

# Una etnografía arqueológica de la producción tradicional de sal en Nexquipayac, Estado de México

Jeffrey R. Parsons\*

La producción y distribución de sal fue un hecho de gran importancia económica y sociopolítica en las sociedades preindustriales (Block, 1963; Multhauf, 1978). En Europa, Asia, Norteamérica y África las salinas preindustriales han sido objeto de numerosos estudios etnográficos, históricos y arqueológicos (e.g., Lovejoy, 1986; Brisay y Evans, 1975; Nenquin, 1961; Riehm, 1961; Muller, 1984; Keslin, 1964; Sung Ying-Hsing, 1966; Zwehtkoff, 1888; Pottss, 1984). Acerca de Mesoamérica, los investigadores han documentado la importancia de la producción e intercambio de la sal en época prehispánica, colonial y moderna (e.g., Seager, 1867; Ewald, 1985; Mendizábal, 1946; Andrews, 1983; Peterson, 1976; Sisson, 1973; Besso-Oberto, 1980; Quijada, 1984; Moriarity, 1968; Reina y Monaghan, 1981; Hewitt, Winter y Peterson, 1987; MacKinnon y Kopecs, 1989).

Varios escritores de los siglos XIX y XX, como Humboldt (1811), Orozco y Berra (1864) y Apenes (1944) observaron manifestaciones más recientes del proceso tradicional y algunos estudios arqueológicos han aclarado algunos aspectos de la producción prehispánica de sal (Tolstoy, 1958; Mayer-Oakes, 1959; Sanders, Parsons y Santley, 1979; Charlton, 1969, 1971; Parsons, 1971; Blanton, 1972; Talavera, 1979; Baños, 1980; Sánchez, 1987). Reconocimientos arqueológicos realizados durante los años cincuenta y sesenta localizaron una serie de sitios del Postclásico donde es muy probable que se produjera sal, situados alrededor del antiguo lago de Texcoco. Estos sitios son reconocidos, generalmente, a partir de sus montículos irregulares (que fueron producidos, presumiblemente, por el proceso de producción de sal) y por la presencia de altas concentraciones de cerámica de impresión textil, usada, al parecer, en la producción y empaque de la sal.

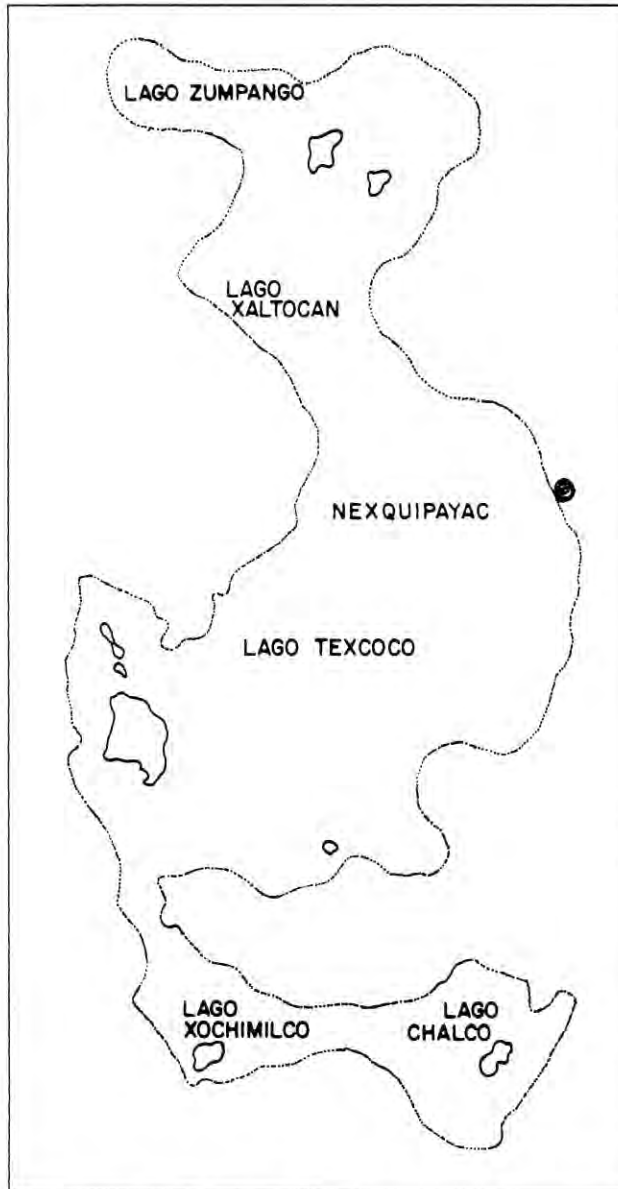
Dos fuentes fundamentales del siglo XVI nos proporcionan una importante perspectiva acerca de lo que pudo haber sucedido en estos sitios:

Van de Ixtapalapa a Tenustitan [Tenochtitlan]... sobre un muro de piedra... Las ciudades adyacentes al puente hacen sal, que todos los pueblos del país usan. Del agua salada del lago a través de trincheras en la tierra, para hacerla más gruesa, y cuando está endurecida y espesa la hierven y hacen después bultos redondos o bolas para ser mandado a mercados o ferias para intercambiar con artículos foráneos (Mártir de Anglería, 1628:188).

El que trata en sal, hácela, o la compra de los otros para revenderla; y para hacerla junta la tierra salitrosa, y juntada, remójala muy bien y destílala o cuélala en una tinaja, y hace formas para hacer panes de sal. El que revende la sal que compra de otros, llévala fuera para ganar con ella, y así no pierde ningún mercado de los que se hacen por los pueblos de su comarca, donde vende panes redondos o largos, como panes de azúcar, gordos y limpios, sin alguna arena, muy blancos, sin resabios; y a las veces vende panes que tienen resabio de cal desabrada; vende también a las veces panes delgados arenosos, y vende también sal gruesa y sal que no sala bien (Sahagún, 1956:III, 147 Libro X. Ver también Dibble y Anderson, 1961:84).

En 1940 Apenes (1944) describe la producción de sal en San Cristóbal Nexquipayac, un pueblo de cerca de 900 habitantes en la ribera noreste del lago de Texcoco (ver mapa 1). Lo que describe es un proceso de filtración de agua de tierra salada que se ha colocado dentro de un pozo cónico excavado en la tierra. El agua pasa lentamente por debajo del pozo lleno de tierra y sale por un desagüe hecho de carrizo, que la conduce fuera del pozo a una vasija de cerámica. Apenes describe también un proceso de producción de sal más sencillo, que todavía se realizaba en la ribera cerca de Nexquipayac; la sal se formaba naturalmente en la superficie de charcos salitrosos poco profundos, de donde se recogía. Señala (*op. cit.*, 37) que "algunas veces se excavan charcos especiales, donde el agua salada se evapora bajo el sol".

