiento de las salinas por parte de trabajadores especializados. El trabajo de recogida lo realizarían esclavos y se contrataría personal libre como temporeros.

Desconocemos cómo se transportaría la sal, es posible que en vasos cerámicos, en bloques de sal, también en envases perecederos que no han dejado restos como cajas de madera, sacos o capazos de esparto.

En su expansión, Roma fue controlando la producción de sal en otros lugares de Italia, en particular desde el mar Adriático se suministraba de cantidades importantes de este producto. El papel desempeñado por la sal en la vida cotidiana, en la alimentación y conservación de alimentos, hizo que se llegara a pagar a los legionarios con “*el salario*” la cantidad de sal que un hombre precisaba para un periodo determinado de tiempo.

Los romanos tomaron de otros pueblos técnicas y costumbres para su vida cotidiana. La conservación del cerdo salado parece que procede de los celtas.

La técnica de conservación del pescado posiblemente proviene de los fenicios. La conservación de alimentos en la Antigüedad se hacía de diversas formas, desde el ahumado hasta el baño de miel, pasando por el aceite. Pero la sal fue el medio más utilizado, sobre todo para el pescado, que era una fuente de importante de proteínas para el pueblo junto con las legumbres. De Roma nos viene la tradición de los potajes de lentejas y otras legumbres.

En las fábricas de salazón, tanto en las de atunes como las de sardinas, se preparaba una salsa, el “*garum o liquamen*”, que se obtenía prensando parte de esos pescados, en particular sus vísceras, se les añadía sal y se les comprimía hasta obtener un líquido de alto contenido proteico y de sabor previsiblemente fuerte, esa salsa se utilizaba como aditivo a muchas comidas, incluso para untar con el pan.

Los romanos se extendieron por los países alrededor del Mediterráneo. Construyeron caminos que luego han sido usados por otros pueblos, posiblemente ocurrió así con la parte de la “ *Ruta de la Seda*”, que atravesaba la península de Anatolia y toca su gran lago salado, hoy parada obligatoria de turistas entre Ankara y Estambul. Si sabemos que construyeron la vía Claudia que unía Germania con Roma, pasando por la actual Augsburgo, zona donde los celtas ya obtenían sal.

Pero también sabían de la capacidad de la sal para esterilizar las tierras. Una costumbre suya, no tan empleada como a veces se dice, fue la de sembrar los campos de los vencidos con sal, para que no pudieran cultivarlos durante muchos años. Fue lo que hicieron con Cartago después de la Tercera Guerra Púnica.

África es un continente donde el comercio de la sal, sobre todo por las grandes rutas interiores a través de los desiertos, ha tenido gran significado en la relación de varios de sus pueblos. Hay amplias zonas donde no se disponía de la sal, a la vez que era muy necesaria en la alimentación humana y del ganado para retener agua, y su valor llegó a ser equivalente al del oro.

La sal aparece en el interior, en zonas áridas, en depósitos salinos ligados por un lado a la estructura de fallas que marca el continente de norte a sur en la parte oriental del mismo, o de otro a las formaciones sedimentarias conexas con esa gran depresión marina que fue el Desierto del Sahara. Ya más al norte esta la factoría fenicia de Sfax que funcionaba posiblemente suministrándose sal de los lagos y depósitos salinos del desierto más que de la costa, entre los cuales citar Chott al Djerig que es el de mayor extensión y se encuentra bastante próximo.

Nos encontramos todavía hoy con las antiguas caravanas de sal en camellos, que compiten con el transporte en camiones. En la depresión de Danakil vive el pueblo Afar, que viaja hasta el lago Assal para allí recoger la sal que, transportada en camellos, llevan a los agricultores de las zonas altas de Etiopía para que sirva de aporte en la alimentación de sus vacas y otros ganados. Ese lago Assal, no muy lejos de Djibuti, en Etiopía, se encuentra a 157m. bajo el nivel del mar, hasta el llegan filtraciones de agua salada del Mar Rojo, y la concentración salina es muy elevada, de unos 350gr/litro, por lo que es posible flotar sin ningún esfuerzo en esas aguas. La sal cubre parte de las orillas de éste y otros lagos, como el de Karum, a 126 m. bajo el nivel del mar.

Desde tiempos remotos, la sal se ha depositado, mezclada con tierra, en forma de capas de varios centímetros de espesor, que están endurecidas y consolidadas. Los habitantes de la zona los arrancan con herramientas rudimentarias, incluidos botes de hojalata. Las placas de sal, o los sacos de las fracciones sueltas, se cargan en camellos, cada animal lleva entre 100 y 200 kg de sal.

Una caravana se compone de veinte a cincuenta camellos. Un camellero lleva cinco camellos. Los etíopes pagan hoy día la sal a 3 ó 4 cts de euro por kg. Cada camellero obtiene entre 150 y 300 euros por extraer la sal, pagar a los que le han ayudado, atender los animales y viajar por el desierto ocho días, ida y vuelta.

En la actividad comercial de Tombuctú, dos productos tenían especial significado: la sal procedente de las minas del desierto y el oro obtenido al sur de río Níger. Un proverbio antiguo de la región dice: “ *El oro viene del sur, la sal del norte, y el dinero del país del hombre blanco; pero los cuentos maravillosos y la palabra de Dios sólo se encuentra en Tombuctú*”.

Entre los meses de noviembre y abril, en Níger, los tuareg forman reatas de camellos, a veces varios cientos, que se dirigen al oasis de Bilma a comprar sal. Algunas de estas caravanas se forman en el macizo del Air, al norte de la capital del desierto, Agadez. Desde esta ciudad se adentran por el desierto del Teneré, donde recorrerán 600km hasta Bilma, para retornar con la sal que les permitirá ganarse su sustento. El desierto del Teneré es la nada absoluta, hay muy pocos pozos de agua, que es preciso encontrar en una ruta en la cual las referencias cambian de un año a otro por efecto de las tormentas de arena, que desplazan las dunas o modifican el paisaje. Aquí han muerto muchos viajeros por falta de agua. En el año 1967 se perdió la última caravana, diez de los once integrantes de ella se salvaron bebiendo la sangre de los 150 camellos que degollaron hasta que fueron encontrados.

El oasis de la sal se encuentra a los pies del acantilado, el Kaouar de Gran Erg de Bilma, visible a muchos kilómetros de distancia; es la referencia para los viajeros. Allí quedan los restos de un gran lago salado, que existió en la zona hace 140 millones de años. Los tubu, pobladores del oasis, extraen la sal de unas piscinas que han construido en la orillas del lago. Preparan así unas 2.000 toneladas anuales, esperando a las caravanas de camellos y a los cada vez más frecuentes camiones que cruzan el desierto.

En la Edad Media, y en nuestro país hay que señalar a los puertos de Barcelona, Mallorca y Valencia como centros comerciales importantes en las costas mediterráneas, los dos últimos tanto en su época de control musulmán como después en época cristiana. Valencia tenía un floreciente comercio de cerámica, seda y otros productos. En el territorio nazarí, Málaga y Almería, fueron también dos puertos importantes.

En nuestra inmediata área mediterránea, hacia finales del siglo XII, tuvo para la Corona de Aragón extraordinaria importancia política y económica la producción salinera del Midi francés, zona y actividad a la que han prestado su atención con frecuencia los historiadores del vecino país.

Escasa, por el contrario, es la bibliografía existente sobre la sal en el Reino de Valencia, donde, durante la Edad Media, constituía uno de los monopolios de la corona y una de las importantes fuentes de ingresos para la misma. Como producto estancado, el tráfico de la sal era objeto de vigilancia y los fraudes castigados severamente. Tanto las salinas como las expenedurías de sal (gabelas) se subastaban cada año y se concedían al mejor postor. Gabela significa, como es sabido, todo impuesto o tributo que por cualquier concepto se paga al Estado; en la Edad Media significaba, además, el estanco o lugar de venta obligatoria de un producto estancado o monopolizado, en este caso la sal. Las gabelas de la sal existentes en el Reino de Valencia eran nueve: Valencia, Cullera, Játiva, Alcira, Villajoyosa, Orihuela, Alicante, Burriana y Peñíscola.

El funcionamiento de la gabela de Valencia, cuya sal se producía en las salinas de la Albufera, fue regulado por Jaime I en 1251: *Sal civitatis Valencie vendatur in civitate Valencie et per totum terminum suum et in Morvedre, Segorbio, Altura, Castronovo, Xerica, Eslida et tota sua montanea, et Onda, Burriana et Castelione.*

Barcelona alcanzó una población de 50.000 habitantes en la Edad Media, tuvo importancia en el comercio mediterráneo hasta la llegada de la peste negra, año 1348. Este hecho y otros cambios sociales, más la competencia de Génova. Hicieron que perdiera un poco de protagonismo.

En las costas mediterráneas españolas hay que citar las siguientes zonas con producción de sal: la isla de Ibiza, Tortosa y Amposta en el Delta del Ebro, también las de Peñíscola y Valencia todas ellas muy importantes ya en época musulmana. También

fueron relevantes las salinas situadas en la actual Calpe y varias otras localizadas entre Guardamar y La Mata en Alicante y el Mar Menor.

Se tienen noticias de la extracción de la sal en las islas Pitiüsas, Ibiza y Formentera, ya desde el siglo V aC. Los fenicios establecieron factorías de salazones. La exportación de sal y salazones continuó en épocas romana, visigótica y musulmana.

A principios del siglo XIII, Jaime I conquista las Baleares. La relación comercial con Barcelona y otros puertos del Mediterráneo se incrementa.

Se exporta aceite, vino, legumbres y paños de Mallorca; sal de Ibiza; carne salada y quesos de Menorca.

Se importa trigo del norte de África, de Cerdeña y de Sicilia; lana de la Berbería; productos lujosos de Francia.

Las relaciones con Génova se incrementaron. Se vive una época floreciente entre los siglos XIV a XVI. En el siglo XVII se inicia una crisis de la que se sale en el XIX con un retorno del comercio, incluido el de la sal.

En la bahía de Torre Vieja se comenzó a embarcar sal ya en el siglo XVIII, en 1768, y poco a poco fue adquiriendo importancia este emplazamiento y su puerto, a él llegaban barcos de todos los puntos de España.

En el año 1846 la sal escaseaba en Barcelona y su precio es alto, ha estallado “ *La revolta del Matiners*”, los carlistas asedian la ciudad, durante el reinado de Isabel II.

El comerciante Onofre Xifré Pauvila decide pagar la sal a unos precios altos, pero en función del orden de llegada de los barcos veleros que la han de traer de Formentera. El 24 de Mayo es la fecha para la gran largada, los capitanes están en la cantina del puerto, a la tercera salva embarcarán en las chalupas que los lleven a sus barcos. La goleta Halcón Maltes de Baltimore arriba a El Garraf en un día y ocho horas, el jebeque tunecino Jerba llega dos horas después, el bergantín Arrogante de Palamós es el tercero, trae un tercio más de sal que el ganador. Así hasta diez barcos. Fue la llamada regata de la sal.

En Portugal hubo cuatro grandes áreas salineras: Aveiro, Figueira de Foz, Alcacer do Sal y el Algarve. De ellas, hoy se conserva todavía muy visible la extensa zona que constituía las salinas de la ría de Aveiro, con sus canales, sus casas de bombas y de molienda, aunque desde hace unos años hayan dejado de suministrar sal. Suponen un conjunto arqueológico e histórico de gran interés, que merece una especial atención.

Hay referencias de los siglos X y XI que hablan de la explotación de la sal por las órdenes religiosas y por la nobleza de la zona. La condesa Mumadona Dias dona en testamento toda la región al monasterio de Guimaraes: "*Suis terras en Alauario et Salinas*". En el reinado de D. Alfonso IV, a mediados del siglo XIV, ya se contabilizaban 500 *marinhas* productoras de sal.

Pero el final de la guerra de los Cien Años, entre Francia e Inglaterra, que dejó a Inglaterra sin el control de la sal de la costa atlántica francesa, marca un hito muy importante para Aveiro como puerto exportador; esto y los cambios dinásticos en la Corona de castilla, llegada de los Trastámara, supuso el auge político y comercial de estas y otras salinas portuguesas.

Bastante después, durante el siglo XVII la superficie de las salinas llegó a ser de 500 a 600 Ha, fue el momento de mayor significado histórico de las salinas de Aveiro, coincidió con el periodo en que Portugal y España se encontraban unidas en una misma monarquía. Aunque con posterioridad, la superficie dedicada a producir sal siguió creciendo hasta finales del siglo XIX. Cuando alcanzó 3.000 Ha, dejó de tener un papel singular por la competencia de otros productores. Durante el siglo XX la producción de sal comenzó a ir decreciendo hasta que, finalmente, dejó de ser productiva.

El recuerdo de las salinas sigue presente en la Bahía de Cádiz, está en las coplillas, en algunas palabras de uso común muy propias de la zona, o en las conversaciones de los ya más viejos; quizá este recuerdo se vaya perdiendo poco a poco, aunque todavía esté cercano en el tiempo y sea posible fijarlo, si se recupera para ello la función divulgadora y cultural de algunas salinas en las cuales hay todavía actividad productiva de obtención de sal, u otras ya clausuradas, pero en las que permanece la estructura de lo que fueron en su día.

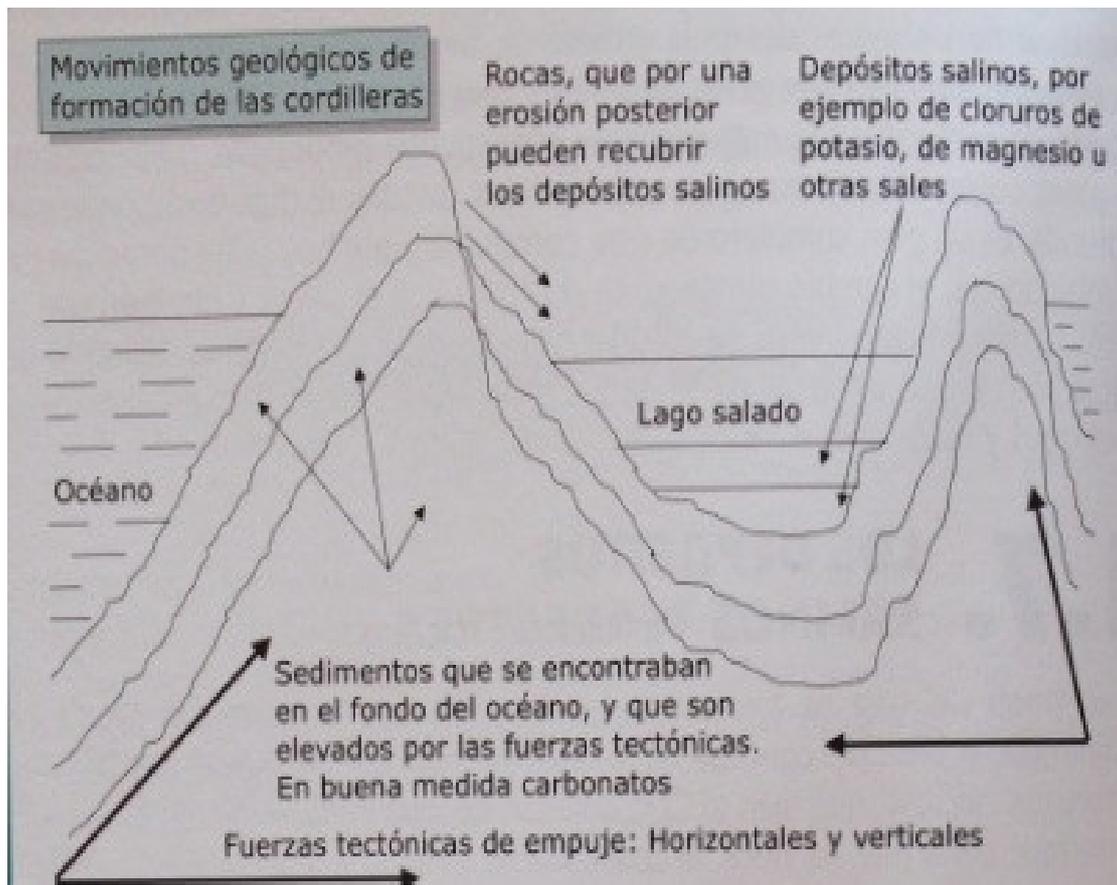
Entre esos recuerdos también están los correspondientes a la dureza del trabajo de los salineros, no sólo por las largas jornadas de trabajo en las épocas de recogida de la sal y también en la preparación o reparación de la salina: su piso y las diferentes estructuras de separación de las áreas de evaporación, sino por el efecto de la salmuera y la sal directamente sobre la piel o en las pequeñas heridas que se producen en cualquier trabajo.

Rafael Alberti cantó con ilusión y alegría a esos trabajadores y sus esfuerzos, aunque su voz se extendió a muchos otros entornos y sucesos, uno de los primeros trabajos: *Marinero en tierra*, le valió el Premio Nacional de Literatura en 1924, hasta llegar al premio Cervantes en 1983.



