

EL TEQUEZQUITE.

ESTUDIO DEL SR. D. MANUEL MONTAÑO RAMIRO, PUBLICADO EN EL AÑO DE 1870, COMO
 TESIS PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE FARMACIA;
 DISPUESTO BAJO UN ORDEN DISTINTO Y CON ALGUNAS AMPLIACIONES, POR EL
 SR. D. MANUEL M. VILLADA, SOCIO DE NUMERO.

La palabra tequezquite, adulteracion del mexicano *Tequixquitl*, que significa, «cosa semejante á piedra,» designa una sustancia mineral muy conocida entre nosotros, formada de la mezcla de diferentes sales, especialmente carbonato de sosa y cloruro de sodio. Lo producen naturalmente los lagos de Texcoco, Zumpango, San Cristóbal y otros lugares del Valle de México, existiendo tambien en diversas localidades de la República como Puebla, San Andrés Chalchicomula, Huamantla, llanuras de Ixtlahuaca, Valle de Santiago, etc.

Los antiguos mexicanos hacian la explotacion de este compuesto salino, segun afirma el célebre historiador Hernandez, en su artículo intitulado: «El tequezquite, ó nitro mexicano:» en él indica la manera de obtenerlo entre los indígenas y sus aplicaciones en aquella época, tanto económicas como medicinales.

El cuerpo de que ahora nos ocupamos se presenta con caracteres físicos diversos, que se designan con nombres especiales por las personas que lo esplotan; así, llaman *espumilla*, al que se asemeja á la espuma del agua; *confitillo*, cuando su superficie está erizada de pequeñas tuberosidades; *cas-carilla*, si su aspecto es el de costras ó tiestos; *polvillo*, en fin, en su estado pulverulento.

El primero se recoge por los meses de Diciembre, Enero y Febrero, haciendo en la tierra numerosos surcos paralelos, destinados á recibir el agua, la que, segun la inclinacion del terreno, llega naturalmente por medio de canales, ó bien la elevan artificialmente á las partes altas; una vez llegado el líquido á aquellos depósitos, se impide su salida por medio de diques, y se aguarda á que espontáneamente se evapore para recoger los residuos.

La cosecha del segundo se verifica en los lugares de donde se ha sacado el anterior. Tan luego como caen los primeros aguaceros, que por lo regular es en el mes de Marzo, las aguas disuelven las sales más solubles que han quedado: durante el primer tiempo de la evaporacion, bajo la accion

de los rayos solares, se contrae la costra ya formada y se hiende irregularmente, originándose así esta variedad, que lleva también el nombre de *tepalcatillo*.

La del tercero se efectúa el mes de Mayo, del modo siguiente: se construyen unos cuadriláteros de césped, dejándoles en los lados que miran hacia las aguas del lago, algunas aberturas por donde aquellas puedan tener acceso, impulsadas por el viento: tan pronto como esto se verifica, se obstruye la comunicacion, quedando las aguas extendidas en una grande superficie: por su extension y corta profundidad, la evaporacion se hace en ocho ó diez dias, al cabo de los cuales aparece en la superficie una película, debida á la concentracion; luego que esto se observa, se agitan las aguas por medio de instrumentos especiales llamados *rastrillos*, con objeto de acelerar su evaporacion y recoger el tequezquite ántes de que se adhiera á las paredes del vaso.

El cuarto, por último, se obtiene de los lugares de donde se han retirado las aguas saladas, quedando bajo la influencia del calor del sol, las sales del todo eflorescidas.

Algunas análisis han sido practicadas hasta hoy, de las distintas variedades.

La del *espumilla*, hecha por Berthier, profesor en la Escuela Real de Minas de Paris, dió el siguiente resultado:

| | |
|------------------------------------|-------|
| Carbonato de sosa anhidro. | 0,516 |
| Sulfato de sosa. | 0,153 |
| Sal marina. | 0,045 |
| Agua | 0,246 |
| Materias leñosas. | 0,030 |
| Total. | 0,990 |

Esta variedad se cosecha en la parte N. O. del lago de Texcoco y en el de San Cristóbal.