\* Agradezco a Robert H. Cobeau y a Alba Guadalupe Mastache la traducción del presente artículo del inglés al español.



Mapa 1. Mapa de la Cuenca de México.

En 1967, durante el reconocimiento arqueológico en la región de Texcoco, Joan Moran y yo hicimos breves observaciones en Nexquipayac (Moran, 1967; Parsons, 1971). Encontramos que la producción de sal continuaba siendo, todavía, aparentemente idéntica al proceso descrito con anterioridad por Apenes. Estuvimos interesados en señalar, especialmente, que la tierra de los pozos ya desalinada, o suelos lixiviados, era desechada en la cercanía inmediata a los talleres. Esto clarificó que a través de los años estos suelos lixiviados desechados produjeran los grandes montículos de tierra que hay en todas las áreas de producción de sal en Nexquipayac. Así, concluimos que los sitios prehispánicos de producción de sal se formaron mediante un proce-

so semejante alrededor de las orillas del Lago de Texcoco. En consecuencia, quedó claro también que la cerámica de impresión textil, tan común en muchos sitios de las orillas del lago, aparece en muy pequeñas cantidades en los sitios del Postclásico Tardío en el Valle de México. Esto sugiere que, durante ese periodo, la sal producida en las orillas del lago fue empacada y distribuida en recipientes de cerámica con impresión textil.

A pesar de que se conoce la importancia de la producción de sal durante el Postclásico en el Valle de México, hay todavía muy poca información específica acerca de esta actividad, especialmente respecto a periodos más tempranos para los cuales las fuentes etnohistóricas son mucho menos útiles y para los que no parece haber existido un tipo distintivo de cerámica asociado con la producción de sal, como sucede con la cerámica de impresión textil en Texcoco. Aunque varios estudios recientes han clarificado mucho nuestro conocimiento de la producción de sal prehispánica en el Valle de México (Talavera, 1979; Baños, 1980; Sánchez, 1987), no se entiende completamente cómo fue usada la cerámica de impresión textil, o cómo fue realmente producida la sal; ¿usaban la técnica de hervido o la mayor parte de la producción era por evaporación solar?, ¿qué fuerza de trabajo humana y de combustible se requería?, ¿qué niveles de producción de sal eran factibles?, ¿este proceso era una ocupación estacional?, ¿cómo estaba organizado?, ¿era la producción de sal un trabajo de especialistas?, ¿qué papel desempeñaba este producto en el mercado de intercambio o de tributo?, ¿cómo cambiaron todos estos aspectos a través del tiempo?

Con estas interrogantes en mente decidí realizar, en 1988, un estudio etnográfico detallado de los últimos vestigios remanentes de la producción tradicional de sal en el Valle de México. Un objetivo era aportar a los arqueólogos un conocimiento más amplio sobre este tema, en especial, sobre su tecnología o la sociología de la producción tradicional de la sal y su distribución. Quería, básicamente, hacer uso de los nuevos datos etnográficos para ir más allá de los límites de nuestro conocimiento actual sobre la producción prehispánica de sal. Así, pasé cinco semanas en Nexquipayac durante julio y agosto de 1988. Mi objetivo inmediato fue registrar, en forma detallada, la tradición moribunda de esta actividad artesanal, para proporcionar a los arqueólogos que trabajan en el Valle de México, y quizá en otras zonas, una mejor base que permitiera hacer algunas inferencias sobre la producción, distribución y consumo de la sal en época prehispánica.

No obstante, mi interés principal en este estudio es la economía política prehispánica en el Valle de México. Me parece que un estudio acerca de la producción de sal ofrece una forma especialmente adecuada para que un arqueólogo trabajando en México pueda enfrentar problemas mayores: aunque el producto final, la sal, es en sí mismo arqueológicamente invisible, el contexto de su producción es frecuentemente muy predecible y visible para el arqueólogo. Dado que la sal, al menos durante el Postclásico Tardío, fue aparentemente empacada para ser transportada en distintos recipientes de cerámica, hay una buena posibilidad de que los arqueólogos puedan detectar algunos aspectos generales de su distribución y consumo.

No creo que lo que vi en Nexquipayac en 1988 o lo que Apenes observó en 1940 pueda ser proyectado directamente a la época prehispánica. Muchos cambios tecnológicos,

el medio ambiente y la organización han oscurecido bastante los vínculos que cubren un periodo de más de 450 años. Debe entenderse claramente que si este estudio etnográfico tiene alguna aplicación en investigaciones arqueológicas sobre la producción de sal, debe ser considerado directamente en el contexto de esos cambios históricos.

## Un resumen sobre la producción de sal en Nexquipayac

La producción de sal en Nexquipayac abarca seis etapas secuenciales básicas: 1) Recolección de los suelos de los cuales se obtendrá la sal. 2) Mezcla de los suelos en la forma correcta para producir alguno de los cuatro productos deseados: sal blanca, sal negra, sal amarilla, salitre. 3) Filtración del agua a través de la mezcla de suelos para separar las sales y concentrarlas en una salmuera. 4) Hervido de la salmuera para obtener sal cristalizada. 5) Secado de la sal cristalina. 6) Venta de la sal seca.

La producción de sal a largo plazo implica tres tipos principales de inversión: a) mantenimiento de las instalaciones del taller, b) acceso a las fuentes principales de los distintos tipos de suelos, c) adquisición del combustible para las operaciones de hervido.

Cada uno de los cuatro productos cristalinos finales requiere diferentes tipos de materias primas (suelos y agua) y de técnicas de preparación. Se utilizan dos tipos básicos de suelos en la producción de sal: 1) varios tipos de depósitos naturales que aparecen en y alrededor de las orillas del antiguo lecho del lago, a unos kilómetros al oeste y al sur de Nexquipayac (ver mapa 2); y 2) varios tipos de suelos previamente desalinados que se han acumulado en las zonas de producción de sal y alrededor del pueblo, los cuales se han utilizado desde época prehispánica y hasta tiempos recientes. Estos últimos suelos sirven para diluir la fuerza de los suelos de la ribera del lago, y así facilitar el proceso de cristalización. Me dijeron que si los suelos de la orilla del lago se usaban solos durante la operación de hervido, sólo salía espuma y no se formaba ningún cristal de sal.