América es una región del mundo rica en yacimientos de petróleo. El petróleo aparece asociado a las cadenas montañosas y , sobre todo, a las llanuras conexas, como al subsuelo de los mares próximos.

Las dos masas continentales, la de América del Norte y la de América del Sur se movieron lentamente, a lo largo de millones de años, hacia el occidente. Hoy todavía mantienen un estado de choque con la Placa del Pacífico, que se encuentra debajo del océano, y como resultado de ese empuje se levantó la dorsal montañosa de su gran franja occidental. Luego aparecieron las llanuras marinas, a ambos lados de las cordilleras, pero en mayor medida en la vertiente occidental.



Las dos grandes cordilleras están vivas geológicamente, unos sistemas de fallas recorren el territorio de norte a sur, y se manifiestan con movimientos sísmicos. Esos plegamientos geológicos dieron lugar hace millones de años a que espacios marinos, pequeños o medianos, quedaran rodeados por tierras emergidas. La evaporación del agua de los mismos dejó allí los depósitos de sal, algunos de grandes dimensiones, que ahora en unos casos aparecen en la superficie de la tierra como lagos salados, o están cubiertos de nuevos sedimentos formando depósitos de los cuales las aguas afloran como ríos salados o llevan la sal a los terrenos por ella impregnados, salobrales.

La primera Norteamérica, la que se desarrolló en la costa oriental del continente, fue durante siglos una colonia británica. En aquellos tiempos los ingleses suministraban a sus pobladores una buena parte de la carne salada que demandaban para su alimentación, o la sal que necesitaban para diversos usos; era la cultura del monopolio británico en el comercio, que se unía al interés económico y político de exportar desde la metrópoli, como ocurrió en otras colonizaciones, la española entre ellas.

No obstante, los habitantes de las colonias trabajaron para disponer de diferentes suministros propios de sal. Era necesaria, por ejemplo, en Virginia para conservar la carne que abastecía buena parte de la Colonia, o en la costa norte, donde aprovechando el emplazamiento de Cape Cod y otras salinas marinas se obtuvo sal para conservar los pescados, entre ellos el bacalao.

Ya en 1607, el marino inglés John Smith, estableció unas salinas en Jamestown, y recorrió las costas de Virginia dibujando lugares de emplazamiento de otras nuevas.

La guerra de independencia de los Trece Estados de la Unión vivió, entre otras acciones de bloqueo por parte de Inglaterra, la correspondiente a esos puertos que daban el acceso a los barcos que suministraban sal a esas poblaciones y a los soldados que del lado norteamericano participaban en la confrontación. De aquí, de esa escasez, se puede decir que nace una especial valoración de la disponibilidad de sal en los Estados Unidos. El nuevo país vivió una clara preocupación por la sal, que viene ya de épocas precoloniales. Hay varios ejemplos de la cultura de la sal, entre ellos citaremos solo dos: en el oeste de Virginia, en el valle del río Kanawha, había una laguna salada, conocida como “La Salina del gran Búfalo“. Fue aprovechada desde época precolonial para obtener sal por evaporación en recipientes de cocción con leña como combustible. Su destino más significativo desde la época colonial fue salar carne de cerdo de la región, en confrontación con los suministros desde Inglaterra.

Esa cultura de control de la sal se manifestó posteriormente en la Guerra de Secesión entre el Norte y el Sur de Estados Unidos, los dos ejércitos se preocuparon de defender las salinas propias y sobre todo de destruir las del contrincante.

En la actualidad, Estados Unidos es el primer productor de sal del mundo con gran diferencia respecto a los demás países. Obtienen sal de yacimientos de interior, bien sea de salares, como el Gran Lago Salado de Utah, bien de minas subterráneas, y por supuesto de salinas marinas; los usos son diversos, en buena medida conectados con la industria química.

Los españoles tendemos a hablar de América sólo después de la llegada de Cristóbal Colón olvidando a veces que de allí nos vinieron productos esenciales para nuestro actual desarrollo, la patata por ejemplo, que suavizó las grandes hambrunas que

periódicamente se vivían en toda Europa. No olvidemos que en Mesoamérica, ese territorio que incluye México y América Central, se inició el cultivo del maíz hace más de 7.000 años, o que en América del Sur se cultiva el algodón desde hace casi 6.000 años.

México es hoy uno de los mayores países productores de sal del mundo. La destina a consumo propio, pero sobre todo a la exportación, hacia esas grandes demandas de la industria química, tanto en Estados Unidos como en Japón. A estos efectos, México cuenta con grandes salinas marinas, tanto en el Océano Pacífico, en la costa de la Baja California y en Sonora en el Golfo de California, como en el lado Atlántico, en la península del Yucatán, en el Golfo de México.

En el pasado, durante la época colonial y antes de la llegada de los españoles, fueron muchas las salinas de interior que se explotaron.

El tributo impuesto por los españoles a los indios matlanzincas, dos veces al año, era, Mil seiscientas mantas de diversos colores. Un troje de maíz, frijol, huatli y chúa. Y dos mil recipientes de sal.

Las fiestas de difuntos en México:

- El 31 de Octubre, fiesta de “los difuntos chiquitos” o de los niños fallecidos. A mediodía las campanas anuncian la llegada de los angelitos, esos niños difuntos y los adultos sin bautizar. En las casas hay una mesa preparada para recibirles, en la que se colocan flores blancas, una vela por cada niño, un vaso de agua y un plato con sal; también se colocan juguetes infantiles.
- El 1 de Noviembre, fiesta de los adultos o de “los muertos grandes”. Por la mañana se sirve un desayuno y se tocan las campanas para que los niños vuelvan al mundo de los muertos. A las doce se tocan otra vez las campanas, con “el doble”, es decir, la triste llamada a los muertos. Los altares de las casas se adornan con flores amarillas, cempasúchil, candelabros negros con velas grandes, un vaso de agua y un plato de sal. Se preparan las comidas que les gustaban a los difuntos, y a veces se incluye una botella de tequila o de mezcal.

Los españoles que llegaron a los territorios continentales del Mar Caribe pronto oyeron hablar de las riquezas de oro y plata que podría haber en ellos, nació así la leyenda de El Dorado, en la cual se cree que pudo haber una relación clara entre las rutas de la sal y las del oro.

En Colombia hubo muchas salinas de interior, provenían de los manantiales salinos naturales. Por ejemplo en Antioquía las de Guaca y Noque, o las de “El Pueblo de la Sal”. A estas últimas el expedicionario Jorge Robledo lo llamo así “*porque se halló mucha infinidad de la manera de panes de azúcar, algo morena, hecha de fuentes saladas que ellos tenían*”, refiriéndose a los indígenas y a la sal de la zona en forma de panes de gran tamaño.

Las salinas de los indios maras:

Según la leyenda Inca, el jefe Yucay invocó al Dios Sol para castigar a los indios maras por no querer trabajar sus tierras. Una lluvia blanca cubrió la región, éste e el origen de la sal de Maras.

En la actualidad los indígenas siguen explotando la sal en las laderas de Nawincocho, a 3.000 metros de altura. Hay allí muchos pozos que parece fueron excavados en épocas preincaicas. De ellos obtienen una salmuera que se lleva a numerosas piscinas de evaporación dispuestas en bancales escalonados en la ladera de la montaña.

Hoy todavía la sal se transporta en recuas de burros hasta Cuzco, donde se le añade yodo y se vende al mercado. Las salinas son un atractivo turístico, con contrastes multicolores, por la vegetación y el color de las piscinas en diferentes grados de cristalización; también la vestimenta de los indígenas aporta este contraste y colorido.

Toda la cordillera de los Andes presenta puntos singulares relacionados con la sal, se extraiga o no, como por ejemplo el volcán “Nevado de los Ojos del Salado”, en la frontera entre Argentina y Chile. O el Salar Grande en la Provincia de Jujuy de Argentina, ya cerca de la frontera con Chile. Está situado en un valle, casi a 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

El Salar de Atacama es un lugar singular en la geografía y geología de la Tierra, tanto por su extensión como por ser uno de los entornos más secos del mundo, o bien por el contenido de sales diversas. Allí se encuentra el pueblo de Litio, donde se recupera la sal con este elemento que es clave en la nueva tecnología, por ejemplo en la de las baterías.

Las salinas de El Diamante pertenecieron al Reino de Chile, hoy están en el lado Argentino de la Cordillera de los Andes. En su día fueron explotadas por los indios chiquillanes o pehuanches .

En Argentina, se recupera la sal de salares interiores, desde la provincia de Jujuy al norte del país, a la pampa, ya al sur de Buenos Aires. Aparte de otros usos, eran los curtidos uno de los destinos principales de esa sal. En un principio, la sal llegaba a Buenos Aires por vía marítima, del exterior como muchas otras cosas que allí se necesitaban. Primero vino de las salinas marinas del Caribe, pero luego se tomó conciencia del valor de la sal de la pampa y hacia ella salían las caravanas de carretas a recogerla. Las Salinas Grandes de Hidalgo fueron conocidas por Domingo de Izarra ya en el año 1668, desde entonces hubo varias expediciones para extraer sal y transportarla hacia la ciudad portuaria.

En Asia se proporciona por primera vez la descripción documentada de forma escrita acerca de la extracción de sal, generalmente de minas de sal, así como de sus usos culinarios y de su conservación, por lo menos en los años 2000 a.C. en la zona de Zhongba (China central).

El uso de la sal como alimento comienza a estar perfectamente documentado en la época del emperador chino Huangdi y se remonta al 2670 a.C.

Durante el siglo III a.C. en la provincia de Sichuan hubo un hombre llamado Li Bing que fue administrador e ingeniero durante el periodo de los Reinos Combatientes. Li Bing fue capaz de elaborar un sistema de extracción de lodos salinos procedentes de pozos que llegaron a alcanzar hasta los 100 metros de profundidad. Estos lodos iban a parar, mediante sistemas de bombeo elaborados con bambúes, a lugares donde se hervían en ollas metálicas hasta lograr mediante evaporación y posterior precipitación unos cristales salinos.

Los textos encontrados en esa época mencionan el impuesto de la sal, gravado en cada una de las compras que realizaban las personas de aquella época. El primer texto que menciona estas prácticas impositivas sobre el comercio de la sal es el Guanzi. Estas prácticas generaron un monopolio de la sal que duró casi 300 años. Con las recaudaciones de la sal se pudo financiar gran parte de la Gran Muralla China.

La sal durante este periodo era considerada como un alimento de lujo y no era raro que en un banquete de la clase acomodada se ostentase la sal pura en recipientes especiales (posiblemente fuese la primera aparición de los antiguos saleros) sobre la parte central de las mesas de los comensales. Los mongoles empleaban la sal desde tiempos inmemoriales, poseían en su área innumerables lagos de gran salinidad lo que permitían abastecer sus ganados y a su gente con suficiente cantidad de sal; es tradicional por esta zona un té salado elaborado con rocas salinas molidas.

El empleo de las salsas de pescado fermentado gracias al uso de la sal se fue expandiendo desde China y se hizo muy popular en las diferentes cocinas de Asia; de esta forma se tiene en Tailandia el nam pla, en las Filipinas el bagoong y en Vietnam el Nu'ó'c cham, empleado en las celebraciones navideñas. Otras salsas similares en su elaboración y que se expandieron en esta zona asiática son la pasta de gambas, que es elaborada de forma similar a la salsa de pescado. Cuando los franceses llegaron a las tierras vietnamitas de la Cochinchina para colonizar sus tierras en el siglo XIX, al ver que los vietnamitas comían nu'ó'c cham llegaron a decir que comían pescado podrido, olvidando así el legado histórico del garo romano en las costas mediterráneas.

La cocina japonesa no utiliza demasiado la sal (denominada shio) debido a la dificultad de su extracción en esas latitudes. A pesar de ello se emplea en algunas preparaciones como en el tempura, así como en el yakitori. Además participa en la elaboración de algunos encurtidos tradicionales y su uso se ha combinado con el empleo del glutamato monosódico, extraído de algas. El shioyaki, una forma de cocinar el pescado, emplea una gran cantidad de sal. De esta forma el uso de la sal en Japón siempre ha sido satisfecho con la producción interior. El clima de Japón es muy húmedo y es por esta razón por la que la evaporación del agua marina se hacía con fuego.

La India posee depósitos de sal de roca en el Panyab; no obstante, la cocina india ha preferido el uso de la sal evaporada por el sol, denominada kartach, antes que por otros medios. Hoy en día es frecuente el empleo de una sal negra de tonalidades ligeramente sulfurosas que es característica de la región. Existen algunas zonas salinas tradicionales en la India, como por ejemplo el estado de Orissa. En unos lugares de este estado existen unos yacimientos de sal denominados Khalaris que producen una sal de gran calidad. Cuando los ingleses llegaron a la India, a la que convirtieron posteriormente en una colonia británica en el siglo XIX, se hicieron con el mercado de la sal procedente de Orissa, haciendo de su venta un monopolio británico. Pronto se convirtió la sal en un símbolo de poderío económico británico sobre la India hasta que en 1930 Gandhi hiciera la famosa protesta que se denominó la Marcha de la sal, reclamando la anulación de los impuestos sobre esta, y que conllevaría años después la caída del colonialismo británico en la India.

Como podemos observar la sal en la historia de la humanidad ha sido importantísima, se puede considerar el “oro blanco de la antigüedad”. Desde el Neolítico, hace 8000 años. En el Antiguo Egipto, hace 3000 años, que además de los usos culinarios ya se utilizaba para los ritos funerarios, para el desecado de momias. En el Imperio Romano, creando la Vía Salaria o los pagos con sal a los legionarios. En Europa, los celtas ya sacaban sal de las minas de Salzburgo. En la Edad Media, donde empezaron a crearse impuestos y rentas reales para la sal. En África fue la principal mercancía que mantuvo a flote el comercio del oro transahariano con el mundo occidental. Y en nuestros días el uso de la sal es insustituible en la alimentación pero sobre todo en la industria.

Muchos de los alimentos poseen una etimología que recuerdan a la sal como uno de los ingredientes base, ejemplos de ello son: las ensaladas, las salchichas (proveniente del latín *salsus*: “en sal”) y las salsas, el salmorejo o el salami.

Capítulo IV – clases de sal.

La procedencia del mineral (sal gema o sal marina), su tratamiento posterior y el proceso dan lugar a un variado abanico de sales. Los distintos tipos de sal se distinguen entre sí por factores como el sabor, la granulometría (tamaño del grano), el color, la composición o la solubilidad.

- Sal Marina, hoy en día, hay una gran variedad de sales aptas para el consumo humano. Sin embargo, la sal marina, de grano fino o grueso, es la más usada.
- Sal Maldon, procede de las salinas del condado de Essex (Inglaterra) y destaca por su gran pureza y su fuerte sabor salado. Suele formar cristales en forma de escama de tamaño medio. Adecuada para aderezar carnes, pescados y verduras a la brasa.
- Sal de Guérande, procede de la Bretaña francesa. Esta sal marina tiene cristales de tamaño mediano. Es muy rica en oligoelementos y de color gris.
- Sal Negra, es una sal originaria del norte de la India, compuesta por carbón vegetal activo y cloruro sódico. Sal poco refinada, con sabor singular, muy apreciada por grandes chefs.
- Flor de Sal, apreciada por su pureza. Se obtiene de la primera capa de cristales de cloruro sódico que se forma en la superficie del agua cuando ésta empieza a evaporarse. Su textura es ligeramente húmeda y de color grisáceo.
- Sal Rosa del Himalaya, se extrae de depósitos fósiles del Himalaya y destaca por un característico color rosado. Sal de grano grueso y bastante dura, con un fino gusto salado.
- Sales Aromatizadas, La variedad de combinaciones de sal marina con otros condimentos (apio, sésamo, ajo, cebolla, etc.) es amplia.
- Sal Glutamato Monosódico, Sal sódica del ácido glutámico (un aminoácido). Es insípida por sí sola, sin embargo, potencia el sabor de otros elementos. Se usa en

la cocina oriental y puede provocar reacciones alérgicas.

- Sal Ahumada, sal con fuerte sabor y olor a humo. Se emplea sobre todo en la elaboración casera de carnes, verdura o pescados ahumados.