En la análisis industrial practicada por el Sr. D. Guillermo Hay, fabricante de sosa en Texcoco, sobre los tequezquites confitillo, cascarilla y polvillo, obtuvo lo que sigue:

Para el primero, por término medio.

| | |
|----------------------------|----|
| Carbonato de sosa. | 28 |
| Cloruro de sodio. | 30 |
| Materias terrosas. | 35 |

Se cosecha en la parte E. y S. O. del lago de Texcoco y en Ixtapalapan.

Para el segundo, por término medio.

| | |
|----------------------------|------|
| Carbonato de sosa. | 0,20 |
| Sulfato de sosa. | 0,14 |
| Cloruro de sodio. | 0,46 |
| Materias terrosas. | 0,30 |

Al Norte del lago de Texcoco é Ixtapam.

Para el tercero, por término medio.

| | |
|-----------------------------|------|
| Carbonato de sosa | 0,5 |
| Sulfato de sosa. | 1,5 |
| Cloruro de sodio. | 6,0 |
| Materias terrosas. | 85,0 |

El Sr. Montaña Ramiro obtuvo en 100 gramos de tequezquite espumilla, que es la variedad más apreciada, las sustancias que se expresan á continuación:

| | |
|----------------------------|-------|
| Carbonato de sosa. | 57,00 |
| Sulfato de sosa. | 10,87 |
| Cloruro de sodio. | 1,13 |
| Sales insolubles | 7,00 |
| Materia orgánica | 2,00 |
| Agua. | 22,00 |

El mismo señor ha encontrado además en la parte soluble del tequezquite, huellas de nitratos, usando como reactivo el sulfato de fierro, como lo recomienda H. Rose, y en la insoluble carbonato de cal en cantidad notable, óxido de fierro y fosfato de fierro y cal, muy poco, siliza pura y silicatos, especialmente de alumina. Se advierte desde luego en todas estas análisis, que las sales que predominan en el tequezquite, son el carbonato de sosa y el cloruro de sodio, y que sus proporciones cambian en las distintas variedades. La razon de esto vendrá naturalmente una vez explicado el origen de aquel compuesto; asunto, y muy importante, que los Sres. D. Gumesindo Mendoza y D. Alfonso Herrera se propusieron resolver en un trabajo publicado el año de 1866 en la Gaceta Médica de México, y del que hacemos á continuación un extracto.

Las teorías emitidas anteriormente para explicar la fuente de donde provienen el carbonato de sosa y el cloruro de sodio, tan abundantes en las aguas de los lagos situados entre el Norte y Oriente del Valle de México,

no han sido de ninguna manera confirmadas, ni por los hechos ni por la experiencia, para que pudiesen pasar al rango de verdades demostradas.

La existencia, en efecto, de un banco de sal gema, y la doble descomposicion entre el cloruro de sodio y el carbonato de cal, para producir el carbonato de sosa; la preexistencia en los lagos de las sales en cuestion, y por último, de que son éstas suministradas por las aguas del lago de Xochimilco, en el supuesto de que ántes de salir han atravesado una capa feldespática, no son de ninguna manera admisibles. No la primera, puesto que, no se ha demostrado la presencia de un banco de tal naturaleza; y aun admitiéndolo, ¿cómo explicar que el cloruro de sodio se halla al pié de los cerros de la cordillera, por sus cuatro puntos cardinales, en pequeña cantidad y solo en la superficie de aquellos lugares donde ha estado estancada el agua que ha bajado de su vertiente, y aun por allí, por donde solo han pasado esas mismas aguas? Todavía más: en los lugares donde se encuentra el cloruro de sodio en la estacion de las aguas, se encuentra el carbonato en la estacion del invierno, y siempre superficial: á unos cuantos centímetros de profundidad, ya no acusan los reactivos la presencia de estas sales, (textual). La segunda carece de todo fundamento para refutarla seriamente; la cuestion, por otra parte, quedaria siempre la misma. La tercera, en fin, tampoco es admisible, por el hecho de que, como afirma el Sr. baron de Humboldt, «el agua más pura y limpia es la de Xochimilco;» y además, ¿cómo explicar la accion de los feldespatos para determinar la formacion del carbonato de sosa y cloruro de sodio? Era, pues, necesario dirigir por otro camino las investigaciones para resolver este problema.