Hay diferentes categorías de suelos en la ribera del lago, cada una de las cuales es identificada en base a su color y sabor. Cada tipo de suelo es apropiado para hacer uno de los dos productos finales principales: sal blanca y sal negra. Igualmente, para cada producto deseado hay un tipo apropiado de suelo lixiviado o desalinado, que debe mezclarse con el suelo ribereño adecuado. Las diferentes categorías de suelos ribereños y lixiviados son ubicados, distinguidos y combinados, a partir de un formidable conocimiento acumulado a través de años de experiencia práctica. Este conocimiento y experiencia son absolutamente esenciales para el éxito de la producción de sal, ya que errores, aunque sean pequeños de juicio o de procedimiento, pueden afectar seriamente tanto la calidad como la cantidad de la sal producida. Es importante darse cuenta que los suelos ribereños apropiados no están distribuidos ni amplia ni uniformemente, y deben ser buscados y localizados en forma cuidadosa y a partir de un profundo conocimiento. En el momento de nuestro estudio sólo había seis zonas conocidas donde podía obtenerse suelo ribereño adecuado (ver mapa 2).

Una vez localizada la fuente de suelo adecuada, se quita con una pala plana una delgada capa de suelo de la superficie, en general de menos de 5 cm; se amontona en el mismo lugar y se transporta de inmediato al taller, ya sea en una carreta cargada por un burro o en un camión de carga. Las fuentes de suelo costero están generalmente a una distancia de los talleres de entre dos y cinco kilómetros. La recolección de suelo y el transporte son realizados, de preferencia, durante la estación seca, pero puede ser hecho durante cualquier época del año, particularmente si se usa la carreta jalada por burro. Si se usa un camión de carga, una o dos cargas son suficientes para muchos meses, o tal vez para todo un año. Generalmente, el suelo necesario para todo el año se acarrea al taller en poco tiempo, durante la época de secas. Cuando se usan carretas se requiere de más viajes para llevar el suelo necesario. Me informaron que, hasta hace 30 años, no se usaban ni carretas ni camiones, y el suelo se transportaba exclusivamente por burro, en costales sobre el lomo.

La mayoría de los suelos lixiviados que son necesarios para la mezcla de suelos se adquieren en las cercanías inmediatas del taller mismo, y así, el transporte y almacenamiento de estos materiales es mucho más sencillo que en el caso de los suelos ribereños. Sin embargo, en algunos casos estos suelos lixiviados deben obtenerse de lugares más distantes, siendo algunas veces bastante difícil su transporte y almacenamiento.

Una vez que los suelos han sido transportados al taller, se separa físicamente cada tipo de suelo, cubriéndolos con plásticos para protegerlos de la lluvia (la tierra, en algunos casos, es guardada simplemente en grandes costales de plástico). Hace 20 años, antes de que hubiera plástico, el suelo se guardaba en los talleres, en pequeñas casetas de adobe.

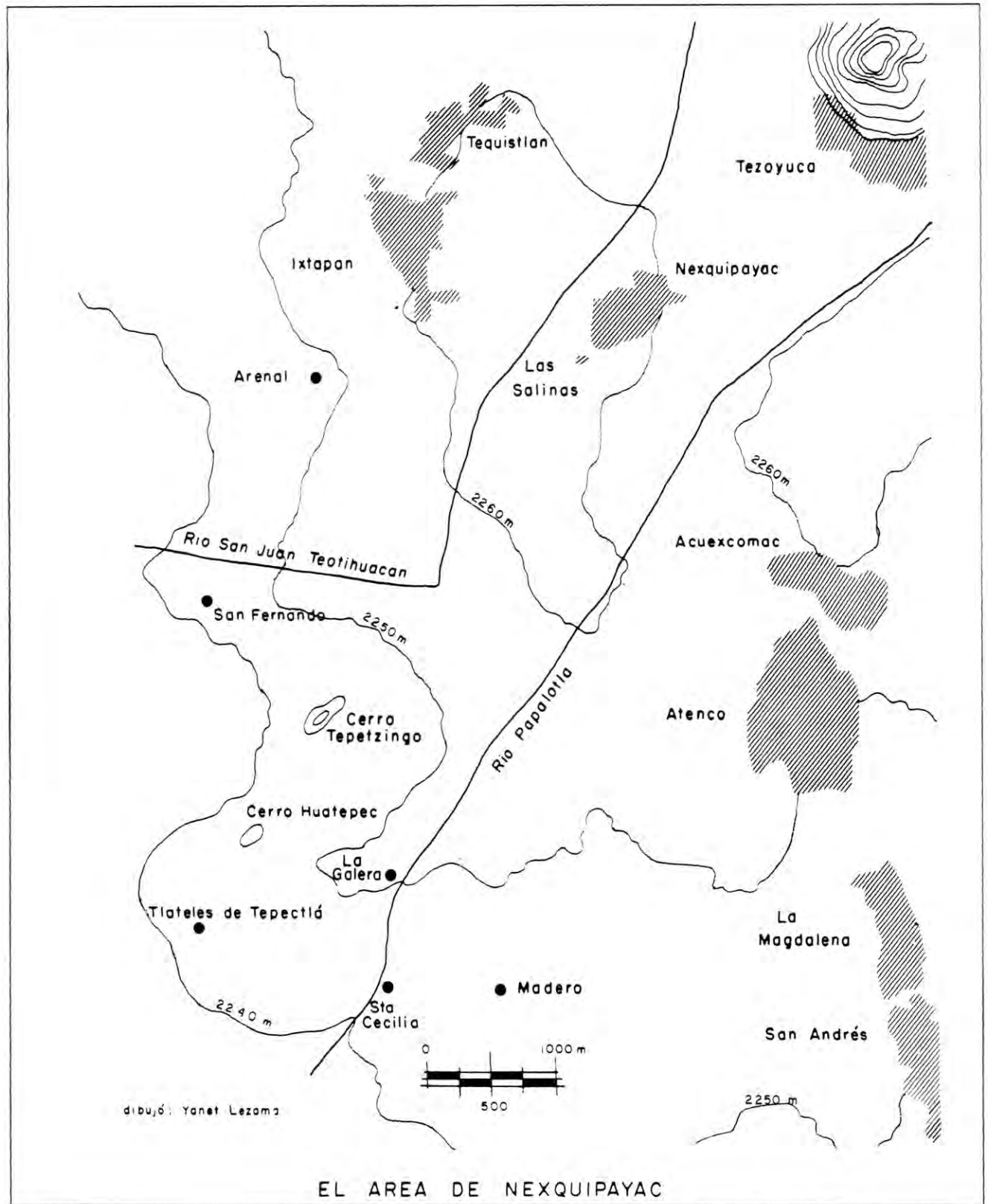
Las cantidades y proporciones adecuadas de los distintos suelos se mezclan después, en la forma requerida, sobre un piso duro de tierra en la parte central del taller (ver lámina 1, foto 1). La operación de mezclado se hace con una pala plana, revolviendo cuidadosamente y mezclando todos los componentes del suelo. La mezcla completa es muy importante para una producción confiable y exitosa.