También hay otras clases de sal:

- Sal Ácida. La que tiene exceso de ácido y goza de la propiedad de enrojecer la tintura de tornasol.
- Sal Aeralus. Nombre dado en Estados Unidos a una mezcla de crémor tártaro (ó ácido tartárico), carbonato sódico y sal común. Es una de las mezclas llamadas de panificación, empleadas en la preparación del pan sin levadura.
- Sal Amarga. Es el sulfato magnésico.
- Sal Amoniacal Nitrosa. Es el carbonato de amoniacó.
- Sal Amoniacal Vitriólica. Es el sulfato de amoniacó.
- Sal Amoniacó. Es el cloruro amónico.
- Sal Arsenical deMacques. Es el arseniato de potasa.
- Sal Básica. Es la que tiene exceso de base y goza de la propiedad de enverdecer el jarabe de violeta y de volver azul la tintura de tornasol.
- Sal Catártica. Es el sulfato de magnésio.
- Sal catártica amaga. Sal amarga.
- Sal de acederas. Es el oxalato potásico ácido.
- Sal de ajénjos. Nombre que se daba al carbonato potásico extraído de las cenizas del ajénjo.
- Sal de Alembroth. Llámese también “*sal de la sabiduría*”. Compuesto de cloruro mercúrico y cloruro amónico.
- Sal de Ámbar. Nombre anticuado del ácido succínico.

- Sal de antimonio. Compuesto de fluoruro de antimonio y sulfato amónico empleado como mordiente.
- Sal de barrillas. Es el carbonato sódico.
- Sal de Calatayud. Es el sulfato magnésico.
- Sal de Carlsbad. Sal natural de Carlsbad, que contiene principalmente bicarbonato sódico (35,95%), sulfato sódico (42,03%) y cloruro sódico (18,16%), además de pequeñas cantidades de bicarbonato lítico, sulfato potásico, fluoruro sódico, borato sódico, sílice y óxido férrico.
- Sal de carnalita. Sal de los bancales de Stassturt, que contiene (65%) de carnalita pura, (20 a 25%) de cloruro sódico, (15 a 20%) de kieserita y (4%) de taquidrita y otras sales.
- Sal de cocina. Es el cloruro sódico ó sal común.
- Sal de cólcotar. Sulfato de hierro neutro.
- Sal de compás. Sal gema.
- Sal de conservas. Nombre dado al sulfito sódico ácido.
- Sal de cuerno de ciervo. Es el carbonato amónico comercial.
- Sal de Derosne. Nombre que primitivamente se dio a la narcotina.
- Sal de duobus. Es el sulfato potásico.
- Sal de Egra. Sulfato de magnesia.
- Sal de Epsom. Es el sulfato magnésico cristalizado.
- Sal de estaño. Es el cloruro estañoso.
- Sal de Figuer. Es el cloruro áurico sódico.
- Sal de Fordos y Gélis. Es el tiosulfato sódico acuoso, que se uso en fotografía con este nombre.

- Sal de fósforo. Es el fosfato sódico amónico.
- Sal de Glauber. Es el sulfato sódico.
- Sal de Glazier. Es el sulfato potásico.
- Sal de Gmelin. Es el ferricianuro potásico.
- Sal de Gozzi. Es el cloruro áurico sódico oficial.
- Sal de Grégory. Clorhidrato doble de morfina y codeína o mezcla de los dos clorhidratos.
- Sal de Inglaterra. Es el sulfato magnésico.
- Sal de Júpiter. Cloruro de estaño.
- Sal de Labouré. Nombre dado al yoduro mercuríco potásico.
- Sal de la Higuera. Es el sulfato magnésico.
- Sal de la Rochela. Es el tartrato sódico potásico.
- Sal de Lemery. Es el sulfato potásico.
- Sal de limones. Nombre dado a veces al oxalato potásico ácido.
- Sal de filósofos. Nombre que daban los alquimistas al mercurio.
- Sal de Madrid. Nombre que se ha dado en España la sulfato magnésico.
- Sal de meniantes. Es el bioxalato de potasio.
- Sal de Mohr. Es el sulfato ferroso amónico.
- Sal de oro. Es el cloruro áurico sódico oficial.
- Sal de perla. Es el acetato de cal.
- Sal de Pink. Sal doble de cloruro estánnico y cloruro amónico, empleado en tintorería.

- Sal de roca. Es cloruro sódico.
- Sal de Saturno. Es el acetato de plomo.
- Sal de Schlippe. Es el sulfoantimoniato sódico.
- Sal de Sedlitz. Es el sulfato magnésico.
- Sal de Seignette. Es el tartrato sódico potásico, que se llama sal de Seignette por haber sido descubierto por el farmacéutico Seignette, de la Rochela, en 1672.
- Sal de sosa. Es el carbonato sódico.
- Sal de Tartaria. Nombre que se daba antiguamente al hidrocloreto de amoníaco por ser únicamente de Tartaria de donde se extraía esta sal.
- Sal de tártaro. Es el carbonato pótasico.
- Sal de trébol acuático. Es el bioxalato de potasio.
- Sal de Vichy. Nombre que se da alguna vez al bicarbonato de sosa.
- Sal de vinagre. Sulfato de potasa cristalizado e impregnado de ácido acético.
- Sal de vitriolo. Es el sulfato de zinc.
- Sal digestiva de Silvio. es el cloruro potásico.
- Sal fijadora. Es el tiosulfato sódico, ordinariamente llamado hiposulfito sódico, empleado en fotografía.
- Sal fusible. Es el fosfato sódico amónico.
- Sal infernal. Es el nitrato de plata.
- Sal inglesa. Es el sulfato magnésico.
- Sal lixivial de la sangre. Es el ferrocianuro potásico o prusiato amarillo de potasio.
- Sal lixivial roja de la sangre. Es el ferricianuro potásico o prusiato rojo de potasio.
- Sal marina. Es el cloruro sódico o sal común.

- Sal marina arcillosa. Es el cloruro de aluminio.
- Sal marina barítica. Cloruro de bario.
- Sal marina calcárea. Cloruro de calcio.
- Sal marina magnésica. Cloruro de magnesio.
- Sal Martis. Es el sulfato ferroso.
- Sal microcósmica. Es el fosfato sódico amónico.
- Sal neutra. Aquella que no predominan el ácido ni la base.
- Sal nitro. Sinónimo de nitrato potásico.
- Sal para soldar. Mezcla de dos partes de cloruro de zinc ordinario y una parte de sal de amoníaco.
- Sal parisiense. Es el sulfato potásico.
- Sal perlada. Es el fosfato sódico.
- Sal piedra. Nombre que se da, a veces , a la sal común sólida, llamada también sal gema.
- Sal sedativa de Homberg. Es el ácido bórico.
- Sal sulfurosa de Sthal. Sulfato de potasa.
- Sal vegetal. Nombre que se dio al tartrato potásico.
- Sal volátil de cuerno de ciervo. Nombre anticuado que se dio al carbonato amónico.
- Sal volátil de Inglaterra. Es el sesquicarbonato amónico.
- Sal volátil de succino. Es el ácido succínico ordinario.

Capítulo V – Salinas y minas de sal en España.

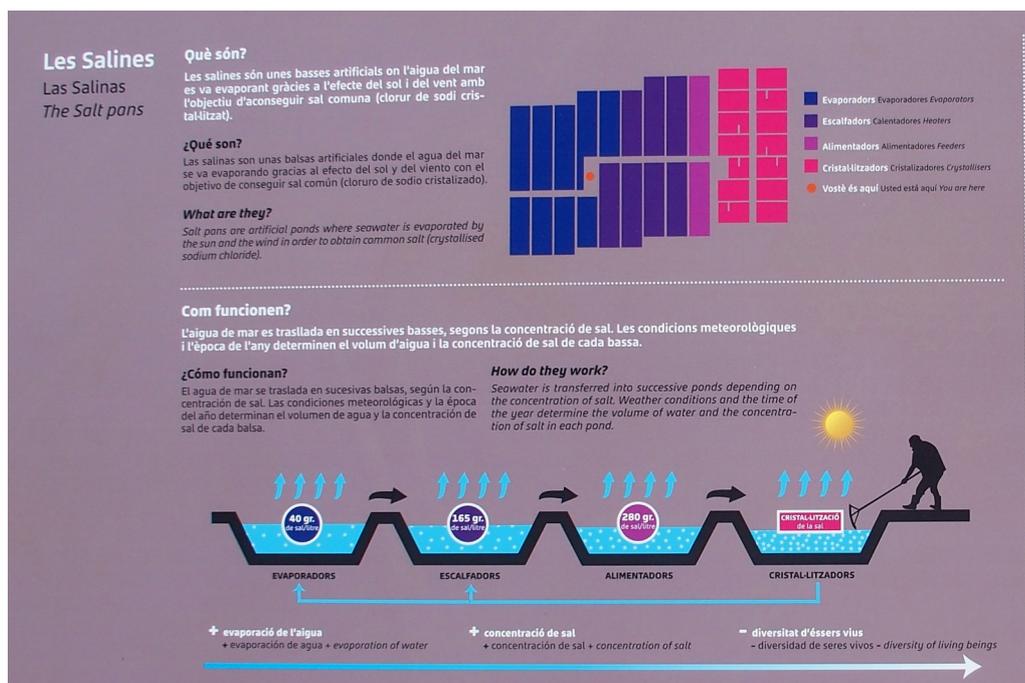
Los humanos ya debieron de tener unos aprovisionamientos de sal desde el Neolítico, cuando comenzaron los asentamientos y la agricultura. La recogida de sal se realizaba probablemente en el litoral donde las mareas depositaban agua sobre las rocas. El sol evaporaba el agua y dejaba precipitaciones de sal. También pudieron recogerla en los ríos salobres construyendo pequeñas salinas o simplemente escarbando en el subsuelo donde se encontraba la sal.

Poco a poco se irían construyendo salinas cada vez más grandes según las necesidades del momento. En el subsuelo pasaría lo mismo, realizado catas más grandes hasta convertirse en minas.

Tanto la construcción de las salinas como la excavación en las minas, requiere de unas técnicas que a través del tiempo se irían aprendiendo.

El trabajo en las salinas reunía un conjunto de técnicas y laboreos que tenían por objeto la obtención de una buena cosecha.

El trabajo en las minas reunía otro conjunto de técnicas de perforación, extracción, y apuntalamiento de las galerías para evitar su hundimiento, para sacar la sal necesaria.



Las principales salinas de litoral que hay en España son:

- Las salinas de Fuencaliente, en la isla de la Palma (Canarias). Emplazadas desde 1965 sobre las lavas del volcán Teneguía, tienen un contraste cromático muy intenso, las blancas montañas de sal con las paredes de separación hechas con la negra piedra volcánica. Es además un sitio declarado de interés científico por su avifauna (chorlitejos y vuelvepedras en invierno).
- Las salinas d'Es Trenc, en Campos (Mallorca). El Migjorn (sur) es la zona salinera por excelencia de Mallorca. Estas salinas están situadas en una área natural de especial interés integrada en la Red Natura 2000 y convertida en hervidero de vida alada; en invierno prima el colorido de tarros blancos y ánades reales entre bandadas de cormoranes. Estas salinas fueron las pioneras en España a la hora de combinar la exquisita flor de sal con diferentes ingredientes.
- Las salinas del Bufadero, Arucas (Gran Canaria). Los aborígenes canarios se aprovisionaban de sal en cocederos aledaños al Atlántico, usándola después como conservante de carnes y pescados. Las salinas del Arucas son el único ejemplo en España de salina en piedra volcánica. Como industria en funcionamiento se remonta al siglo XVII (actualmente la actividad está suspendida a la espera de un acuerdo entre Ayuntamiento y propietarios). El escenario se articula en charcos de captación (cocederos inundados en pleamar) y, en la parte superior (elevada el agua por motobombas), maretas cristalizadoras, circulares y con fondo de barro que absorben fácilmente la humedad.
- Las salinas de San Pedro del Pinatar,(Murcia). En apenas seis kilómetros de litoral, los viajeros acuden al conjuro de un amplio espectro de hábitats declarados zona Zepa (protección de aves), donde tienen cabida salinas, dunas, playas, saladares y pinedas. Además de flamencos, proliferan aves nidificantes, como charranes, avocetas y cigüeñuelas.
- Las salinas de Santa Pola,(Alicante). Estas salinas están declaradas parque natural y cuentan con un centro de información en el molino salinero de las antiguas salinas de Múrtulas. Todo es maravilloso en esta área de descanso de la torre de Tamarit. Frente a las balsas preconcentradoras y concentradoras viven

flamencos, además de avocetas, cigüeñuelas, somormujos y garzas imperiales.



- Las salinas de Ibiza, Sant Josep de Sa Talaia. De entrada, las cristaleras del aeropuerto de Ibiza invitan a quedarse absorto con las montañas de sal de la isla Pitiusa. En este parque natural de las Salinas de Ibiza y Formentera, las charcas levantadas artesanalmente conviven con la avifauna dentro de una calidad paisajística elevada. Sus 400 hectáreas son zona de descanso entre África y Europa, tanto la migración de febrero y marzo como en la de septiembre y octubre. Pocos saben que las playas de Ses Salines y Es Cavallet se salvaron de la especulación por su función salinera.
- Parque natural de las Lagunas de La Mata y Torrevieja, en Torrevieja (Alicante). El 52% del término municipal torrevejense se compone de dos lagunas salineras. La Mata, de coloraciones verdosas o azulencas, alberga el centro de interpretación del parque. La laguna de Torrevieja, también conocida como la laguna Rosa, revienta de coloraciones debido al crustáceo *artemia salina*, que se alimenta de un alga rosácea responsable última del color de los flamencos. El tono rosa es tanto más intenso cuanto mayor salitrosidad acumulen las aguas. La laguna se nutre del agua precalentada de la laguna de La Mata y del salmueroducto de El Pinoso (del cual hablaremos más adelante), situado a 52 kilómetros de distancia.

- Las salinas del Cabo de Gata, (Almería). Los estanques de estas salinas, situados en paralelo a la línea de costa, son de origen fenicio. Hoy en día se recogen cada año unas 40.000 toneladas de sal. El valor faunístico que propicia el proceso salinero es incalculable. Se observan un centenar de especies de aves, la mayoría limícolas. Las más vistosas del elenco son los flamencos, pero también contamos con avocetas y cigüeñuelas que aprovechan la progresiva decantación de los posos salinos par encontrar alimento.

- Las salinas de la Trinidad, San Carles de la Ràpita, (Tarragona). La barra del Trabucador, en el parque natural del Delta del Ebro, es una lengua de seis kilómetros donde la huella humana es tangible en los postes de la línea eléctrica que alimentaba las salinas de la Trinidad. En las cuadrículas de las salinas es habitual la presencia de bandadas de flamencos, así como de gaviotas Audouin, que encuentran en esta punta de la Banya su principal centro reproductor mundial.



- Las salinas Biomaris, Isla Cristina (Huelva). Estas salinas se nutren del caño La Tuta del paraje natural Marismas de Isla Cristina. Del pequeño embalse pasa el agua a los calentadores o periquitos, y de ahí a las balsas cristalizadoras. La flor de sal, la primera que se forma, es el imán de su tienda, pero hay más curiosidades, como la sal líquida, escamas, los desodorantes de alumbre o las lámparas de sal.

Como podemos observar, las salinas de litoral cumplen dos funciones: la de extracción de la sal, y la de ser espacios naturales, la mayoría protegidos, para el descanso, la alimentación y la nidificación de aves. Sin estos espacios naturales, la mayoría de aves migratorias se enfrentarían a un gran problema, ya que la mayoría de humedales de la península han sido desecados.

Salinas de interior en España:

Hay muchísimas pequeñas salinas en el interior peninsular, la mayoría de ellas ya no son explotadas, pero hay muchos nombres de pueblos, cuyo topónimo les delata, como por ejemplo son: *Peralta de la sal, Salinas de Hoz, Salinas de Trillo, Gerri de la Sal, Poza de la Sal, Salinas de jaca, Salinas de Sin, etc.* En otras las delata el lugar geográfico, como son: *Barranco de las Salinas, Barranco del agua salada, La salada, Camino de la sal, Fuente salada, etc.*

Se han llegado a contabilizar hasta más de 250 las salinas de interior que llegaron a estar en explotación en la Península Ibérica, aunque, hoy en día, son muy pocas las que siguen funcionando. El origen de las mismas se debe al llamado *Mar de Thetys*, que hace más de 200 millones de años, durante la era *Mesozoica*, en el *Triásico Superior*, llegó a cubrir una buena parte de la Península; dados los procesos cíclicos de evaporación y reinundación que dicho mar iba teniendo, fueron formándose unas gruesas capas de sal sobre el suelo, que los *movimientos tectónicos* se encargarían de fragmentar posteriormente e ir cubriendo de un suelo más joven. Las sucesivas *capas freáticas* por debajo de las sales, se ocuparon de hacer el resto, al fracturar y proceder a la disolución de las sales dando lugar a la aparición de manantiales naturales de *salmuera*.

Muchas de estas salinas se hallan en las depresiones de los grandes ríos, del Ebro, Tajo, Guadalquivir, Guadiana o el Júcar.

En su conjunto, las construcciones de una salina llegan a constituir unos complejos preindustriales de sumo interés, que en muchos casos fueron evolucionando con el paso de los tiempos y de la experiencia adquirida. Una explotación salinera consta de : Manantial o de un pozo con noria o bomba, canalizaciones para el agua, concentradores, eras evaporadoras, cristalizadores, caminos interiores, almacenes, etc.