La antigua teoria del Sr. Aubuisson de Voisins, de que la formacion del cloruro de sodio pudiera ser espontánea, como lo es la del nitro, por singular que fuese, parecia plausible una vez comprobada la existencia del cloro, para combinarlo con el sodio, así como la del ácido carbónico para formar el otro compuesto; en una palabra, se presentaba el último término del problema; faltaba resolver el primero. La presuncion de que el cloro existiese en las aguas pluviales al estado de ácido clorhídrico, puesto que éste se produce en algunos volcanes en actividad, no fué confirmada; pero la análisis del pórfido traquítico de Guadalupe, demostró en abundancia el cloruro de calcio y el silicato de sosa entre sus componentes: además, el ácido carbónico se desprende en gran cantidad de las fuentes conocidas, como el Pocito y el Peñon de los Baños, y en general, de otros puntos numerosos: los elementos, pues, que se buscaban, existian en las rocas y en el suelo del Valle: con la adquisicion de estos datos, la teoría enunciada fué formulada por sus autores los Sres. Mendoza y Herrera en los siguientes términos:

«En la estacion de las lluvias el agua cae sobre las rocas; y sus *detritus*, formados bajo las influencias climatéricas del aire, el calor y los hielos del invierno, disuelve las dos sales, cuya existencia hemos demostrado; las arrastra y conduce á los receptáculos naturales; allí se carga, mejor dicho, se satura de ácido carbónico, proviniendo de las fuentes ya señaladas en el Valle, y todos estos cuerpos una vez en presencia unos de otros y en un estado que favorece y despierta las afinidades, se verifican las dobles descomposiciones que pasamos á formular:

«1.^a El ácido carbónico obrando sobre el silicato básico de sosa, se apodera del exceso de base, forma carbonato de sosa soluble, y el silicato neutro insoluble se precipita.

«2.^a El cloruro de calcio reobrando sobre el carbonato de sosa, forma cloruro de sodio soluble y carbonato de cal insoluble, que se precipita en virtud de esta ley muy conocida: “cuando se mezclan dos sales que puedan dar por el cambio de sus bases y de sus ácidos, una sal insoluble ó poco soluble, estas sales se descomponen, y el compuesto ménos soluble se precipita.»

«Ahora los dos cuerpos insolubles que resultan de estas dobles descomposiciones deben encontrarse en los sedimentos, y ciertamente, una análisis que se habia hecho de esa piedra de agua, como decian nuestros mayores, pues esto significa *tepetatl*, nos habia acusado la presencia de estas dos sales insolubles, silicato de sosa y carbonato de cal.

«Por otra parte, una teoría está de acuerdo con la naturaleza cuando las experiencias directas, procurando hacer lo que ésta hace en una escala tan vasta, la confirman: hemos ejecutado esas experiencias, ellas han puesto la verdad en toda su luz y nos dan confianza para decir, el problema está resuelto; hé aquí estas experiencias:

1.^a Tomamos una solucion concentrada del líquido proveniente del tratamiento del pórfido y la dividimos en dos porciones: a la primera la ponemos en contacto de una solucion débil de carbonato de sosa, inmediatamente aparece el precipitado de carbonato de cal; filtramos, concentramos de nuevo, y el cloruro de sodio cristaliza en su forma cúbica y reconocible por su sabor que nos es tan familiar.

2.^a Hacemos pasar una corriente de ácido carbónico en la segunda porcion; concentramos hasta hacer desaparecer todo el líquido; el residuo lo tratamos por una solucion débil de ácido sulfúrico; hay viva efervescencia que acusa la presencia del carbonato de sosa que ántes no existia.

«Las mismas experiencias son repetidas con el polvo del pórfido, y los resultados son los mismos.»