La mezcla de suelos es colocada después en uno o más pozos cónicos, llamados "pilas", que miden entre 40-50 cm de profundidad y entre 90-100 cm de diámetro en el borde (ver lámina 2). Estas pilas han sido excavadas en los alrededores de los montones de tierra lixiviada que rodean las zonas donde se realiza la mezcla de suelos en todos los talleres (ver foto 2).

Una carga típica de una "pila" es de entre 120-140 kilos de tierra seca mezclada. La tierra es cuidadosamente colocada dentro de la "pila"; se vacían después dentro de ella, lentamente, entre 108 y 126 litros de agua limpia. La colocación del suelo en la "pila" es otro procedimiento importante, que tiene que ser hecho correctamente para tener éxito en la producción de sal. Si la mezcla de suelos es demasiado apretada la filtración es demasiado lenta y la salmuera resultante será demasiado salada, o bien la sal cristalizada tendrá un color demasiado oscuro. Si, por el contrario, la mezcla está demasiado floja, entonces la filtración será demasiado rápida y la salmuera obtenida será menos salina de lo que se requiere.

El agua se filtra lentamente a través del suelo colocado en la "pila", sacando las sales y saliendo por debajo, final-





dibujó: Yanet Lezama

Mapa 2. Mapa de la Zona de Nexquipayac, con las seis fuentes de suelos: Arenal, San Fernando, La Galera, Tlateles de Tepeclá, Santa Cecilia y Madero.

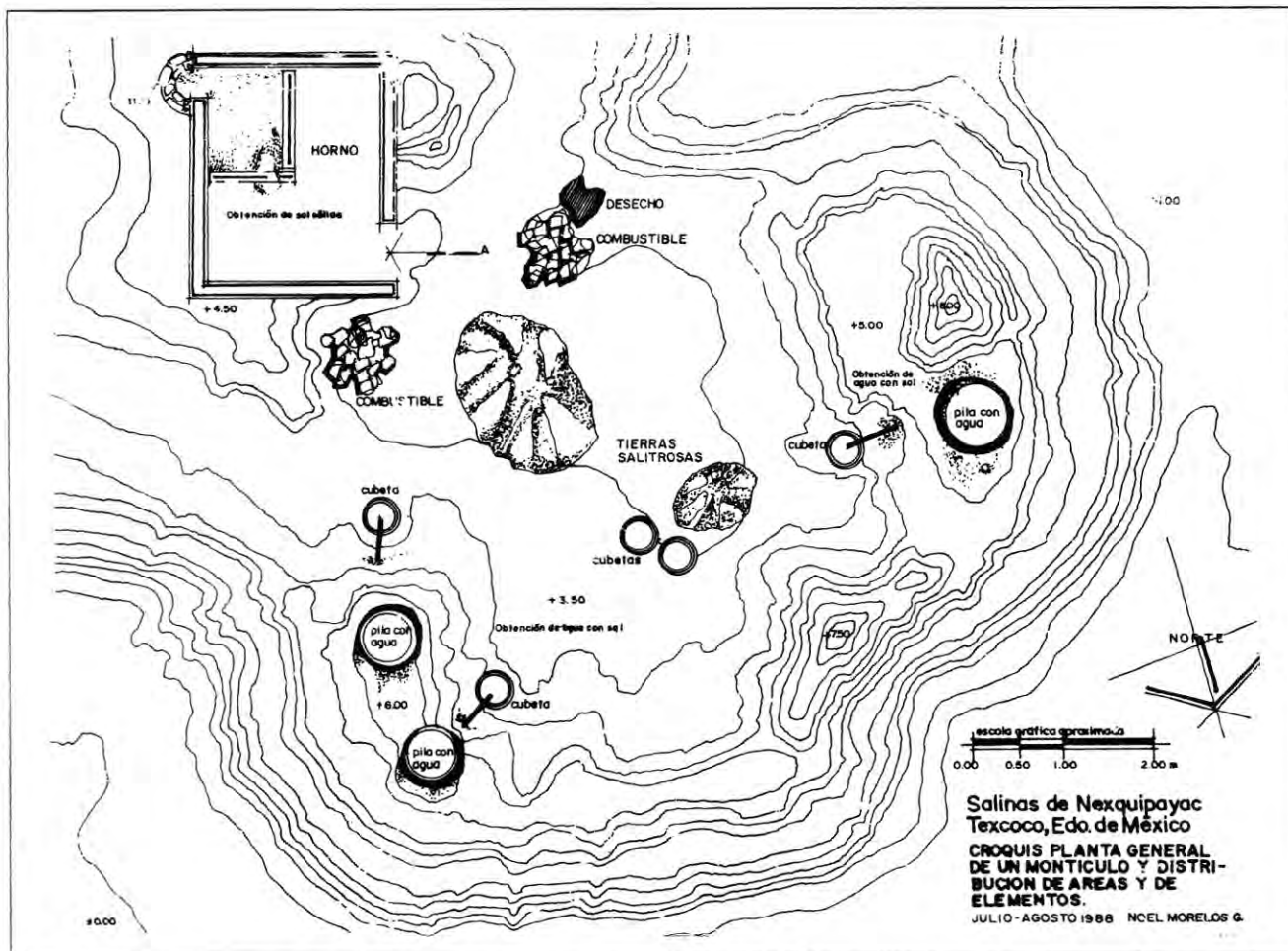


Lámina 1. Plan de un taller de producción de sal, Nexquipayac.



Foto 1. Mezcla de suelos en Nexquipayac.

mente, a través de una larga caña o carrizo que sale por el fondo de la pila y la desagua o vacía en un recipiente de plástico, de metal o de cerámica (ver foto 3). Esta filtración dura aproximadamente 20 horas y la carga de cada pila produce, en general, alrededor de entre 30 y 35 litros de salmuera concentrada.