No obstante, sí puede afirmarse que las salinas constituyen un magnífico ejemplo de paisaje cultural, en la medida de que en ellas interactúan el hombre y la naturaleza de manera sostenible. El hombre aprovecha el recurso natural, la sal, mediante tecnología de bajo impacto y con el uso de energías renovables. Por otro lado, la explotación de sal permite la presencia de un ambiente salino que es raro en el interior. Este ambiente hace que aparezcan especies de flora y fauna halófilas muy raras y frágiles, más habituales en marismas costeras que en la meseta central. Este tipo de paisaje cultural se puede definir como el "*paisaje de la sal*".

Algunas de estas pequeñas salinas se han puesto en valor, como por ejemplo las Salinas de Añana, a final de los años noventa del siglo XX, el pueblo de Salinas de Añana veía agonizar unas salinas que vio nacer once siglos antes. A pesar de haber sido protegidas como Bien de Interés Cultural, con categoría de monumento, ya en el año 1984. Cinco mil eras de evaporación que cubrían unas 12 hectáreas del llamado Valle Salado, construidas sobre pilares para salvar los desniveles del terreno, habían colapsado o amenazaban con hacerlo. Poco podían hacer los escasos 200 habitantes del núcleo de Salinas de Añana. La escasa rentabilidad de la salina eliminó una de las principales actividades del pueblo y la cercanía de la capital regional, Victoria, no hizo sino acelerar el proceso de despoblación. A esto había que añadir la compleja situación de la propiedad que presentaban entonces las salinas: hasta 80 salineros, que actuaban por su cuenta. En el año 2000, sin embargo, desde la Diputación Foral de Álava se propuso la redacción de un Plan Director, que habría de recuperar el monumento. Con un presupuesto de 20 millones de euros y una duración de 20 años, es un plan de recuperación ambicioso en el que tienen cabida actividades como la producción de sal, la obtención de energía solar, las visitas turísticas e incluso la celebración de espectáculos al aire libre. Algunas de esas actividades están teniendo lugar con gran éxito.

Poza de la Sal, también en el norte de España, se encuentra entre el páramo de Masa y la llanura de La Bureba. A pesar de su pequeño tamaño y su escasa población, menos de 200 habitantes, Poza de la Sal alberga numerosos monumentos históricos como iglesias, un castillo, casas nobles, que motivó su protección integrada como Bien de Interés Cultural con categoría de Sitio Histórico en 2001.

Además de los ejemplos mencionados anteriormente, existen otras salinas en España en las que se están realizando trabajos de recuperación y puesta en valor. En algunos casos la puesta en valor consiste en la creación de un museo más o menos relacionado con el lugar y su tradición salinera, como es el caso del Museo Municipal de Salinas de Manzano (Castilla-La Mancha) o la rehabilitación del enorme alfolí de las Salinas de Gerri de la Sal (Cataluña) como centro cultural. En otro municipio se ha creado un centro temático de mayor envergadura, como es el Parc Cultural de la Sal de Cardona (Cataluña), que incluye una visita a la mina, también conocida como Muntanya de la Sal. En otras han creado algún tipo de equipamiento interpretativo, como es el centro de visitantes del parque Regional de Ajauque y Rambla Salada (Murcia), o una senda interpretativa por la salina, como la de Salí de Cambrils (Cataluña). Finalmente hay casos en los que prima la visión lúdica, como los baños de agua salada que se pueden disfrutar en las Salinas de Minglanilla (Castilla-La Mancha), o en el Salinar de Lo Roldan, en Naval (Aragón). En este último caso se han colocado además paneles interpretativos, está prevista la creación de un museo en el alfolí principal y hay una senda de 1 km de longitud que une ambos lugares. Y, no menos importante, esta salina está en producción.

Existe una Asociación de amigos de las Salinas de Interior una entidad sin ánimo de lucro, privada e independiente, que se dedica a la investigación, recuperación, puesta en valor y difusión del patrimonio natural y cultural de salinas y del paisaje de la sal. La asociación nació en 2002 en Sigüenza (Guadalajara) y cuenta entre sus miembros con profesionales de la arquitectura, diseño gráfico, ecología, sociología, historia, ingeniería... y de procedencia internacional (España, Francia, Holanda, Suiza, Portugal, EEUU,). Entre los servicios que ofrece la asociación están la organización de eventos relacionados con sus fines : cursos, conferencias, seminarios de tipo técnico o general; exposiciones, puestos en ferias y concursos relacionados con salinas. Ofrece también asistencia técnica en materia de uso público, turismo y planificación; así como propuestas de desarrollo local de zonas salineras. Entre los proyectos de investigación que está llevando a cabo la

asociación, está el inventario de las salinas de España, de momento sin financiación externa.

Las principales salinas de interior, también llamadas “*salinas de manantial*” o “*salinas continentales*” son:

- Las salinas de Las Lagunas de Villafáfila (Zamora). En medio de la ancha estepa de Castilla y rodeada de campos de cultivos, se encuentran estas lagunas con agua salada, que sirven de hábitat natural para que pasen el invierno varias especies de aves migratorias y esteparias (avutardas, cigüeñas, patos, etc). Las lagunas de Villafáfila conforman un humedal incluido en la Red Natura 2000, como zona de especial interés para las aves. Este insólito paisaje de Tierra de Campos con un suave relieve, que incluye varias salinas y un importante complejo lagunar. El comercio de la sal en Villafáfila se hacía libremente por los reinos de Castilla y León a mediados del siglo XIII, y tenía un carácter marcadamente local. En los años que siguieron al reinado de Alfonso X, debido a los conflictos entre arrendadores o entre poseedores de salinas, se produjeron insuficiencias y carestías de sal, por lo que se acabó por establecer unas jurisdicciones territoriales por cada salina, dentro de las cuales sólo se vendía la sal de la salina correspondiente. En 1338, por el ordenamiento de Alfonso XI, se suprimen estos límites y se liberó la circulación hacia el mercado consumidor.
- La Montaña de sal de Cardona (Cataluña). La Montaña de Sal forma un cerro situado al pie de la *sierra de la Garrigues* y a la derecha del *río Cardener*. Al sur del núcleo urbano de Cardona. El cerro es drenado por el torrente Salado que discurre hacia el valle Salino donde confluye con el Cardener en *La Coromina*. Se trata de relieves bajos pero con una geomorfología muy singular con profundas incisiones fruto de la peculiar forma de erosión ligada a los procesos de disolución de las sales. Esta montaña de sal es un diapíro. Un diapíro esta constituido por unas estructuras geológicas intrusivas, formadas por masas de evaporitas, sales, anhídrita y yeso, que, procedentes de niveles estratigráficos muy plásticos, sobre todo el de Keuper, sometidos a gran presión, ascienden por las capas sedimentarias de la corteza terrestre, atravesándolas y deformándolas, en un lento proceso medible en millones de años que se conoce como diapirismo. Adquieren

forma de cilindro, seta o gota y suelen ser de gran tamaño, de cientos de metros a 3 km de diámetro en sección horizontal, que crece cada año ocupando una depresión del terreno con forma de elipse alargada con una extensión de terreno de 1.800 m. de longitud por 600 m. de ancho y una superficie de 100 ha, con unas características que la han hecho merecedora de ser incluida dentro del Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña.

- Las minas de sal de Remolinos (Zaragoza). El pueblo de Remolinos está situado cerca del río Ebro, en su orilla izquierda, a unos 35 km al NO de la ciudad de Zaragoza, y es conocido desde hace muchos años por sus minas de sal. Los yacimientos salinos están incluidos en un área de terrenos correspondientes al Mioceno lacustre que ocupa la orilla izquierda del Ebro, en una franja que se extiende desde unos 3 km al norte de Remolinos hasta Torres de Berrellén. La presencia de los materiales salinos ha influido en la geomorfología posterior, dando lugar al domo situado en la zona de las minas y a otros accidentes menores.

Desde la carretera que va de Alagón a Remolinos se ven las entradas a la antigua mina “El Balcón”, en el talud cortado por el Ebro, y un gran hueco, que precisamente da nombre a la mina, excavado en la capa de sal. También desde la carretera se ven las instalaciones, molinos, balsas de evaporación, etc, de “Ibérica de Sales”, la empresa que actualmente explota las minas de la zona.

Las capas de sal no se disponen en una posición totalmente horizontal, sino que, comparando la altura a la que están las capas en la mina “La Real” y la que ocupan las minas del barranco de las Salinas, se puede observar un buzamiento en torno a un 4%, en dirección perpendicular al cortado producido por el Ebro.

Unas 15.000 toneladas de sal salen cada día de la mina “María del Carmen” de Remolinos, una de las más importantes de España, que no dan abasto ante la gran demanda de mineral que reciben de las comunidades españolas y de distintos países europeos para combatir el hielo y la nieve.

Las minas de sal de Remolinos fueron probablemente explotadas ya

en época romana, o incluso anteriormente, aunque los datos de esa época son muy escasos, no apareciendo citadas en las obras clásicas de Plinio o Estrabón, Sí aparece ya, en cambio, una mención a la sal de Zaragoza en las obras del geógrafo musulmán Al-Razi.

- La Mina de sal de Súrria (Barcelona). Es una mina de sal donde se extrae sal potásica o silvinita. Además es la primera mina en nuestro país dirigida por mujeres. A más de 900 m de profundidad decenas de mineros trabajan en turnos las 24 horas del día para sacar toneladas de sal de esta mina. Se extrae sal y potasa, la potasa se usa para fertilizantes y la sal para el deshielo de las carreteras.
- Las salinas de Imón y La Olmeda (Guadalajara). Ya en periodos prehistóricos, en la Edad del Bronce, parece que hubo recuperación de sal en este enclave geográfico los arevacos se establecieron aquí en los siglos VI y VII a.C. y se les considera un pueblo con actividades artesanales y estructura social evolucionadas. Pero fue en la época romana cuando se localizaron los asentamientos humanos más estables, en parte relacionados con la extracción de la sal, alguno de los cuales ha dejado una información visible el más importante a esos efectos fue la actual Medinaceli, antigua Oscilis, ya en la provincia de Soria lindando con la de Guadalajara, punto intermedio de la calzada romana que unía Caesar Augusta (Zaragoza), con Emerita Augusta (Mérida). En Medinaceli se conserva un arco romano y hay todavía en explotación unas pequeñas salinas.
- Poza de la sal y salinas de Añana. Fueron dos explotaciones paralelas en desarrollo de su aprovechamiento comercial que tuvieron gran importancia en la segunda mitad de la Edad Media y principios de la Edad Moderna, aunque su máximo de producción lo alcanzaron el el siglo XIX, cuando cada una de ellas podía llegar a suministrar unas 6.000 t/a. Poza de la Sal se encuentra en la comarca de la Bureba, al norte de Burgos. Añana está algo más al norte en la provincia de Álava. Ambas salinas se ubican en un estrecho valle. Se tienen datos de la presencia de los romanos en esta zona, se sabe que cruzaron el desfiladero de Pancorbo en el año 218 a.C.; se encuentran restos arqueológicos en ambas zonas y previsiblemente explotaron la sal que ya desde el siglo I llevarían a Clunia,

la capital administrativa de uno de esos “Convento Jurídico” que los romanos establecieron como ordenación del territorio, cuyas ruinas, en la actual provincia de Burgos, muestran la importancia que debió tener esta ciudad.

Ya en la Edad Media, en los vaivenes primeros de la Reconquista, en el siglo IX, el rey Alfonso I lleva las gentes de las zonas más llanas hacia la montaña, para dejar una tierra de nadie entre los musulmanes y cristianos, lo que debió paralizar las salinas de Poza de la Sal, aunque quizás no las de Añana. A partir de finales del siglo IX se produce una recuperación de la explotación de las salinas, es la época en la cual los monasterios y los señores feudales obtienen de la sal rentas importantes. A este respecto hay que señalar que en Salinas de Añana hay un monasterio en lo alto del valle, y en Poza de la Sal los restos de un castillo sobre una roca escarpada. Los Reyes católicos impulsaron la explotación de ambas salinas, y como resultado de ello parece que las dos villas tuvieron un impulso importante. En el reinado de Felipe II, en Poza se instaló una Oficina de Administración de las Salinas, que controlaba estas y las de Oñana, Buradón al sur de esta, Herrera en La Rioja, y Salinas de Rosío en Burgos. El transporte de la sal hacia los centros de consumo se mejoró gracias a la consolidación de instituciones conexas a él, como eran el Gremio de Arrieros y la Cabaña Real de Carreteros.

La finalización de la producción en Poza de la Sal se produjo hacia el año 1965, sus instalaciones productoras se degradaron en pocos años, hoy sólo se ven unos restos de eras. La explotación de las Salinas de Añana se mantuvo hasta el final del siglo XX, cuando había unas 150 eras productivas, luego continuó de manera simbólica con un par de eras activas hasta el año 2003. Al poco se inició el proceso de recuperación del centro cultural e histórico de “Salinas de Añana, Gesaltza-Añana”.

Por lo que respecta al desarrollo de minería de sal gema o sal de roca (halita) las áreas de actividad se centran en las CC.AA. Aragón, Cantabria, Cataluña, Navarra y Valencia. El sector abarca tanto el laboreo subterráneo convencional, por cámaras y pilares, con extracción de mineral y tratamiento en planta mineralúrgica, como técnicas de

minería por disolución “in situ” de depósitos subterráneos, mediante perforación de sondeos, introducción de agua dulce a presión y extracción de salmuera concentrada. Las características geológicas y especificaciones del consumo influyen sobre la elección de unos u otros métodos de explotación.

En España existen unas 46 explotaciones de sal de forma activa o intermitente, repartidas de la siguiente forma: Sal marina 46%, sal de manantial 41% y sal gema 13%.

Las principales empresas productoras son:

Solvay s.l., cuyas operaciones de minería por disolución subterránea mediante sondeos se centran en el área diapírica triásica de Polanco (Cantabria); producción anual en torno a 1,8 Mt.

Unión Salinera de España S.A., filial de *Salins du Midi et de L'Est*, dispone de salinas marinas en explotación en diversas localidades costeras: Cabo de Gata (Almería), Puerto de Sta. María (Cádiz) y Torrevieja-La Mata (Alicante). En esta última, el rendimiento del proceso de evaporación de agua de mar se ve considerablemente mejorado por incorporación por tubería de salmuera concentrada desde Pinoso (Alicante), distante 45 km.

Iberpotash S.A., obtiene la sal común como producto de la explotación subterránea de minas de sales potásicas y sal gema en Sallent, provincia de Barcelona. Su producción de sal es del orden de las 300 kt/año.

Ibérica de Sales S.A., extrae la sal gema en la mina *M^a del Carmen* por minería subterránea y método de cámaras y pilares, situada en la localidad de Remolinos (Zaragoza); su producción en torno a 300 kt/año.

Energía e Industrias Aragonesas S.A., obtiene la sal marina de las salinas *Bacuta Norte y Catavia* (Punta Umbría, Huelva), con una producción en torno a 110 kt/año.

Salinera Española S.A., explota salinas marinas en Baleares y San Pedro del Pinatar (Murcia); capacidad de producción total de las instalaciones de unas 120 kt/año.

Sal dosa S.A., beneficia depósitos de sal gema en Beriaín (Navarra). Produce alrededor de 100 kt/año.

Salinera de Cardona S.L., realiza el aprovechamiento de sal gema en Cardona (Barcelona), con una producción de unas 90 kt/año.

Jumsal S.A., explota sal gema por disolución a través de sondeos emplazados sobre el diapiro triásico de Salero de la Rosa, en Jumilla (Murcia); cuenta con una planta industrial de evaporación al vacío y con instalaciones de salinas de evaporación solar. Su producción es de 45 kt/año de sal de grado de alimentación.

Sales de Monzón S.A., explota depósitos profundos de sal gema mediante disolución a través de sondeos, en Monzon (Huesca). Se aplica preconcentración de la salmuera extraída en balsas de evaporación solar, seguida de tratamiento en planta industrial de evaporación al vacío. La producción de salmuera y sal de grado químico es de algo más de 17,5 kt/año.

En las provincias de Álava, Albacete, Alicante, Burgos, Córdoba, Cuenca, Huesca, Jaén, Murcia y Navarra existen explotaciones de sal de manantial con producciones anuales que oscilan entre algunas decenas y algunos millares de toneladas; el destino generalizado de la sal es el sector alimentario.

Como materia prima la sal es de uso universal; sus reservas se estiman como inagotables ya que su mayor reservorio natural es el agua de mares y océanos. Su obtención como producto comercial supone costes relativamente bajos, por la posibilidad de producción industrial aprovechando fuentes energéticas naturales como el calor solar y la cinética del aire.