Con anterioridad á esta teoría, el Sr. D. Leopoldo Rio de la Loza, habia

emitido ya otra, para explicar la presencia en las aguas del lago de Texcoco de las dos sales que forman principalmente el tequezquite. Según este señor, las materias que contienen los derrames de la ciudad de México, y que van á depositarse á aquella cuenca, bajo la influencia de los agentes físicos, químicos, etc., reproducen el carbonato de sosa y el cloruro de sodio. Los análisis más recientes han demostrado en efecto, en los excrementos humanos, sobre 100 partes, 2.367 de sosa y 0.780 de cloro; y en los de los cuadrúpedos, 2.420 de la primera y 0.198 del segundo. Supone el autor que por la diferencia de edades, pérdidas, estado patológico, etc., etc., solo se aproveche un dos por ciento de sosa; calcula que la cantidad de excrementos que corresponden á un individuo en 24 horas, inferiormente es de 200 gramos, que contienen 4 gramos de sosa. Apoyándose en seguida en el número de habitantes, deduce que la cantidad de este álcali que se produce al día, es de 3,726 k. 584 gms., ascendiendo anualmente á 1.360,203 k. 160 gms.; á esta cifra hay todavía algo más que agregar; pero teniendo tansolo en cuenta el jabon que se consume sin hacer caso de otros muchos desperdicios, en los que existe tanto la una como el otro, el Sr. Rio de la Loza, estima sin exageracion, en 37,265 k. 840 gms. la sosa que proviene de dicho artículo.

Esta teoría, aunque no es tan general en su aplicacion como la anterior, de ninguna manera está en oposicion con ella, sino ántes bien, explica la mayor concentracion salina de las aguas del lago de Texcoco, respecto de los demas lagos. La objecion que se le ha hecho, de que por qué en otros lugares en donde existen los mismos desperdicios ó residuos, no se forman las sales mencionadas, es fácil de desvanecer si se atiende á que las circunstancias varian en las diversas localidades, y entre otras, el desprendimiento del ácido carbónico, que no es probable se observe en todas ellas.

Por último, apuntaré tansolo, que el Sr. D. Antonio del Castillo, se inclina mas bien á creer que las aguas torrenciales cargadas de ácido carbónico, obran sobre los feldespatos volcánicos, de cuya descomposicion puede resultar entre otros productos, el carbonato de sosa; en cuanto al cloruro de sodio, es probable se halle diseminado en diversas rocas, como producto de emanaciones volcánicas, é igualmente disuelto por las aguas y concentrado en los vasos inferiores de la cuenca de México, pues le parece, por otra parte, muy dudosa la existencia del cloruro de calcio en las traquitas, siendo de necesidad mayor número de experiencias para demostrar lo contrario. Esta hipótesis da sin duda una explicacion más lata del fenómeno y es aplicable á otras localidades de la República, en donde no se observa desprendimiento de ácido carbónico, ni es probable se encuentre el cloruro de calcio que solamente existe en determinadas rocas.

Volviendo de nuevo al trabajo del Sr. Montaña Ramiro, podemos, como él dice, explicarnos la causa de la diferencia en los resultados de las análisis. La cantidad de carbonato de sosa, debe ser, en efecto, tanto más grande, cuanto mayor es el contacto de los silicatos con el agua y el ácido carbónico: la estación de las lluvias, como se sabe, cesa por lo regular en el Valle de México, á mediados de Octubre; el *confitillo* se comienza á recoger, desde Diciembre, continuando la recolección, durante Enero, Febrero y principios de Marzo; por término medio, han trascurrido, hasta entónces, tres meses de sequía, y por consiguiente, la solución debe estar muy diluida, pudiéndose calcular, próximamente, que la cantidad del cloruro de calcio, es como la mitad del carbonato de sosa que ha comenzado á formarse: en este momento, el agua, llegando á los vasos de concentración y evaporación, vendrá la vez de que se verifique el cambio previsto por los Sres. Herrera y Mendoza, y se forme cloruro de sodio y carbonato de cal insoluble; teniendo que ser el residuo, concluida la evaporación, una mezcla de estos dos cuerpos, más carbonato de sosa: de hecho, la análisis cualitativa del tequezquite, ha demostrado una cantidad notable de carbonato de cal: no habiendo hasta aquí pérdida alguna de sales, se comprende, por qué las dos que predominan están, en la variedad de que hablamos, en partes iguales.