La salmuera es vaciada en una gran tina de metal, o "paila", que está colocada encima de un horno de ladrillo, dentro de una pequeña estructura de adobe. Un fuego hecho con hule de deshecho se prende dentro del horno, manteniéndolo durante un periodo de 1½ a 2 horas, mientras la salmuera hierve para producir sal cristalina. Este proceso de hervido requiere de una atención constante y de una gran concentración para mantener un hervor uniforme y moderado; hay que agregar continuamente pequeñas cantidades de combustible. Un hervido demasiado rápido ocasiona que los cristales se depositen en el fondo de la tina, formando una capa dura. Cuando se decide que el proceso de cristalización se ha completado, la sal, todavía mojada, se saca de la tina y se coloca sobre una tela tosca que está encima de una base (preparada especialmente para la

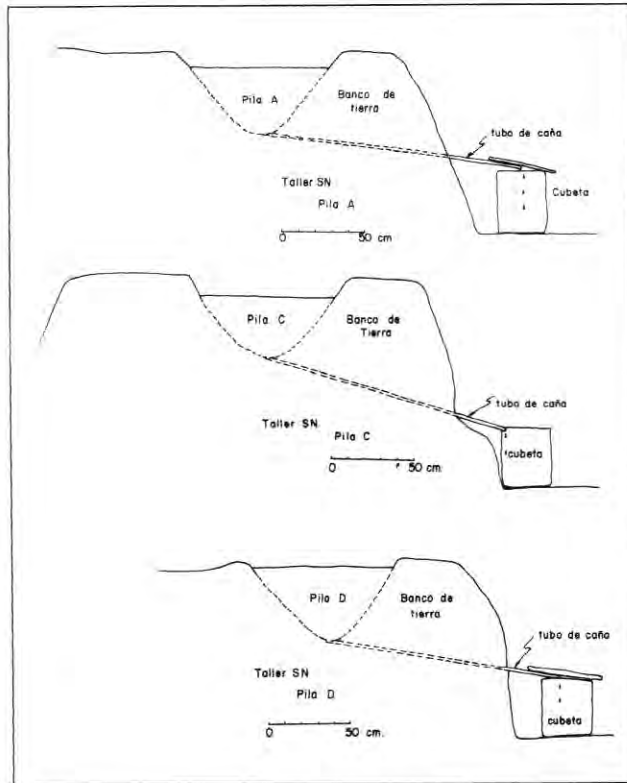


Lámina 2. Secciones de una "pilas" en Nexquipayac.

operación de secado, hecha de tierra y de ceniza) y colocada en una esquina de la estructura de adobe, o, algunas veces, ligeramente fuera de esta estructura.

La sal se seca durante la noche y, al día siguiente, se quita y se coloca en una gran canasta que se guarda en la casa del productor de sal. Después de una semana se vende la sal acumulada en todo ese tiempo, la mayor parte



Foto 2. Preparación de la superficie de una pila, Nexquipayac.



Foto 3. Una Pila en operación, Nexquipayac.

en el pueblo local o en el mercado cercano de Chiconcuac.

El equipo primario relacionado con la producción de sal requiere de un pozo cónico para la lixiviación del suelo (o "pila"), de una tina de metal para hervir (o "paila"), y de una caseta o estructura de adobe donde se realiza la operación de hervido. Me dijeron que cada pila dura más o menos cinco años; debe ser excavada y los lados cubiertos con una capa de arcilla sin sal de un grosor de entre 3 y 4 cm. La perforación para el tubo de desagüe tiene que ser hecha en el banco de tierra por medio de una barreta de hierro. Después de cada periodo de 20 horas de filtración la tierra lixiviada debe ser retirada del pozo teniendo cuidado de no dañar la capa de arcilla que lo recubre. Este suelo desalinado se deja a un lado y, durante el transcurso de los años, se forman con este suelo desechado los grandes montículos de tierra que se encuentran debajo y alrededor de todos los talleres de sal. La capa de arcilla debe entonces aplanarse nuevamente, para así obtener una nueva superficie, con un raspador suave hecho de una suela de hule de zapatos; se cubre después con una delgada capa de ceniza obtenida, por lo general, del horno. Esta capa de ceniza evita que la arcilla se pegue a la mezcla del suelo compactado que se colocará otra vez en la "pila". Las tinajas de metal que se utilizan para hervir duran aproximadamente 3 años, antes de que se oxiden. Hay que tener cuidado de lavar la tina cada vez que se usa, para así evitar que la sal acumulada no oxide el metal demasiado pronto.

La estructura de adobe donde se hierve sirve básicamente para proteger al salinero durante el mal tiempo, y así evitar que el polvo traído por el viento y otras impurezas se mezclen con la salmuera hirviendo o con la sal secándose. Estas estructuras están hechas casi siempre con adobes; el techo es plano y está construido con palma y láminas de metal. Bajo circunstancias normales una estructura bien hecha dura muchos años, pero los techos y la chimenea son particularmente vulnerables y deben ser reparados después de pocos años.



Antes de 1970 casi toda la producción de sal se obtenía usando combustibles orgánicos para la operación de hervido. Los combustibles principales, siguiendo un orden aproximado de importancia, eran: 1) raíces de maíz secas; 2) vegetación y malezas de las orillas de los arroyos y corrientes cercanas; 3) un tipo de pasto cortante que crece densamente en los llanos cercanos al lago; 4) abono seco de animal; 5) hojas caídas de los árboles, que antes eran densos en el área; 6) de vez en cuando, pero muy escasamente, uso de leña. La única excepción a este patrón fue durante el periodo breve de experimentación con quemadores de gas en los años sesenta, intento que no fue factible debido a su costo prohibitivo.

La recolección, almacenamiento y uso de estos combustibles orgánicos absorbía una enorme cantidad de tiempo y de energía durante todo el ciclo anual. Desde aproximadamente 1970 los productores de sal dependen casi exclusivamente, para sus necesidades de combustible, del desecho industrial de hule. La mayoría se compra en lotes grandes (pocas veces durante el año) a surtidores profesionales que lo transportan, en grandes cantidades, en camiones de carga procedentes de las fábricas de zapatos de los alrededores de la ciudad de México. También compran algunas cantidades de llantas viejas de hule en las vulcanizadoras locales, acarreadas a sus talleres en carretas jaladas por burros. Así, durante las últimas dos décadas los productores de sal abandonaron un sistema de trabajo que requería de una labor intensiva para la obtención de combustible orgánico y que ocupaba casi la mitad de su tiempo y esfuerzo.

Desde la década de los cincuenta, con la rápida decadencia de la producción de sal en Nexquipayac y los pueblos cercanos, no ha sido necesaria la localización de nuevas fuentes de suelo en las orillas del lago, ni la reglamentación del uso de las fuentes existentes. Actualmente, los tres salineros sobrevivientes son libres de obtener cualquier suelo que necesiten de las fuentes localizadas en tierras comunales o ejidales de diversas comunidades. Pero, hasta más o menos 1950, esos derechos de uso tenían que ser obtenidos y renovados, periódicamente, mediante un pago anual de cada salinero a las autoridades locales.