El 97% del agua existente en la tierra, es agua salada. Solo el 2,24% es agua dulce, pero está congelada en los casquetes polares y glaciares o son subterráneas. El agua que consumimos, de los ríos, los lagos y los acuíferos de poca profundidad, representa solamente el 0,26% del total. Razón de más para ser responsables con su consumo.

Si toda la sal del mar se extendiera sobre la tierra seca, formaría una capa de más de 150 metros de espesor.

Capítulo VI – Propiedades terapéuticas de la sal.

La sal es un compuesto químico derivado de la asociación atómica del sodio y el cloro para producir cloruro sódico (ClNa). Ambos elementos minerales resultan imprescindibles para el desarrollo y correcto funcionamiento del organismo. El sodio es un catión extracelular que regula el volumen de fluidos, el pH y la osmolaridad. El organismo humano adulto contiene alrededor de 100 gramos de sodio, estando el 70% localizado en los fluidos extracelulares y el 30% distribuido entre el esqueleto y otros tejidos. Sus pérdidas obligatorias, si no existe sudoración excesiva, oscilan entre 40 y 185 mg/día, siendo el aporte normal externo en torno a 500-1600 mg diarios. El aporte natural de sodio procede tanto de la hoy conocida sal común como del marisco, los lácteos y la mantequilla. Por su parte, el cloro es un anión extracelular que regula el buffer, el jugo gástrico y permite el equilibrio ácido-base. Un adulto normal posee alrededor de 30 mEq de cloro por kilo de peso corporal. Es un mineral ampliamente representado en la naturaleza, por lo que existen pocas probabilidades de deficiencia en una persona sana. El aporte externo medio ronda los 750-2000 mg diarios que pueden proceder tanto de la conocida sal de mesa, como del marisco, la leche, la carne, los huevos y el pescado.

La sal proporciona energía a los músculos para poder desarrollar todas las actividades del cuerpo en forma adecuada. Estimula la circulación sanguínea, la respiratoria, los centros nerviosos, los riñones y las vías urinarias. Ayuda a eliminar los ácidos tóxicos como el ácido láctico y el ácido úrico. Disminuye la acidez gástrica. Transmineralización y enriquecimiento de calcio, magnesio, flúor, etc. A través del flúor fortifica los huesos y los dientes. Tiene gran efecto bactericida y antibiótico. Produce un gran equilibrio electrolítico. Estimula notablemente la cura de las heridas, alivia la psoriasis, los procesos menstruales y el bocio. Combate el colesterol, la senilidad, los cálculos biliares. La yodación de la sal permite a largo plazo la síntesis adecuada de la hormona materna, a fin de prevenir una disfunción tiroidea durante el embarazo, y proteger al feto de carencias de yodo que afecten su desarrollo. Aporta sabor y facilita el consumo de otros alimentos más insípidos y permite introducir en la dieta una multitud de alimentos variados.

De las abundantes citas referidas al uso medicinal de la sal se deduce que era utilizada para la curación de las mordeduras y picaduras de animales venenosos, para hacer desaparecer las verrugas, abscesos, las quemaduras, para combatir las dermatitis, las molestias dentales, los dolores nerviosos, la gota, los cólicos, la fiebre, la tos... (Vegecio, D.M., iv, 22, 1; Dioscórides, v, 125; Plinio, xxxi, 102 y ss.). Existen algunos casos en los que conocemos detalles concretos sobre las aplicaciones medicinales de la sal asociadas a determinadas terapias. De hecho, ciertos yacimientos salinos parecen asociarse a la curación de un determinado grupo de enfermedades concretas, como es el caso de las enfermedades oculares curadas mediante el uso de sal gema o sal *fossilis* (Paladio,xiv,3).

La sal, además, tiene otros interesantes usos relacionados con la salud. Para las inflamaciones de boca y garganta es recomendable hacer gárgaras con una disolución de agua y sal, mientras que para la congestión nasal se puede realizar un suero en casa disolviendo sal marina en agua y poniendo cinco o seis gotas en cada fosa nasal. Los baños en agua salada, tanto de cuerpo entero como sólo para los pies, son un buen tonificante contra la fatiga. Por otra parte las contusiones mejoran y se calman preparando una solución caliente de agua, sal y vinagre.

Las sales de baño poseen minerales, que otorgan un medio idóneo para cuidar nuestra piel, favoreciendo la desintoxicación del organismo a un momento de relajación que permitirá una mejora física y emocional.

Las sales de baño son reconocidas por sus benéficas propiedades al tener efectos curativos para tratar determinadas enfermedades: musculares, dermatológicas, hasta reumáticas, entre otras. Los baños de inmersión, se practican en los mejores spa del mundo por su valor antiestrés y energético.

Son diversos los estudios, que indican las grandes bondades de darse un baño termal. Muchas enfermedades articulares pueden ser controladas, por medio de los baños termales. De hecho en la antigüedad, los baños termales eran utilizados para paliar diversas molestias del cuerpo. Por lo que un baño de inmersión que es parte de la llamada hidroterapia, se debe realizar en un ambiente tranquilo y a una temperatura adecuada del agua el baño nos brinda un momento de relajación además de contribuir a la limpieza de la piel.

Un baño de sal marina puede calmar la piel irritada y seca, así como las enfermedades graves como la psoriasis o los eccemas. Un baño con sal marina abre los poros, mejora la circulación de la piel e hidrata los tejidos para que la piel se cure.

Los baños con sales son apreciados desde la antigüedad. Existen referencias de que Homero se refería a este elemento como la forma en que Ulises recuperaba sus fuerzas. Sin embargo, fue en el siglo XVIII cuando este tipo de terapia alcanzo su mayor auge al ponerse de moda en Inglaterra los baños termales con sales, práctica que rápidamente se extendió por el resto de Europa y que dio lugar a la creación, primero, de verdaderas ciudades termales y, más tarde, de los pioneros centros de talasoterapia. En la actualidad existen centros especializados en este tipo de terapia en la mayoría de las zonas costeras.

En la superficie cutánea se produce lo que se conoce como ósmosis, que consiste en un intercambio por el cual nuestro cuerpo absorbe los minerales de la sal en forma de iones produciendo una renovación de los mismos en nuestro organismo por medio de la estimulación en la producción de células vivas. Las sales de baño tienen un amplio y conocido efecto desintoxicador del organismo y activador de la transpiración, con diversas aplicaciones médicas equilibrando puntos débiles desde el punto de vista bioenergético y el flujo de energía del cuerpo se activa. Aunque cualquier persona puede disfrutar de un baño de salmuera, resulta especialmente recomendable en las siguientes dolencias o diversas enfermedades de la piel:

- Reumatismo e inflamación de articulaciones.
- Régimen post-operatorio.
- Enfermedades ginecológicas.
- Infecciones recurrentes.
- Mordeduras de insectos, ampollas o heridas.
- Acné. Usar salmuera para lavarse la cara o el cuerpo usando jabón natural libre de fragancias.
- Hongos en los pies. Poner en remojo los pies en la salmuera.

- Mareo. Un saquito de sal colgado alrededor del cuello ayuda a prevenir el mareo provocado por los medios de locomoción gracias a sus propiedades energéticas equilibradoras.
- Congestión nasal. Realizar un lavado nasal con unos cuantos granos de sal cristalina en un cuarto de taza de agua.
- Psoriasis. Aplicar directamente la salmuera en la parte de piel afectada y dejar secar.
- Dolor de garganta. Hacer gárgaras con la salmuera templada, pero no tragar.
- El efecto desintoxicante de un baño con sales se puede comparar a tres días de ayuno. Dado que la sal es desinfectante, varias personas pueden bañarse en la misma agua.



Los usos tradicionales de la sal son muy comunes en muchas culturas. En la mayoría de los casos el uso de la sal está relacionado en los rituales en torno a la idea de “pureza” o de “desinfección” o de “barrera contra el mal” los espíritus malignos de las diferentes culturas odian la sal. En Japón se rocía con sal el escenario del teatro antes de comenzar la actuación para evitar las malas acciones de los espíritus. Asimismo los judíos y los musulmanes creen que la sal les protege del ojo del diablo. Se pone sal en la lengua de los recién nacidos antes del bautismo para protegerles, según menciona el libro de Ezequías. La sal participa en la misa tridentina ritual de la misa de rito romano de la Iglesia Católica. En Escocia la sal forma parte de algunos rituales funerarios. Se suele emplear en una rama de la videncia denominada halomancia.

Se ha demostrado que la sal marina resulta efectiva en el tratamiento de varios tipos de depresión. La sal ayuda a preservar dos hormonas esenciales en el cuerpo que ayudan a tratar mejor el estrés. Estas hormonas son la serotonina y la melatonina, que ayudan a sentirse mejor, relajarse y a dormir mejor por la noche.



Barco de sal de las salinas de Torre Vieja

Algunas curiosidades:

Existe una Catedral de sal en Colombia; es un recinto construido en el interior de las minas de sal de Zipaquirá, en el departamento de Cundinamarca, Colombia. En realidad se trata de un sitio turístico. Es más un museo que un verdadero templo catedralicio, pues no es la sede de ningún prelado.

La Catedral de sal de Zipaquirá es considerada como uno de los logros arquitectónicos y artísticos más notables de la arquitectura colombiana, se le otorga incluso el título de joya arquitectónica de la modernidad. La importancia de la Catedral radica en su valor como patrimonio cultural, religioso y ambiental.

Hay otra Catedral de sal en Polonia; la mina de sal de Wieliczka, situada en la zona de Cracovia. Wieliczka es un pequeño pueblo de cerca de veinte mil habitantes. Fue fundado en el siglo XII por un duque local para explotar los ricos depósitos de sal que se encontraban debajo. Hasta 1996 eso fue lo que ocurrió, pero las generaciones de mineros hicieron algo más que extraer la sal. Dejaron tras de sí un registro impresionante de su tiempo bajo tierra en forma de estatuas de personajes míticos, históricos y religiosos. Incluso crearon sus propias capillas en las cuales orar.

Después de descender ciento cincuenta metros por unas escaleras de madera el visitante de la mina verá unos lugares increíbles. Sin duda de lo más impresionante en términos de tamaño y audacia es la capilla de Santa Kinga.

Por razones de seguridad solo se visitan cuatro kilómetros de los trescientos que tiene la mina. La mina fue cerrada por dos razones: el precio bajo de la sal en el mercado mundial hizo demasiado caro extraerla de aquí; la otra razón fue que parte de la mina se inundó.

La mina de Wieliczka fue colocada en la lista de Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO en 1978.

Existen edificios construidos en sal. Por ejemplo, existe un hotel de sal en el Salar de Uyuni (Bolivia).

Se ha demostrado que las hembras de las ratas poseen una mayor necesidad de

sal durante los ciclos reproductivos.

Los recién nacidos no distinguen el sabor salado hasta pasados cuatro meses de sus nacimientos. Era muy popular emplear la sal como proyectil en las escopetas de caza, para evitar robos en las huertas. Su herida producía un escozor característico. La artista Bettina Werner, denominada la “reina de la sal”, emplea la sal siempre como elemento artístico en sus composiciones.

Capítulo VII – El comercio de la sal.

Desde épocas remotas ya tuvo que haber un intercambio o “trueque” de sal entre los asentamientos humanos del litoral con los del interior que no poseían este mineral.

En el Neolítico se establecen en Europa ciertas rutas comerciales que conectan diversas poblaciones distantes debido a la trashumancia. Estos caminos se encargaban de ofrecer un medio para el transporte de mercancías con el objeto de comerciar entre diversos pueblos. Algunas de estas rutas se convertirían posteriormente en caminos especializados en transporte de sal como es la Alte Salzstrasse (de 100 km de largo) en Alemania, que conectaba las minas de sal de Lüneburg con Lübeck. Estas rutas, que transportaban diversas mercancías, pronto cobraron protagonismo convirtiéndose en rutas de la sal en la época romana desde centros de producción a lugares donde era necesaria. Ejemplos de ese tipo de rutas se encuentran en Liguria y en Francia, en Salies-de-Béarn “*Lou cami salié*”. Las extracciones procedentes de las minas de Hallein (que significa salina) ubicadas en las inmediaciones de Salzburgo (que significa ciudad de la sal).

En Egipto, 3000 a.C., ya se comercializaba la sal, además de utilizarla como condimento y en la elaboración de una salsa denominada “*oxalme*” (*mezcla de sal y vinagre*), también formaba parte de la elaboración de una bebida denominada “*Shedeh*”. Pero también se utilizaba mezclada con natrón para la desecación de las momias.

En Asia se proporciona por primera vez la descripción documentada de forma escrita acerca de la extracción de sal generalmente de minas de sal así como de sus usos culinarios y de su conservación desde 2000 a.C. en la zona de Zhongba (China Central).

Como ya hemos dicho, después de estos pequeños asentamientos humanos, los fenicios comerciaron con la sal en todo el Mediterráneo. Los romanos crearon en la península ibérica, salinas para abastecer su ejército y exportar la sal a Roma, y con la sal hacer un condimento a base de vísceras de pescado llamado “*Garum*” que era una “*delicatessen*” de la época, aparte de utilizarla para la conservación de carnes y pescados.

Dos de las ciudades más importantes que centraron el mercado de la sal fueron primero Venecia y posteriormente Génova. El mercado de Venecia fue creciendo hasta el siglo XIII. Algunas ciudades se hicieron famosas por la elaboración artesanal de productos alimenticios, en cuya elaboración es necesaria la sal, tales como el jamón (el *Prosciutto di Parma* en la ciudad de Parma, el jamón serrano en España o el *jambon de Bayonne* en Bayona), el queso la diferencia entre el queso fresco y el queso curado es la cantidad de sal, embutidos tales como el salami la palabra salami proviene en latín de salado.

Este blanco elemento ha sido el motor de muchas economías, entre ellas la española, pues fue usado como moneda de cambio y originó infinidad de dichos y leyendas, además de motivar guerras. En cualquier región del mundo, la sal siempre ha sido necesaria para la supervivencia humana. Así, ya en la historia antigua, los señores de la tierra y los gobiernos dependían de este preciado elemento para llevar a cabo sus políticas, ya fuera como poderosa arma de guerra o como fuente de ingresos. La producción y comercio de la sal, al tratarse de un producto de primera necesidad, fueron sometidos a una regulación estricta por parte de los monarcas medievales, desembocando en la formación del monopolio de la sal.

En el siglo XI se introdujeron los impuestos de la sal, el específico a la producción, **la alvará**, que se cobraba proporcionalmente a la cantidad de sal que sacaba la salina, y que se documenta primeramente en Añana. Se cobraba en las salinas directamente o en ciertos lugares determinados por los alvareros, funcionarios reales que fueron suprimidos en 1338, por el ordenamiento de Alfonso XI. El **portazgo** era un impuesto de tránsito que gravaba el tráfico de todas las mercancías, incluida la sal, por los caminos, villas y ciudades de los reinos. Se pagaba a la salida o entrada de las ciudades y villas, y solía consistir en una parte de la carga, a veces la décima. Además de estos impuestos se pagaba la **alcabala**, por lo menos desde la generalización, a partir del siglo XIV. Este impuesto de origen árabe gravaba las ventas en una cuantía en torno al 10%.

En España, desde la Edad Media el monopolio de la sal correspondió a la Corona, considerándose las salinas propiedad de la misma, así como su explotación y la venta de sal, siendo también la Corona la encargada de fijar y regular los precios de este producto de primera necesidad. Esto es lo que se denominaba **Estanco**, de la sal, en este caso. Desde entonces han sido diversos los sistemas que se han establecido para gestionar y

administrar sal, bien obligando a su compra a través de personas autorizadas llamadas albareros, o bien estableciendo puntos concretos de venta, llamados “alfolies” o depósitos de sal. En cuanto al precio, éste sufrió continuas subidas debidas a los sucesivos impuestos con los que se gravaba, “rentas de sal”, “acopios” o cupos forzosos de compra con que se obligaba a los pueblos, según la sal que se consideraba tenían que consumir.

Finalmente, en 1633 se produce el estanco definitivo de la sal que supone la fijación del precio por parte de la Corona, la cual continuaba monopolizando su comercio. Esta medida la convierte en la principal fuente de ingresos del Tesoro, fijándose sucesivos sobreprecios con distintos fines como obras públicas o guerras. Lógicamente esta medida de control resultaba muy impopular para el pueblo, especialmente para las clases bajas, las principales perjudicadas. El contrabando, a su vez, fue también propiciado por esta situación, siendo muy perseguido por la Corona. Al mismo tiempo, la sal de uso industrial también sufría esta situación, pagando las industrias un impuesto llamado “de gracia” y estando sujetas a grandes trabas para la adquisición y uso de la misma. En el mes de enero de 1716, Felipe V imponía su Nueva Planta para Cataluña con el novedoso estanco o monopolio de la sal, razón por la cual todas las salinas del Principado habían sido incorporadas a la Real Hacienda. Las salinas de Cardona no fueron una excepción y en un principio también se expropiaron. Aunque el Rey reconoció después los derechos de la casa ducal de Medinaceli-Cardona mediante sendas Reales Cédulas del 21 de febrero y del 15 de marzo de 1715, con expresa prohibición de vender sal a ninguna persona o corporación que no fuera la Real Hacienda, para su posterior distribución y venta a través de los alfolies reales. El nuevo estanco de 1716 significaba el fin del libre comercio de la sal realizado hasta entonces en Cataluña, para dar paso a un monopolio donde solo se podía comprar la sal de las gabelas del Rey.