Después de las primeras lluvias de Marzo, se cosecha el *cascarilla*, ya formado el tequezquite, y es natural suponer, que las sales más solubles, sean llevadas por las aguas que salen de los surcos ó reabsorbidas por la arena: esta pérdida explica, por qué en dicha variedad el cloruro de sodio está en la relación de veinte á cuarenta y seis, ménos que en el *confitillo*.

En el mes de Mayo, se extrae el *espumilla*; á esta fecha han pasado ya, seis meses de evaporación, y en cuyo tiempo ha estado obrando sin cesar el ácido carbónico, que continuamente se desprende, sobre los silicatos, aumentándose en consecuencia día á día la cantidad de carbonato de sosa; no así el cloruro de sodio, puesto que el de calcio que le da origen, no aumenta, pues cualquiera que sea su cantidad, tiene que ser la misma que la que baja de las montañas en los *detritus* del pórfido traquítico: hé aquí la razón, por qué en la variedad actual el cloruro de sodio y el carbonato de sosa están en la relación, análisis de Berthier, de 0,045 á 0,516. Lo que pasa en la naturaleza, el industrial puede aprovecharlo, ya para obtener las dos sales más importantes del tequezquite, como en el *confitillo*, ó en mayor cantidad la última de las dos mencionadas, como en el *espumilla*; la cuestión es de tiempo.

Para terminar, hablaré rápidamente de la importancia del producto de que nos ocupamos: en la fabricación del vidrio, el jabón, la loza, de las telas pintadas, etc., es de vital interés, pues son industrias que no pueden existir sin

el carbonato de sosa. Si en nuestro país bajo este respecto no presenta mayor utilidad, no así en el extranjero, cuando se llegue á exportar con economía. En efecto, siendo el tequezquite un sexqui-carbonato de sosa casi puro, basta solo la calcinacion ó algun agente químico para purificarlo; miéntras la sosa artificial se obtiene reverberando el sulfato de sosa con carbon y carbonato de cal, exigiendo la operacion mucho tiempo y no obteniéndose sino un producto harto impuro; la competencia se podria establecer, en consecuencia, con mucha ventaja de nuestra parte.

Segun el Sr. D. Guillermo Seager, en su Memoria: «Recuerdos de México, aparte de sus metales preciosos,» publicada en el año de 1866, la cantidad de sosa que puede dar el lago de Texcoco, cuyas aguas tienen un 10 por 100 de sales en solucion, es de 216 libras por metro cúbico, cuyo precio es de cinco pesos. Mas como el lago, segun él, tiene sesenta y dos y medio millones de metros cúbicos; resulta como valor de las sales \$312.500,000.

El ingeniero americano, Smith, dice que el valor de las sales del lago, cuando puedan exportarse, será mayor que el de las minas del Real del Monte, Guanajuato y Zacatecas reunidas que suministran las tres cuartas del dinero que circula en todo el mundo, porque el consumo del carbonato de sosa puede calcularse:

| | |
|----------------------------|---------------|
| Para Inglaterra | \$ 10.000,000 |
| „ Francia | 10.000,000 |
| „ Alemania | 10.000,000 |
| „ Estados Unidos | 5.000,000 |

Lo que hace \$ 35.000,000 anuales, solo por estos cuatro países, en el supuesto de que México sea el que abastezca estos mercados, y llegará un dia en que esto pueda verificarse, puesto que se podria vender á un precio más bajo que en cualquiera otra parte.

Estos cálculos, suponiéndolos exagerados y que se reduzcan á la mitad, demuestran la importancia industrial y mercantil del tequezquite.

México, Marzo 15 de 1875.