La disponibilidad de agua limpia es un aspecto esencial en el proceso de producción de sal. El agua se usa: 1) para limpiar los numerosos utensilios y herramientas que tienen contacto con las soluciones salinas; 2) para ser vaciada en las "pilas" cargadas de suelo para el proceso de filtración; 3) para que gotee liberalmente en la superficie de la sal mientras ésta se seca, con el fin de blanquearla; 4) para que el salinero se lave las manos cuando cambia de una tarea a otra y están demasiado sucias, por ejemplo cuando mezcla suelos; 5) para ser agregada a los suelos en pequeñas cantidades cuando están siendo mezclados, con el fin de cambiar ligeramente su consistencia y facilitar así la operación de mezclado; 6) para ser agregada en pequeñas cantidades sobre las superficies interiores de arcilla de las "pilas", cuando se reparan o alisan nuevamente después de cada secuencia de filtración.

La producción de sal en Nexquipayac ha sido siempre, durante el siglo XX, una actividad de todo el año, sin una estacionalidad importante. Como vamos a señalar más adelante, éste no fue necesariamente el caso en época prehispánica.

## Algunas implicaciones arqueológicas

### Sistemas tecnológicos

Las fuentes del siglo XVI antes mencionadas sugieren que en la época de la conquista española pudo haber habido dos diferentes procesos de producción de sal funcionando en los alrededores del Lago de Texcoco.

1) Un proceso comparable a lo que se observó en el pueblo de Nexquipayac, que implica el proceso de lixiviación de la tierra salada y de hervido de la salmuera resultante; y posiblemente

2) un proceso más simple, basado en la evaporación solar en estanques poco profundos de agua salada. Tanto Sahagún como Mártir de Anglería mencionan la operación de hervido, pero la indicación del segundo de que el agua salada del lago era conducida por canales hasta el punto donde se "engruesaba", puede significar un proceso análogo al sistema de evaporación solar, ahora en desuso pero mencionado por Apenes en Nexquipayac en 1949.

### Los talleres: ubicación, instalaciones y herramientas

Son muchos los factores que apoyan la idea de que en época prehispánica, así como en la actualidad, todos los suelos salinos del Valle de México estaban restringidos a las orillas del Lago de Texcoco. Mis observaciones en Nexquipayac indican que se requieren alrededor de entre 23 y 26 kilos de tierra y entre 20 y 24 litros de agua para producir un kilo de sal seca. El desecho es casi el 95% del peso; las instalaciones para procesar el suelo deben estar ubicadas cerca de fuentes de agua y de suelos salinos. Suelo y agua pesan mucho, y ninguno de los dos podían ser transportados muy lejos con tecnología prehispánica, a excepción, posiblemente, de usar canoas.

Hoy en día, los talleres de producción de sal están ubicados a una distancia de hasta cinco kilómetros de las fuentes de suelo situadas en las orillas del lago. Los costos de transporte del suelo hace 30 ó 50 años eran altos, y fueron aún más altos cuando todo el suelo se transportaba a lomo de burro. En época prehispánica, cuando sólo había cargadores humanos para el transporte por tierra, los costos de transporte deben haber sido, proporcionalmente, muy altos.

Por otro lado, las canoas podían mover, bastante fácilmente, grandes cantidades de suelo por la ribera del lago, y esa zona podía proporcionar una cantidad casi infinita de agua para el proceso de lixiviación de la mezcla de suelos. Desde una perspectiva logística, la zona de la orilla del lago accesible al transporte por canoa debió de ser un área ideal para la producción de sal, porque sólo en esa angosta franja existían los dos materiales básicos (agua y suelos salinos), y se podrían transportar grandes cantidades de suelo salino.

El hecho de que sitios ya conocidos o que han sido postulados como de producción de sal tengan una ubicación en estrecha relación con la franja de la orilla del lago, apoya este punto, y creo que debemos eliminar la esperanza de encontrar talleres de producción de sal en otras partes del Valle de México, fuera de este nicho bien definido. Es probable que, para minimizar todos los costos de transporte,

virtualmente todos los talleres de producción de sal en época prehispánica estuvieran ubicados exactamente junto a las mejores fuentes de suelo, y que sólo fueran reubicadas cuando una determinada fuente de suelo se hubiera agotado.

Cualquier vínculo importante entre la producción de sal en las orillas del lago y el transporte por canoa implicaría también que cualquier fluctuación periódica —anual o estacional— de los niveles del lago tendría un impacto importante en la logística y la organización de la producción de sal. Es bien conocido, por ejemplo, que había antes fluctuaciones estacionales significativas en el nivel del lago, especialmente en época de lluvias (Palerm, 1973). Durante gran parte del periodo de secas el transporte en canoa por las orillas del lago sería mucho más difícil que durante la estación de lluvias. Esto podría, tal vez, haber impuesto algún grado de variabilidad estacional en la producción de sal.

Un posible efecto pudo haber sido, por ejemplo, que el suelo pudiera ser recogido y transportado a los talleres sólo durante la época de lluvias, y almacenado para el resto del ciclo anual; también pudo suceder que durante la época de lluvias los talleres estuvieran ubicados en elevaciones un poco más altas, mientras durante la estación seca podrían estar en áreas más bajas, cerca de la zona navegable del lago en esa estación, o, quizá, la producción de sal en época de secas estaba basada, sobre todo, en la evaporación solar en estanques aislados de poca profundidad situados en los márgenes del lago. Es posible que los talleres en época de lluvias y en época de secas tuvieran un carácter bastante distinto, especialmente si durante las secas se usaba el sistema de evaporación solar y durante las lluvias el de lixiviación de suelos y hervido de salmuera.

A pesar de que la descripción de Sahagún sobre la producción de sal sugiere que se hacía algo bastante semejante al proceso actual de lixiviación y hervido, siempre me ha preocupado su mención acerca de que el salinero amontona la tierra antes de mezclarla con agua. Esto puede sugerir que la técnica del pozo cónico o "pila" no era empleada, y que la filtración fue hecha sobre tierra amontonada en la superficie, en lugar de colocada en un pozo. De todos modos, después de reflexionar sobre esto creo que Sahagún se refería, tal vez, al amontonamiento de tierra que se hace cuando se mezclan los distintos tipos de suelos. Este proceso produce, desde luego, un amontonamiento de suelo bastante grande (ver foto 1). Si tengo razón en esto, Sahagún probablemente omitió mencionar el uso de "pilas" en el proceso de producción de sal. Esta omisión de algo tan visible e importante es preocupante; confieso que me hace especular sobre si el proceso de filtración de suelos era logrado, tal vez, de otra manera. Si faltaban en el proceso las "pilas", entonces los talleres prehispánicos y sus restos arqueológicos fueron, probablemente, bastante distintos que los actuales.