Toda esta agónica situación, junto con el malestar popular, dio lugar a que las Cortes Constituyentes de 1869 declararan el desestanco de la sal, aunque con una serie de medidas para evitar la pérdida de ingresos para el estado. La principal sería la enajenación de todas las salinas y la imposición de un cupo por contribución territorial a todo propietario de las mismas y, además, cuotas de la industria a los vendedores de sal al por mayor y al por menor.

La pérdida de ingresos que supuso, fue compensada con el valor alcanzado al declararse en venta las salinas de la Hacienda y las demás fincas y efectos pertenecientes a las mismas, a excepción de algunas como las de La Mata-Torre vieja que continúan siendo del Estado. Ya en 1877 se dicta un Real Decreto en el que se fijan las bases para el arriendo de estas salinas estatales. Recordar que data de muy antiguo la explotación salinera que existe en la actualidad en estas lagunas, pues ya se abastecía de sal al reino en los siglos XI y XII, vendiéndose un pequeño excedente. En esta época eran las salinas más importantes de toda España: en primer lugar la situada en La Mata y posteriormente la ubicada en Torre vieja. Como ya se ha comentado anteriormente, la compra-venta de sal resultaba una fuente de ingresos muy importante tanto para el Estado como para la zona en aquellos tiempos, tanto que ya en el siglo XV la sal procedente de estas salinas tuvo un importante papel en la financiación del viaje de Colón a América, a través de la fortuna de su primer arrendador, Luis de Santángel, amigo personal y banquero de Fernando de Aragón. También esta explotación enriqueció al Marqués de Salamanca, creador del famoso barrio madrileño, ya que allá por 1840 este ex ministro de Hacienda, José de Salamanca y Majol, tomó el arrendamiento por cinco años y ofreció al Estado el doble de lo que producían, ganando más de 90 millones de reales. Paradojas de la vida, quien había sido un poderoso hombre de negocios y nadando en la abundancia, murió pobre en el Palacio de Vista Alegre de Madrid en 1883, debido a su mala suerte económica a partir de la segunda mitad del siglo XIX. De esta época datan los escritos pertenecientes al Conde de Romanones en los que se hace referencia al monopolio de la sal y cuenta como incluso a él acudía la Hacienda del estado en caso de apuro económico.

El impuesto sobre la sal en Francia denominado "*la gabelle*" en el Antiguo Régimen causó motines y rebeliones por todo el país. Una de las características más agobiantes de este impuesto era que cada francés mayor de ocho años debía consumir cerca de siete kilos de sal a un precio fijo previamente estipulado por el Rey. A esta obligación se la denominaba "*sel du devoir*". De aquella época datan en Francia las "*Salinas Reales de Arc-et-Senans*". En 1970 la Asamblea Nacional declaró al impuesto de la sal como algo odioso anulando su aplicación. Años después, Napoleón Bonaparte estableció de nuevo "*la gabelle*".

La importancia de la sal en América se refleja en que muchas culturas indígenas poseen deidades en honor a la sal. Hay que resaltar que la historia de la sal en América es una historia llena de guerras por el control de su producción, incluso antes de que llegaran a las tierras los europeos colonizadores. La llegada de los colonos europeos a las costas de América no solo cambió el control del mercado de la sal sino que además incrementó su demanda para usos completamente industriales.

En 1541, cuando el conquistador español Hernando de Soto viajaba por el Misisipi, y ya se pudo dar cuenta de que a lo largo del río las tribus recolectaban la sal. Los ingleses, al llegar a Newfoundland en América de Norte, empezaron a pescar el bacalao y con ello cambió la demanda local de sal. Esto hizo que el almirantazgo inglés tuviera que inyectar sal en el mercado mediante vía diplomática o por la guerra. En aquellas épocas Portugal tenía gran cantidad de sal y pescado, pero necesitaba protección de la flota inglesa. De esta forma Portugal e Inglaterra formaron una alianza de protección a cambio de sal. Esta alianza hizo que Inglaterra tuviera acceso a las salinas de Cabo Verde. La marina inglesa, durante el siglo XVII, se quedó durante diversas batallas navales la sal de los barcos españoles que rondaban por el área de la Isla La Tortuga (hoy en día parte de Venezuela). En 1684 las Bermudas fueron una colonia británica que poco a poco fue adquiriendo el mercado del pescado, lo que hizo que se necesitase sal para su conservación. En las Bermudas no se podía elaborar sal debido a su clima frío, lo que hizo que se buscara sal en las Bahamas ; estas islas pronto se convirtieron en centros de elaboración de sal par los barcos. Una de la más prominentes en su producción fue la isla Gran Turca.

La independencia de los Estados Unidos es también relevante en la historia de la sal. El Tratado de Versalles del año 1783 no dejó cerrado el tema de la distribución de la sal a las colonias. Gran parte de los centros de producción de sal eran leales a Gran Bretaña y eso quería decir algunos de los centros como la isla del Gran Turco y Caicos, además de Salt Cay y Cape Cod enviaban su producción a Europa en lugar de a las nuevas colonias. Esto hizo que muchas partes de Estados Unidos empezaran a producir sal en grandes cantidades, para de esta forma poder satisfacer la creciente demanda interior. La Batalla de Nueva Orleans dio la preponderancia a los colonos frente a los británicos, lo que hizo que el mercado de sal estuviera por primera vez en manos de los locales. En 1817 se empezó la construcción del canal Erie gracias al dinero recaudado en

los impuestos que gravaban la sal; el canal abrió una importante vía de comunicación en la zona cercana a Nueva York. Ya en 1860 los Estados Unidos eran mayores consumidores de sal per cápita que los europeos.

En Europa, la salazón de determinados tipos de pescados, como puede ser el bacalao, es muy importante desde el punto de vista económico y culinario en algunas regiones de Europa, tales como Portugal, el norte de España, Francia, Finlandia o Suecia. La salazón del pescado intenta evitar la estacionalidad de la captura y poder así ofrecer en diferentes épocas del año el pescado, además de proporcionar su disponibilidad en lugares lejanos al de las costas donde se realiza su captura.

La región de Cataluña fue una de las más entusiastas en la salazón del bacalao cuando en el año 1443 tomaron el control de Nápoles, llevando a Italia el gusto por este tipo de pescado.

Pero donde surgió el gusto por conservarlo en salazón fue en todas las naciones del norte de Europa. El problema era que estas naciones tenían bacalao en grandes cantidades, pero la sal era escasa. Esta necesidad hizo que se establecieran comercios simbióticos entre ellas. De esta forma, los vikingos y otras naciones bálticas empezaron a comerciar con ciertas zonas de Francia y el norte de España, con objeto de tomar sal de las salinas y poder realizar las cantidades necesarias de bacalao en salazón que la demanda requería.

Este comercio hizo que en la Edad Media creciera la producción en las salinas de Guérande en Francia, donde se obtienen las famosas flores salinas. En el caso de los vascos muchos barcos salían de sus costas cargados de sal y volvían con grandes cantidades de bacalao. Su mercado se unió al de la sal entre los siglos X y XVII. Muchos de los puertos europeos empezaron a comerciar con bacalao en salazón, como La Coruña (España), Oporto y Lisboa (Portugal), y La Rochelle (Francia).

En Inglaterra, durante el siglo XVII, y debido a la exitosa guerra marítima contra Francia, se pudo conseguir acceder con la flota pesquera hasta los bancos de bacalao de América del Norte, cercanos a la isla de Cabo Bretón. Este suceso hizo que la demanda de sal en Inglaterra creciera, con objeto de poder salar las partidas provenientes del Atlántico.

Los impuestos que el Imperio Británico aplicó a la sal en la colonia de la India, provocaron que, en marzo de 1930, Mahatma Gandhi protagonizara como protesta la conocida “marcha de la sal”, que acabó provocando la independencia de la India. La marcha se inicia en el pequeño pueblo de Dandi, a causa de las protestas en contra de los impuestos británicos aplicados contra la sal. La contienda pacífica iniciada por Gandhi acabó con el pacto “Gandhi-Irwin”, un año después de la marcha de la sal; a partir de ahí se eleboraría a precio de mercado y la responsabilidad de esa tarea se encargaba desde el gobierno independiente de la India a pequeñas cooperativas. Hoy en día el mayor centro de producción de sal de la India se encuentra en Gujarat, así como en Rann de Kutch.

En los siglos XVIII, XIX y XX, en el Mediterráneo, la demanda de la sal creció de forma significativa debido al comercio de los salazones, y se ampliaron otros usos de la sal, además, con la ventaja económica que significaba la producción a gran escala de sal marina, cerca de los centros de consumo, con respecto de las salinas de interior.

Han tenido que pasar muchos siglos en los que las diversas culturas de la tierra han pagado más por aquella sal blanca y cristalina, denominada refinada, que por la oscura. En la actualidad esta tendencia se ha invertido, y la gente aprecia y paga más dinero por aquella que es de colores o que se mezcla con otras especias. Un ejemplo es la sal denominada “alalea”, procedente de Hawái, cuyo color es rojo debido a su procedencia de lodos. En su día fue paradójicamente rechazada por los colonos, mientras que hoy en día es muy apreciada en la alta cocina, como lo es también la sal artesanal.

¿Porque Andalucía con más tradición salinera desde los fenicios no está entre los principales productores de sal artesanal ?. La normativa hasta 2010 lo impedía. Hasta ese año el Estado obligaba a que se superase el 97% de pureza en cloruro sódico en la sal que se comercializaba. Ello había llevado a situaciones tan rocambolescas como que la sal artesanal gaditana, rica en otros oligoelementos y, por lo tanto, con menos cloruro sódico, no se pudiese comercializar en España, así que se vendía a granel a empresas francesas, que la envasaban, etiquetaban como sal francesa y vendían como producto gourmet, ya que allí la norma lo permitía. Mediante un Real Decreto publicado en 2010 por el Consejo de Ministros, ya se puede comercializar sal marina virgen y flor de sal, aunque todavía las empresas productoras están creando su infraestructura para

convertirse en envasadoras y distribuidoras de esta sal gourmet demandada en los mercados.

En España, la Reglamentación Técnico- Sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras comestibles, fue regulada de nuevo en 2011, permitiendo una sal marina con un contenido inferior al 94% para aparejarla a la legislación comunitaria.

En nuestro entorno, Francia es el país que más cuida este producto, al que distingue con un sello de calidad: la etiqueta roja, que se concede únicamente a los productos alimentarios de calidad superior. El país galo es uno de los grandes productores de la Flor de Sal o sal artesanal, con más de 500 toneladas anuales. España, que a priori cuenta con mayores recursos para producir este producto, apenas genera 100 toneladas al año, si bien los expertos consideran que la recuperación de las salinas andaluzas permitiría alcanzar las 5.000 toneladas anuales de sal artesanal.



Capítulo VIII – Necesidad de la sal.

El uso de la sal, la única roca comestible por el ser humano y los animales, está generalizado en todas las gastronomías del mundo, bien sea como condimento, bien como conservante específico de algunos alimentos, como es el caso de las salazones de carne y pescado.

La sal afecta al sentido del gusto, debido a que el organismo humano tiene sensores especializados en la lengua capaz de detectar específicamente el sabor salado de los alimentos. Su uso culinario es normalmente el de reforzador de los sabores de los diversos alimentos.

El hombre utiliza la sal en su alimentación desde hace unos diez mil años, cuando se fue transformando en recolector y agricultor, con ello, al disponer de otros alimentos, disminuía la participación carnívora de su dieta. La ingesta de carne aporta sales y minerales que precisa el organismo animal en su desarrollo. Los animales herbívoros han de tomar sal en su alimentación de una u otra forma. El sodio, el potasio y otros elementos son necesarios para el equilibrio del organismo.

¿Por qué nos gusta tanto?: “Sin sal todo sabe mal”, sentencia el refranero. Y en efecto, este condimento actúa como potenciador a nivel gustativo, reforzando el efecto de otras moléculas sápidas. Esto equivale a decir que añadir una pizca de sal eleva la intensidad del dulzor, el amargor, el regusto ácido y, en general, los matices aromáticos del plato. En ausencia de cloruro sódico, la comida no solo resulta sosa, sino también insípida.

La sal es una sustancia que puede resultar tan adictiva como la cocaína o la heroína. O al menos así lo indican algunos estudios. Aunque debemos exponernos al riesgo, porque la realidad es que sin ella no podríamos vivir. La sal, ese producto tan cotidiano al que recurrimos de forma consciente o inconsciente, resulta indispensable para nuestra existencia. Sin ingerir cloruro de sodio, moriríamos. Como explica Daniel Closa, científico del CSIC en el Instituto de investigaciones Biomédicas de Barcelona: “El cloruro de sodio ayuda al funcionamiento de las células: aunque en cantidades pequeñas, nuestro cuerpo lo necesita. Es el único mineral que necesitamos como tal”.

Pese a ello, rebasar la línea que separa la necesidad del exceso puede acarrear graves consecuencias, como problemas de hipertensión. De hecho, la reducción de su consumo evitaría casi uno de cada cuatro casos de accidentes cerebrovasculares. Pero la presencia de sal en prácticamente todos los productos hace que, con frecuencia, se caiga en el exceso. Por ejemplo, una simple manzana contiene un miligramo de este mineral. Y si opta por un vaso de leche, sepa que la cantidad se dispara a los 44. Aunque lejos de los casi 1.200 miligramos que contiene un sándwich de salami.

Su función potenciadora del sabor hace que los alimentos resulten más sabrosos, por lo que aumenta las ganas de consumirla.

La sal es concebida como un catalizador de la amistad (Cicerón, D. A., xix, 67); envuelta casi en lo ritual, en una vertiente sacra; así sucede cuando Homero nos muestra a Aquiles a punto de sazonar su pincho de carne con "*la sagrada sal*" (Ilíada, ix, 185). Incluso el uso del vocablo se relaciona con aquello que recibimos como pago, que hemos ganado a cambio del esfuerzo, de la lucha, origen, como es bien sabido, del término "salario", que alude a las cantidades de sal que eran asignadas personalmente por el tesoro de las tropas (Plinio, xxxi, 7, xxxiv, 3, 6).

En el caso humano se apunta a unas necesidades que oscilan entre los 10 y 15 gramos de sal por día, aunque según la OMS es de entre 6 y 8 gramos día. En Portugal el consumo medio de sal por día es de 11 gramos Y en España es de 9,8 gramos de sal por día. En personas sanas, que no tengan ningún tipo de enfermedad cardiovascular, un consumo de seis o siete gramos diarios sería suficiente. Mientras que en personas con la tensión alta habría que rebajarlo por debajo de los cinco gramos. Las personas mayores son las que más vetos a la sal reciben por parte de los especialistas. Pero esta recomendación médica, más que un problema salino, tiene que ver con el consumo de agua, la gente mayor acostumbra a beber menos agua porque pierden el reflejo de la sed; en consecuencia, aumenta el aporte de sal. Con la hipertensión lo que ocurre es que nuestro cuerpo, ante el exceso de sal, añade agua, por lo que las venas se convierten en una cañería desbordada. Además de los factores de edad -niños y ancianos deben consumir menos sal que los adultos- la variable geográfica también influye en su consumo. Algunos estudios aseguran que la población de raza negra necesita una cantidad de sal menor, porque tiende a sufrir hipertensión con más facilidad que otros

ciudadanos.

Ni siquiera se escapan de su mala influencia quienes tienen la fortuna de que la tensión de sus arterias no se eleva tras tomarla. Abusar del salero pone en peligro los órganos vitales; principalmente el corazón, los riñones y el cerebro. Se explica porque el superávit de sodio afecta la función del endotelio, es decir, la capa interna de las arterias, las venas y los capilares por los que circula la sangre, que juega un papel clave en el proceso de coagulación y en el sistema inmune. Además esta acumulación dificulta la llegada de sangre al miocardio y hace que sus paredes se hipertrofien, tal como se podía leer en el *Journal of the American College of cardiology*.

Este compuesto químico es asimismo firme sospechoso de promover el desarrollo de un grupo de células defensivas implicadas en la actividad de enfermedades autoinmunes, males en los que el propio organismo ataca por error a los tejidos sanos. Se trata de células colaboradoras TH17, vinculadas a la psoriasis, la artritis reumatoide y la esclerosis múltiple. Su agresividad puede aumentar hasta diez veces en presencia de concentraciones elevadas de sal.