Aun con todas estas consideraciones en mente estoy convencido de que muchos de los talleres prehispánicos, al menos durante el Postclásico, realizaban probablemente las mismas funciones y contenían las mismas instalaciones y herramientas básicas (con piedra, madera y cerámica, reemplazando al metal, plástico, cobre y otros) que las observadas en Nexquipayac durante el último medio siglo: piso de mezclar, pozos de filtración, recipientes para salmuera, montículos alargados masivos de tierra desechada, áreas

para almacenar suelo, áreas para hervir, recipientes grandes para agua y salmuera, recipientes más pequeños para su transporte dentro del taller, raspadores para preparar y reparar la superficie de la pila, herramientas para excavar el pozo cónico o "pila" y para endurecer sus paredes, e instalaciones para secar la sal húmeda.

Las características y formas precisas de estas instalaciones y de las herramientas son menos fáciles de definir, en especial porque se han realizado muy pocas excavaciones extensivas de talleres prehispánicos de sal en el Valle de México. Los montículos amorfos, asociados con muchos probables sitios prehispánicos de producción de sal alrededor de las orillas del Lago de Texcoco, parecen haber sido claramente formados por suelos lixiviados desechados; pero, a excepción de esto, hay muy pocos elementos arqueológicos o artefactos que puedan considerarse análogos y que correspondan a funciones y procesos en los talleres modernos de producción de sal. Aun la cerámica distintiva de impresión textil, tan abundante en muchos probables sitios de producción de sal durante el Postclásico Tardío, es problemática en términos de su papel y función específica.

Los estudios de Talavera (1979), Baños (1980) y Sánchez (1987), han aclarado mucho nuestra comprensión sobre la tecnología de la producción de sal durante el Postclásico Tardío en el Valle de México. Han indicado, por ejemplo, que la salmuera fue hervida en estufas especiales y que los diferentes tipos de vasijas de impresión textil funcionaban, probablemente, tanto para evaporar la salmuera como para empacar la sal cristalizada para su distribución a los consumidores. La indicación de que la cerámica de impresión textil fue producida al parecer en tamaños y formas estándar (Baños, 1980:65-69), sugiere también su papel en la distribución de la sal en las redes tributarias y de mercado.

Sin embargo, no sabemos casi nada acerca de la producción de cerámica de impresión textil, aunque es probable que fuera producida localmente en los mismos talleres de sal. Así, es necesario esperar nuevos hallazgos arqueológicos que indiquen su manufactura en esos sitios productores de sal. Es bastante probable que algunos sitios arqueológicos que han sido identificados como talleres de producción de sal, sean también los lugares donde se elaboraba la cerámica de impresión textil. Además, el hecho de que esta cerámica tenga fechas que corresponden exclusivamente al Postclásico Tardío, nos hace pensar en la manera en que la producción y distribución de la sal se diferenciaba de la de periodos anteriores.

## Reciclaje del suelo

Me quedé muy impresionado por la manera en que el suelo es procesado, desechado y reciclado en la producción de sal en Nexquipayac. Los dos enormes montículos artificiales que se encuentran rodeando los talleres modernos son un testimonio elocuente de la cantidad de suelo que ha sido usado y desechado. Igualmente impresionante es el grado en el que, cualquier masa determinada de suelo, cuando entra en el proceso de producción de sal, sigue dentro de este proceso y se mueve activamente de lugar en lugar a través del tiempo. Esto se debe al uso del suelo previamente lixiviado, como un componente principal de cualquier nueva



mezcla de suelo que se mete en el pozo o pila. Podemos asumir que algo parecido formó también parte del proceso prehispánico, y hay entonces aquí implicaciones arqueológicas importantes.

En los talleres de producción de sal, los suelos, a través del tiempo, son continuamente retrabajados, reexcavados, redesechados y reubicados. Los contenidos de talleres mucho más antiguos pueden ser combinados con los de talleres más recientes, y éstos re combinados a su vez con otros durante el transcurso de décadas o tal vez de siglos. Sabemos muy bien que los materiales arqueológicos se mezclan y re combinan muchas veces, y que son re depositados en cualquier tipo de sitio. De cualquier manera, la potencialidad para estas bromas arqueológicas parece muy grande en los sitios de producción de sal de las orillas del Lago de Texcoco. Esos sitios son, potencialmente, pesadillas arqueológicas, y su complejidad potencial debe tenerse en cuenta cuando se haga cualquier intento serio de interpretación de su contenido.

### Pericia y conocimiento: lixiviado y hervido vs evaporación solar

La producción exitosa de sal en Nexquipayac requiere una atención cuidadosa de los detalles y un gran conocimiento técnico, especialmente en relación a los contextos donde se encuentran y a la combinación de los distintos tipos de suelos apropiados para la producción de sal. Esos conocimientos y destreza pueden ser adquiridos solamente mediante un largo periodo de experiencia práctica que en Nexquipayac se ha dado a través de una larga especialización familiar; el oficio de salinero ha pasado de una generación a otra, pues los niños trabajan directamente con los padres y adquieren así un conocimiento completo, pues se ven implicados en la producción, en forma continua, durante años. Supongo que algo parecido sucedería en la época prehispánica.

La producción de sal mediante la lixiviación de suelos no es algo que pueda realizarse en forma casual. Un salinero de este tipo debe contar ya con el conocimiento necesario o debe estar en posibilidad de adquirirlo, y debe tener acceso directo a la angosta franja costera donde exista la combinación adecuada de suelos salinos, agua, y (en época prehispánica) transporte por canoa. Creo que los salineros prehispánicos de este tipo de producción serían especialistas de tiempo parcial o de tiempo completo, que vivían en unidades familiares plenamente involucradas con la producción de sal a largo plazo.