Otro argumento a favor de dosificarla es el que esgrimen Todd Alexander y sus colegas de la Universidad de Alberta, en Canadá, tras averiguar que la molécula encargada de regular la concentración de sodio se ocupa también de controlar los niveles de calcio. Cuando abusamos del blanco condimento, el cuerpo lo excreta en la orina y, con él, se deshace también del calcio almacenado en los huesos. A la larga, esta pérdida mineral debilita el esqueleto y predispone a sufrir osteoporosis.

El cloruro sódico está igualmente en el punto de mira por su capacidad de retrasar la pubertad. Endocrinólogos estadounidenses lanzaron la voz de alarma al descubrir que, si la ingesta triplica o cuadruplica la cantidad diaria recomendada, la maduración sexual y los cambios corporales propios del desarrollo se ralentizan. Si continuamos alimentándonos como hasta ahora, la salud reproductiva de las generaciones futuras estará en juego, llegaban a advertir en el último congreso de la Sociedad Europea de Endocrinología.

Dolor de cabeza, boca seca, estómago revuelto, dedos hinchados... Parecen los síntomas típicos que sobrevienen a la mañana siguiente de una larga noche de copas con los amigos, pero no tiene por qué guardar relación con el abuso del alcohol. Agitar en exceso el salero durante la cena puede provocar molestias parecidas a los que siguen a una borrachera. Se debe que tanto el alcohol de las bebidas como la sal causan deshidratación en el organismo. Al detectar niveles desorbitados de sodio en el torrente sanguíneo, nuestro cuerpo se ve obligado a coger agua de otros lugares para diluirlo, y eso deja algunos tejidos bastante secos. Y como durmiendo no reponemos líquidos, a la mañana siguiente el malestar es patente. Las mujeres son más sensibles a la resaca salada que los hombres, y los síntomas también empeoran con la edad.

Quizá por todas estas razones, nuestra lengua está preparada para detectar, y rechazar, el exceso de cloruro de sodio. Mientras que el paladar admite grandes cantidades de azúcar sin inmutarse, unos niveles excesivamente altos de sal, como los que contiene el agua de mar, nos provocan una sensación similar al amargor. Sin embargo, en las dosis que contiene un paquete de patatas fritas, todos hemos comprobado que su atractivo gustativo es irresistible; no podemos parar de comer.

Un *ironman*, Yuki Oka y sus colegas del Centro Médico de la Universidad de Columbia, en Nueva York, esperaban encontrar un detector gustativo concreto al que echarle la culpa, pero en su lugar hallaron que la sal activa simultáneamente los receptores de los sabores ácido y amargo. Este mecanismo biológico de seguridad es muy necesario, si tenemos en cuenta que beber agua marina podría conducirnos a deshidratación extrema, fallo renal e incluso la muerte.

Ahora bien, no todo son contraindicaciones: el aderezo puede convertirse en un fiel aliado en la práctica de deportes exigentes. Por ejemplo si eres triatleta, añadir cápsulas de cloruro sódico a tu rutina de hidratación puede lograr que tardes veintiséis minutos menos en completar una carrera de media distancia que si consumes bebidas deportivas.

Así lo demostraron científicos de la Universidad Camilo José Cela, en Madrid, durante un medio ironman o ironman 70.3, carrera de triatlón que consta de 1,9 kilómetros de natación, noventa kilómetros de ciclismo y 21,1 kilómetros de atletismo. Las mejoras más significativas se produjeron en las velocidades en carrera y sobre la bicicleta. Según estos expertos españoles, los atletas reponían el 71% del sodio perdido a través del sudor

con la sal, mientras que las bebidas deportivas solo restauraban la mitad. Los investigadores también sugieren tomar alimentos que contengan altas cantidades de sal, como frutos secos, para afrontar competiciones de ultrarresistencia.

Se han hecho comunes, generalmente debido a nuestra secular educación judeocristiana, algunas creencias asociadas a la “necesidad” de la sal. Evidentemente, la sal es necesaria, y lo es tanto para los humanos como para los animales. Ahora bien, esta necesidad no debe ser sobredimensionada puesto que las posibilidades de aporte de los elementos deficitarios como el cloro y el sodio, no sólo pueden ser obtenidos de diversas fuentes de la naturaleza sin necesidad de un procesado complejo, sino que difícilmente podían ser conocidas como tales por el ser humano en momentos prehistóricos más que a través de un complejo y prolongado proceso de prueba y error.

Los animales herbívoros buscan y consumen sal de forma independiente. Para ello, recurren masivamente, sobre todo en otoño, primavera y verano, a las fuentes naturales de sal en torno a las que pastan. Las áreas salobres son excepcionales lugares de pasto para el ganado, pero también óptimos cazaderos, lo cual pudo condicionar el asentamiento humano, en grupos reducidos de cazadores, en torno a estas áreas, desde épocas pretéritas y sobre todo, en los momentos iniciales de la implantación de las economías de producción (Neolítico Antiguo y Medio).

Las áreas salobres son lugares necesariamente visitados, de forma recurrente durante la primavera y otoño, por los grupos de pastores prehistóricos para aprovechar, de forma natural, la sal por parte del ganado. Aun hoy en día, en Níger, los bororos, una tribu trashumante que esta esparcida por todo el Sahel, al final de la temporada de lluvias, se reúnen al sur de Agadez, en una zona donde los pastos son salados, en la llamada “*Salée Cure*” o “la sal de la curación” es un festival que hacen estos nómadas, para que su ganado paste esta hierba salada, y así también poder reunirse en una fiesta que dura varios días, y en la que los jóvenes puedan encontrar pareja. Es un festival muy colorido en el que los pretendientes se pintan la cara de rojo y los labios de color oscuro para poder resaltar el blanco de los dientes y los ojos. Las mujeres son las que eligen su pareja. Pueden llegar a reunirse varias familias; centenares de parientes junto a sus ganados.



Ganado Bororo en la Cure Salée



Fiesta de los Bororos en la Cure Salée



Bororo en la fiesta de la Cure Salée

Capítulo IX – Usos industriales de la sal.

La producción anual de sal en el mundo es de 223,5 millones de toneladas, según los datos del año 2003, y se espera una producción de 277 millones de toneladas para el año 2015.

El consumo de la producción mundial de sal se distribuye en 124 millones de toneladas para usos industriales, 51 millones de toneladas para consumo humano, de las cuales un porcentaje pequeño corresponde a sales integrales y flor de sal, que son las que se deberían utilizar en nuestra alimentación, 27,5 millones de toneladas para el deshielo de carreteras y 21 millones de toneladas para aplicaciones varias. Corresponde el 55,48% a usos industriales, 22,81% al consumo humano, 12,30% para el deshielo de carreteras y el 9,39% para aplicaciones varias.

Hay que tener en cuenta que el cloruro sódico se utiliza en 14.000 procesos industriales, según el instituto americano de la sal.

La demanda mundial de sal para usos industriales ha ido creciendo desde la revolución industrial. En algunos casos que el uso de la sal tiene la finalidad de generar cloro a decrecido debido a los temores de generación de dioxinas como subproductos.



La sal se utiliza de forma generalizada en la industria química, y tiene una especial importancia para el sector de producción de compuestos y derivados cloroalcalinos. Se parte de preparados de salmueras de cloruro sódico para obtener el cloro y la sosa cáustica, dos elementos básicos para el sector.

La sal es una fuente de cloro que proporciona a la industria química este elemento en grandes cantidades. Un ejemplo es su empleo en la elaboración del plástico denominado: PVC (Policloruro de Vinilo). Se utiliza también como aditivo en la formación de ciertas cerámicas. La industria química emplea la sal en la elaboración de otras sales derivadas como puede ser el hipoclorito cálcico ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), el dióxido de cloro (ClO_2), o el clorato sódico ($\text{Na ClO}_4\text{-H}_2\text{O}$). Además de fabricar el ácido clorhídrico, el carbonato sódico, el sulfato sódico. Resulta evidente que la sal es uno de los compuestos más utilizados en la obtención del cloro gaseoso y sodio metálico.

En la industria farmacéutica se utiliza en la elaboración de infusiones, drogas y sueros clínicos. Es frecuentemente empleada en la electrolisis, en los denominados puentes de sal. La industria textil le da un uso como mordiente, sustancia para fijar los colores. Interviene en otros procesos industriales como la fabricación de pasta de papel, el curtido de pieles, los detergentes, los colorantes, la industria textil y la metalúrgica.

El cloro se utiliza para la fabricación de plásticos como el PVC. Una presencia constante en nuestra vida cotidiana en productos tan dispares como revestimiento de paredes, embalajes médico-sanitarios, juguetes, botellas, muebles o estructuras de ordenadores, por citar sólo algunas. También se emplea en la fabricación de colorantes, plaguicidas, disolventes, medicamentos y fitosanitarios.

Por su parte, la sosa cáustica es una base extremadamente importante para la industria química, que se utiliza para la producción de papel, aluminio, fibras, textiles, jabones o detergentes, entre otros.

En el tratamiento de aguas, la sal desarrolla un papel fundamental, tanto en la modificación de la dureza del agua potable, gracias a la adición de iones de sodio, como en su papel desinfectante a través del cloro.

En exploraciones de petróleo y gas, la sal se usa para ensanchar la densidad de los fluidos de perforación, para evitar la disolución de horizontes salinos y para aumentar la velocidad de cementación del utilizado en la perforación.

En las fundiciones, refinerías y fábricas de metales ferrosos y no ferrosos, la sal se utiliza en los procesos de manufactura de materias primas tan necesarias como el aluminio, el berilio, el cobre, el acero, el vanadio y en proceso de concentración de uranio, entre otros.

La sal se emplea para blanquear o decolorar la pulpa de madera de la que se extrae la celulosa y que, posteriormente, sirve para diversas aplicaciones industriales de importancia, como la fabricación del papel, el rayón o las fibras sintéticas.

Es utilizada en forma de soluciones saturadas, salmueras, para separar los contaminantes orgánicos en las fibras. Además, la sal se mezcla con los colorantes para estandarizar los concentrados y favorecer la absorción de los colorantes para unificar las telas.

En las curtidurías, estas industrias dedicadas a la fabricación de productos en piel, como la ropa o los bolsos, la sal ha sido tradicionalmente empleada para inhibir la acción microbiana en el interior de las pieles, así como para restarles humedad.

La salmuera es agua con una alta concentración de sal disuelta. En 1800, "Alessandro Volta" utilizó la salmuera junto al cobre y zinc para crear la pila voltaica. Mediante múltiples pruebas, pudo determinar que los metales más apropiados para esa función eran el zinc y la plata, que posteriormente sustituiría por el cobre. El siguiente paso fue experimentar lo que ocurriría si conectaba varios vasos entre sí. Debido a que con salmuera líquida era engorroso realizar esos experimentos, ideó la alternativa de impregnar cartón con salmuera, sustituyéndolo posteriormente por un paño empapado igualmente en salmuera, emparedándolo entre los dos metales, para formar una celda. De esta manera pudo unir varias entre sí, colocándolas unas encima de las otras, hasta formar una batería de celdas conectadas en serie.

Otros usos más comunes de la salmuera son los siguientes:

Conservación y curado de ciertos alimentos, además de funcionar como un alimento culinario. Almacenado en frascos de salmuera se hacen los pepinillos y encurtidos.

En sistemas de refrigeración, como medio de transmisión del calor, ya que debido a su bajo punto de congelación, se utiliza como refrigerante secundario.

Para deshacer nieve en carreteras.

Para purificación y limpieza de la misma sal, para el uso de ésta en aplicaciones de consumo humano y en otras actividades que requieren sal de alta pureza.

Para calmar la sangre irritada en ciertas partes como los dientes o las encías.

Antiguamente, los marineros la utilizaban para endurecer o curtir la piel de las manos.

Junto con el vapor puede generar un fluido motor para mover turbinas y generar electricidad.

En procesos de estimulación de pozos de petróleo.

La salmuera y el ácido sulfúrico se utilizan como coagulantes del látex, lo que la hace necesaria para la elaboración de algunos tipos de hules tales como neopreno y hule blanco.

El salitre es una mezcla de de nitrato de potasio (KNO_3) y nitrato de sodio (NaNO_3). Se encuentra naturalmente en grandes extensiones de América del Sur, principalmente en el Salar de Uyuni en Bolivia y en la zona norte de Chile, con espesores de hasta los 3,6 metros. Aparece asociado a depósitos de cloruro de sodio (NaCl), yeso, otras sales y arena. Se utiliza principalmente en la fabricación de ácidos (nitrógeno y sulfúrico) y nitrato de potasio. Se usa en agricultura como fertilizante por su alto contenido en nitrógeno y en la fabricación de pólvora, dinamita, explosivos, pirotecnia, vidrios, fósforos, gases, sales de sodio, pigmentos, esmaltes para alfarería, entre otros.

¿Cómo se fabrica el jabón?

PARA CONVERTIRSE en un producto que haga las veces del jabón, el ácido esteárico tiene que hacerse más soluble. Esto se puede conseguir arrancando el átomo de hidrógeno de su extremo ácido y reemplazándolo por un grupo que se separe más fácilmente del resto de la molécula cuando entre en contacto con el agua. El hidróxido de sodio (lejía cáustica) permite sustituir el átomo de hidrógeno por un átomo de sodio, en un proceso denominado

«formación de la sal de un ácido»; en este caso la sal de sodio del ácido esteárico, que se denomina *estearato de sodio*. El estearato de sodio es muy soluble en agua. Esta y otras sales similares de ácidos grasos son los componentes principales — los ingredientes activos, por así decirlo— de todos los jabones naturales. Entonces, ¿cómo se fabrica exactamente el jabón?

El hidróxido de sodio del jabón de sodio reba el átomo de hidrógeno del ácido esteárico para formar agua, dejando en los de sodio para conectar al ion carboxilo sobrante del ácido original suavemente.

El estearato de sodio resultante es demasiado pequeño en un extremo muy soluble en agua. Pero el resto de la molécula es no polar, de modo que también puede unirse a las gotas.

Este jabón ataca a las grasas.

Agua y aceite 61

El jabón artificial

LA FABRICACIÓN DE JABÓN viene de antiguo, pero las alternativas sintéticas modernas que denominamos *detergentes*, aunque funcionan básicamente de la misma manera, han reemplazado en gran medida al producto tradicional.

Un gran problema que presentan los jabones naturales es que, en presencia de calcio, magnesio o hierro disueltos en el agua, tienden a precipitarse, es decir, tienden a formar compuestos insolubles. El agua que contiene este tipo de iones se califica de «dura» y es muy común en muchos lugares del mundo. (Podemos deducir cuál es la dureza del agua con la que lavamos en función de cómo resbalan el jabón. Si se desliza rápidamente y hay que utilizar una gran cantidad, el agua dura está precipitando el jabón. Si se mantiene resbaladizo durante más tiempo, el agua es blanda).

Los detergentes evitan este problema usando un grupo polar distinto al del jabón natural. En lugar de las sales de un ácido carboxílico, normalmente usan sales de un ácido sulfónico o un sulfato. Por ejemplo, así como el estearato de sodio, con dieciocho átomos de carbono, es un componente común del jabón natural, el dodecilsulfonato de sodio, también con dieciocho átomos de carbono, es un componente común de los detergentes sintéticos.

Las bacterias descomponen relativamente rápido los detergentes lineales, es decir, los detergentes de cadena lineal; sin embargo, las cadenas ramificadas no son demasiado biodegradables. En las décadas de 1950 y 1960, los detergentes de cadena ramificada llevaron a la formación generalizada de espuma en ríos y lagos, esta es una de las razones por las que ahora se fabrican versiones de los mismos más biodegradables.

La contaminación causada por los detergentes sintéticos de cadena ramificada no biodegradables resulta repugnante.

Agua y aceite 65

Cuatro cosas que se deberían saber sobre la sal:

¿Por qué a unas personas les atrae más que a otras?. Si eres lo que se denomina técnicamente como *supercatador* y, por lo tanto, percibes los sabores con más intensidad que la media, es probable que consumas más cloruro de sodio. Esto es lo que apunta una reciente investigación de la Universidad de Connecticut, en EE.UU., donde se sugiere que a los individuos con más papilas gustativas por centímetro cuadrado de lengua que el común de los mortales, les gusta el queso especialmente sabroso. La explicación es muy sencilla: la sal les *tapa* el amargor del producto lácteo madurado. Lo mismo sucede con otros alimentos igualmente amargos o ácidos.

¿ Es una droga?. Salta a la vista que privarse de la dosis diaria de cloruro sódico puede dar lugar a algo similar al síndrome de abstinencia. ¿Implica eso que produce adicción?. En cierto modo sí, según demostraron hace poco científicos australianos y

estadounidenses. La necesidad irrefrenable de tomar sal se acompaña de cambios en las mismas neuronas de hipotálamo que regulan el enganche a la cocaína y a la heroína. Y bloqueando estas rutas se frena el deseo instintivo de ingerir el blanco condimento, tal y como se podía leer en la revista PNAS.

¿ Es malo dársela a los recién nacidos?: Si en los seis primeros meses de vida los bebés consumen cereales y galletas con sales añadidas, al crecer tenderán a consumir un 55% más de sal que si los padres evitan los alimentos especialmente sabrosos. “Los primeros meses de vida son un periodo sensible para dar forma a las preferencias de sabores”, asegura Leslie J. Stein, principal responsable de este descubrimiento y experta del Cento Monell de Filadelfia, especializado en el estudio del gusto y el olfato.

¿ Engorda?: Al contrario, incluso previene la obesidad. Es la conclusión a la que llegaron el farmacólogo Justin Grobe y sus colegas de la Universidad de Iowa mientras estudiaban los efectos del consumo de una dieta rica en grasas combinada con altas concentraciones de sodio “La gente esta pendiente de cuántos lípidos o cuantos azúcares incluye su dieta, pero nuestros experimentos muestran que hay un elemento que, pese a no contener calorías, tiene un efecto crucial en la ganancia o en la perdida de peso”, reflexionaba Grobe.

En sus investigaciones con ratones comprobó que una dieta abundante en grasas pero baja en sal les hacia ganar quince gramos en dieciséis semanas. En este mismo tiempo, los animales que ingerían muchos lípidos condimentados con mucho cloruro sódico engordaban solo cinco gramos, una tercera parte. Los investigadores lo atribuyen a que el sodio reduce la capacidad del tracto digestivo de extraer calorías de los alimentos.

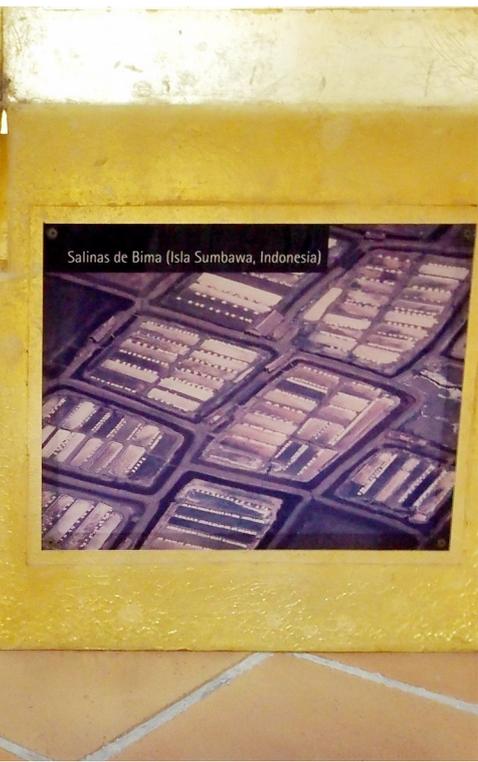
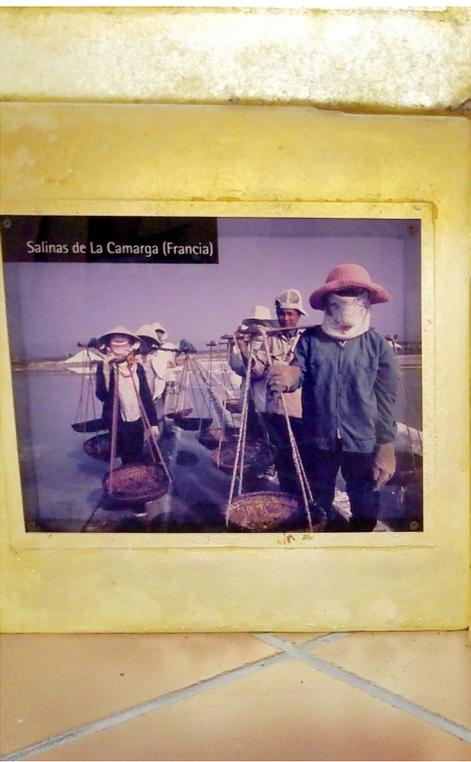
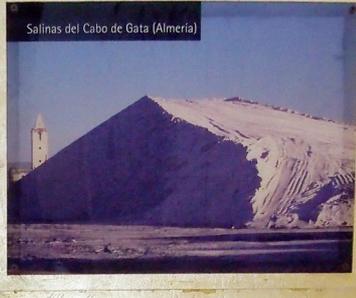
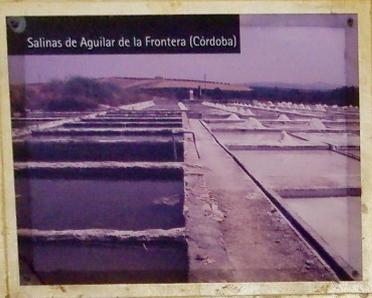
Un decálogo consejos para reducir su consumo. Este decálogo está avalado por el doctor Francisco M. Adán Gil, autor de guías en la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la lucha contra la Hipertensión Arterial.

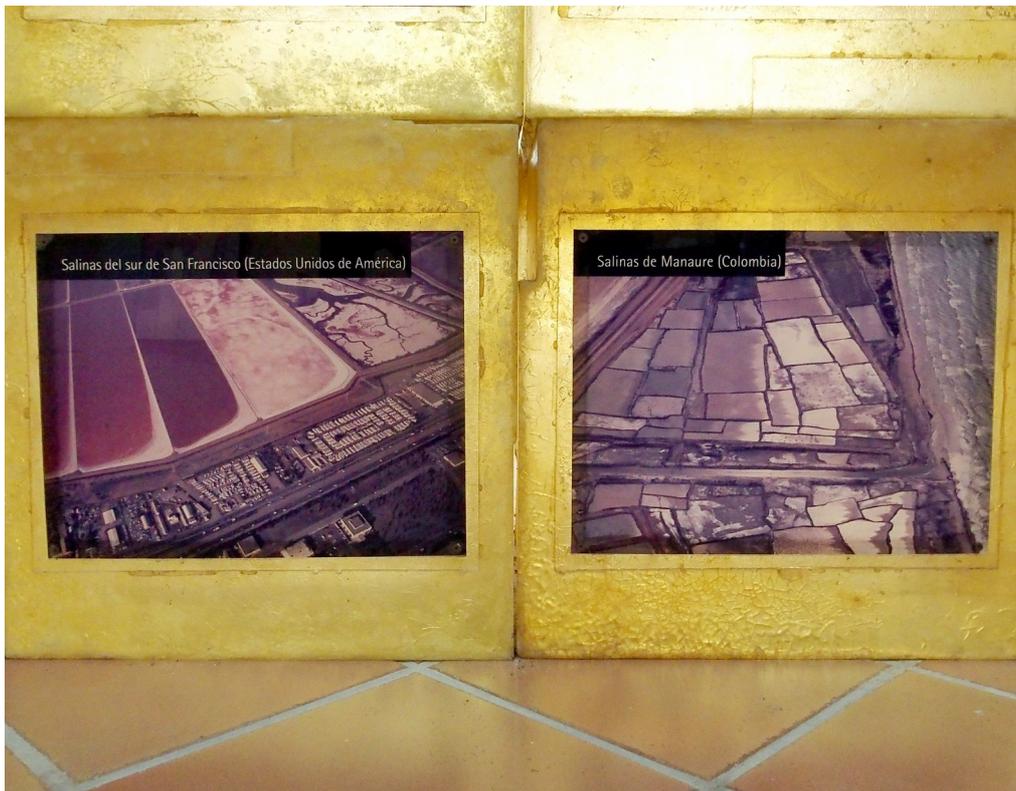
1. Lee la etiqueta de información nutricional de cada alimento y selecciona los que tengan menor contenido en sodio.
2. Si puedes prepara tu propia comida sin añadir sal a los alimentos mientras los cocinas. Luego, limita el uso del salero en la mesa.

3. Usa alternativas para sazonar: romero, orégano, albahaca, pimienta, ajo, curri, vinagre o zumo de limón.
4. Consume más a menudo alimentos frescos, en vez de productos enlatados o procesados.
5. Elige vegetales frescos o congelados, sin salsa. Si están en lata, vigila que sean bajos en sal.
6. Aclara los alimentos enlatados que contengan sodio, como las conservas, antes de usarlos.
7. Escoge preferentemente productos lácteos desnatados o con poca grasa.
8. Elige aperitivos y meriendas sin sal, y aumenta el consumo de fruta de temporada.
9. Usa aceite de oliva y vinagre, frente a otros aderezos envasados.
10. Cuando comas fuera, pide que preparen la comida sin sal y que sirvan las salsas aparte para controlar lo que te echas.

Capítulo X – Algunas salinas del mundo







Conclusión

Como hemos podido observar, la sal tiene una importancia enorme para nuestra alimentación y también para nuestra industria. Desde tiempos remotos la humanidad a hecho uso de la sal, en principio consumiéndola directamente, para compensar la falta de esta al pasar de una dieta carnívora, donde el aporte de sal estaba asegurado en la misma carne, a una dieta omnívora donde la aportación de sal por medio de las raíces y plantas es deficitaria.

Los animales herbívoros tienen necesidad de consumir sal, y en estado salvaje ellos detectan las zonas donde hay hierbas con contenido de sal o directamente de rocas salinas, donde van a consumirla. Los humanos tuvimos quizás este sexto sentido en encontrar la sal, ya que nuestra lengua posee unas glándulas específicas para detectar el sabor salado, o tal vez fue fijándonos en los animales, que iban a estos lugares salados, lo que nos sirvió para detectar la sal y también para utilizar estos lugares como cazaderos, ya que los animales acudían a ellos con frecuencia.

Muy pronto los humanos nos dimos cuenta que la sal servía para conservar los alimentos y la empleamos, cuando había un exceso de caza o de pesca, para poder disponer de ellos más tiempo. Aunque la carne y el pescado también pueden secarse al sol y así conservarse para ser consumidos más adelante. Para que se conserven los alimentos lo esencial es poder extraer el máximo de humedad, pues esta es la causante de que proliferen las bacterias y causen la putrefacción. Exponiendo los alimentos al sol o a una fuente de calor, como puede ser el ahumado, se consigue bajar la humedad de los alimentos. Pero la sal, gracias a su elevado poder osmótico, es capaz de deshidratar a un amplio espectro de virus y bacterias. Muy pocos microorganismos como los halófilos y organismos superiores como los crustáceos braquiópodos, conocidos como las Artemias, pueden resistirse al poder osmótico de la sal. La salazón de las carnes de conserva es una forma de preservar estas de la acción bacteriana retrasando la descomposición proteica. Poco a poco fuimos sacándole más provecho y empleando la sal para muchos más usos.

Hoy en día es impensable prescindir de la sal en la industria. La sal y sus componentes entran hasta en 14.000 procesos industriales, imprescindibles para nuestro desarrollo y progreso.

Como recomendación, la industria debería estudiar bien los procesos, pues muchos de ellos son bastante peligrosos. El cloro es un gas de un alto poder corrosivo y muy peligroso para las personas, y en algunos procesos se pueden crear dioxinas que tienen un alto grado de toxicidad.

Y para nuestra alimentación, debo decir que aunque la sal es imprescindible para el funcionamiento de nuestras células, debemos consumir solo la necesaria. La OMS recomienda un consumo diario de 6 a 8 gramos día. Debemos pensar que esta cantidad está incluida con todo con lo que nos alimentamos: el pan contiene sal, las comidas enlatadas, los quesos, los embutidos, el jamón curado, la mayoría de productos que consumimos ya llevan sal, aparte de la que añadimos nosotros a nuestras comidas.



Los músculos, al deshidratarse, pierden grandes cantidades de agua, y sales minerales. Esto crea un estado de cansancio y agotamiento físico, psíquico, emocional y mental. Hay malos funcionamientos internos, cuando faltan los minerales que se perdieron.

En las pruebas de resistencia, como los maratones, se pueden perder varios litros de líquidos. Ahora, un equipo de expertos del Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de la Universidad Camilo José Cela (UCJC), en Madrid, ha analizado durante una de estas carreras hasta qué punto influye en el estado de salud del corredor el sodio que se esfuma a través del sudor. “Con el sudor no sólo se pierde líquido. También disminuyen los niveles de algunos electrolitos esenciales para el mantenimiento hídrico y la función neuromuscular, especialmente el sodio”, explica Beatriz Lara, autora principal del estudio e investigadora de la UCJC.

Cuidado con las pérdidas. Si se da una carencia excesiva de electrolitos y estos no se recuperan mediante la ingesta de bebidas o alimentos, se puede originar una hiponatremia, surge si la concentración de sodio en sangre disminuye por debajo de 135 milimoles por litro- , una afección capaz de provocar alucinaciones, hernia cerebral e incluso la muerte.

Los datos muestran que los atletas con concentraciones muy elevadas de electrolitos en sudor – los denominados sudadores *salados*- tienen menores concentraciones de los mismos en sangre, pese a que se rehidraten correctamente y tomen la misma cantidad de alimentos con sal que el resto de los competidores.

Debemos reponerlos rápidamente, y con la sal refinada de mesa solo llegara a nuestras células sodio puro. Además a la sal de mesa se la añaden conservantes cuya declaración en los envases no es obligatoria: carbonato de calcio, carbonato de magnesio y los denominados E-535, E-536, E-540, E-550, E-551, E-552, E-553, E-570, E-572, así como hidróxido de aluminio, como antiapelmazante, y también yodo y flúor artificiales.

Los agentes antiapelmazantes o antiaglomerantes ayudan a evitar que la sal se aglutine, dándole esa textura suave. Los más comunes de estos agentes son aluminio-silicato de sodio y el silicato de aluminio-calcio. Los dos contienen aluminio, y este se a asociado con muchas enfermedades como el Alzheimer.

Los antiaglomerantes de aluminio dan a la sal un sabor amargo, por lo que se añade azúcar de maíz (dextrosa), esta es una forma de azúcar, y al igual que muchos edulcorantes se ha ligado a muchas enfermedades de exceso como la diabetes, la obesidad y las caries.

Cuando se le añade yoduro de potasio, se necesita un estabilizador para evitar que el yoduro se descomponga en yodo antes de su ingestión. Estos estabilizadores pueden estar en forma de bicarbonato de sodio, carbonato de sodio, tiosulfato de sodio, u otros estabilizadores dependiendo de la marca.

El fluoruro de sodio es también agregado, y se argumenta que es bueno para los dientes.

Por todo ello, deberíamos utilizar sal marina sin refinar, sal de mina, como la del Himalaya, o la sal de escamas que se recoge en las salinas manualmente y no pasa por ningún refinado ni se le añaden otros elementos artificiales.

Y recordemos, todo con moderación. La sal tiene muchos beneficios para la salud, pero cuando es utilizada en exceso también puede causar mucho daño.

Bibliografía

- Enciclopedia Espasa-Calpe, S.A.
- Enciclopedia Larousse.
- Las rutas de la sal, de Emilio Menéndez Pérez.
- Las salinas y la sal de interior en la historia: economía, medio ambiente y sociedad. Tomo I – Editora – Nuria Morère Molinero.
- La sal en la antigüedad: aproximación a las técnicas de explotación y comercialización, de Julio Martínez Maganto (Universidad autónoma de Madrid).
- Moléculas, de Theodore Gray.
- Notas para la historia de la sal en la Edad Media Valenciana, de José Sanchez Adell (biblioteca U.J.I.).
- Periódico El Mundo Domingo, Nº 35, 15 de Mayo de 2016, paginas 1, 2 y 3.
- Revista Muy Interesante Nº 419 – pag. 24 “la falta de electrolitos puede causar alucinaciones”
- Revista Muy Interesante Nº 420- pag. 98 – 99 -100 “!No abuses del salero!
- Museo de la sal Santa Pola.

Webgrafía

- ambulante.com.mx/es/mas/documental/la-sal-de-la-tierra
- asociacionvegetarianavidasana.blogspot.com/
- <https://www.catedraldesal.gov.co/>
- <http://comeconsalud.com/alimentacion-nutricion/sal-marina-beneficios-propiedades-saludables/>
- <http://conspiraciones1040.blogspot.com/2013/07/la-verdad-sobre-sal-es-beneficiosa-para.html>
- www.dsalud.com/index.php?pagina=articulo&c=804
- https://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_sodio
- https://es.wikipedia.org/wiki/Funciones_químicas
- https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_sal
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Sal>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Sal_marina
- https://es.wikipedia.org/wiki/Sales_minerales
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Sal_\(química\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sal_(química))
- www.fundacionbengoa.org/informacion_nutricion/sal.asp
- www.globalhealingcenter.net › Blog › Peligros de Salud
- <http://www.innatia.com/s/c-alimentos-funcionales/a-propiedades-de-la-sal-marina-9732.html>
- <http://www.laminadesalwieliczka.es/>
- ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7958.pdf
- www.saludestrategica.com/como-reconocer-la-sal-refinada/
- www.santiagonoguero.es/las-salinas-de-interior/
- www.sedpgym.org/descargas/Metallica/n6-7_23.pdf