Apenes (1944) nos dice que, hasta los años cuarenta, coexistía en Nexquipayac, con la técnica de lixiviación y hervido, una técnica mucho más simple basada en la evaporación solar en estanques poco profundos situados en las orillas del Lago de Texcoco. Esta fue, probablemente, una forma muy efectiva de producción de sal durante la estación seca. La técnica de evaporación solar requiere de un conocimiento poco especializado y de pocas instalaciones y herramientas, y es algo que cualquiera con acceso al nicho de suelos adecuados podría haber realizado en forma intermitente. Esta técnica podría haber sido ampliamente expandida y desarrollada mediante la construcción de estanques de evaporación, pero esto no requeriría mucha pericia o conocimiento especializado.

Si, como señala Apenes (*op. cit.*), ambas técnicas coexistían en Nexquipayac en los años cuarenta, no veo la razón para que no pudieran coexistir, del mismo modo, en época prehispánica. Como ya he señalado, los talleres asociados con estos dos sistemas de producción de sal serían probablemente muy diferentes en carácter, aspecto, contenido, y, quizá también, ubicación. Por ejemplo, un taller basado en la evaporación solar carecería de todas las instalaciones, herramientas y desechos asociados con la recolección y mezcla de suelos (lixiviado y hervido de salmuera). Este tipo de talleres serían, probablemente, efímeros, y arqueológicamente podrían tal vez aparecer sólo como un escaso conjunto de tiestos.

En resumen, un arqueólogo debe pensar en, al menos, dos tipos de sitios diferentes para la producción de sal: 1) talleres bien definidos (probablemente establecidos a largo plazo), que funcionan con especialistas de tiempo parcial o de tiempo completo y que producirían sal por medio del hervido de salmuera, obtenida por lixiviación de suelos, y 2) talleres pobremente definidos y quizá muy efímeros, que funcionan, tal vez, principalmente durante la estación seca y con no especialistas. Son posibles también varias combinaciones de estos dos tipos de talleres; por ejemplo, podríamos encontrar talleres en que se practicaba la evaporación solar y el método de lixiviado y hervido; o quizá salineros especializados podían cambiar de sistema estacionalmente: lixiviado-hervido en la época de lluvias y en la estación seca, talleres de evaporación solar, ubicados en elevaciones más altas y más bajas, respectivamente, a lo largo de las orillas del lago.

### Costos de combustibles: lixiviado y hervido vs evaporación solar

La disponibilidad de combustible para hervir la salmuera y el alto costo de trabajo para la obtención y uso de combustible, son factores muy importantes que deben ser considerados en la organización y producción de sal en época prehispánica.

En Nexquipayac, antes de los últimos 20 ó 25 años, los salineros invertían una gran cantidad de tiempo y de trabajo en la obtención de combustibles orgánicos, y es muy probable que este aspecto fuera también un factor de igual importancia en la producción de sal en época prehispánica (especialmente en vista de las claras menciones que aparecen en las fuentes del siglo XVI acerca de la importancia de la operación de hervido). Este aspecto se refiere, por supuesto, sólo al proceso de lixiviado de suelos, ya que la técnica por medio de evaporación solar no tendría costos de combustible.

Los salineros prehispánicos no tuvieron acceso a cantidades significativas de abono animal para su uso como combustible. Sin embargo, los problemas relacionados con la obtención del combustible en época prehispánica serían probablemente, en gran parte, los mismos que enfrentaban los salineros actuales antes de la introducción como combustible del desecho de hule industrial (lo que ocurre desde fines de los años sesenta).

Encontré un taller moderno en Nexquipayac que usaba anualmente alrededor de 7,500 kilos de desecho de hule para obtener 0.3 kilos de sal. Sería posible, eventualmente, convertir esta proporción de combustible de desecho de

hule a sal, en una proporción equivalente de combustible orgánico a sal. Sea cual fuere la cifra exacta, es claro que se requeriría de una gran cantidad de combustible para producir sal por medio del hervido de salmuera. Este alto costo de combustible nos obliga a preguntarnos si la evaporación solar pudo haber sido más importante que el método de hervido de salmuera en la producción de sal en el Valle de México durante la época prehispánica. Tanto Sahagún como Mártir de Anglería mencionan, específicamente, el método de hervido de salmuera en el siglo XVI. Además, Sánchez ha presentado un caso convincente sobre la existencia de este método durante el Postclásico Tardío, con base en evidencia arqueológica de la orilla occidental del Lago de Texcoco. Sin embargo, estoy también muy impresionado con el alto costo que implica el uso de combustibles orgánicos, y no estoy dispuesto a abandonar la idea de que el método de evaporación solar fuera, tal vez, tan importante como el método de hervido. Sé que durante los últimos 45 años ha habido una deforestación masiva y un gran deterioro del medio ambiente en el Altiplano Central de México, como resultado de la introducción de borregos y otros herbívoros que sobreexplotan los pastos. Antes de la Conquista habría habido más madera y carbón para ser usados como combustible que en el presente, en especial durante periodos anteriores a los incrementos sustanciales de población que se dieron en distintas regiones alrededor del 1200 a.C. (Sanders, Parsons y Santley, 1979).

De cualquier manera, estoy convencido de que los costos de combustible en términos de disponibilidad y de transporte serían lo suficientemente altos como para que la técnica de evaporación solar fuera preferida siempre, a menos que se requiriera de cantidades bastante altas de sal y/o que grandes grupos de personas estuvieran involucradas, como especialistas de tiempo completo o de tiempo parcial, en la producción de sal.

Estas condiciones habrían creado, primero una necesidad, y luego la posibilidad para la producción de grandes cantidades de sal a lo largo del año, que no podrían ser producidas por las técnicas menos eficientes de evaporación solar.

## Usos de la sal

Voy a referirme aquí a la forma en que nuevos usos o usos cambiantes de la sal pudieron estimular una mayor demanda para este producto, lo que habría provocado el paso de la técnica de evaporación solar a la de lixiviado y hervido durante el Postclásico Tardío.

Un factor probable es, por supuesto, el rápido incremento de población que se dio en el Valle de México, y probablemente en todo el Centro de México, hacia el 1200 a.C. (Sanders *et al.*, *op. cit.*). Más gente consumiría, necesariamente, más sal. Sin embargo, la sal tiene otros usos; además de ser utilizado en la dieta es importante su valor como preservativo de carne y como fijador de colorantes textiles. Gibson (1964:339-41) ha señalado la importancia de la pesca de lago en el Valle de México durante los primeros tiempos de la Colonia. El incremento de la pesca habría provocado la necesidad de su preservación por medio de la sal, para así facilitar su intercambio en un mercado creciente y en la economía tributaria; esto podría haber estimulado un incremento en la producción de sal en

las orillas del Lago de Texcoco durante el Postclásico. Además, la importancia creciente en la economía política del Postclásico Tardío es bien conocida (Carrasco, 1976, 1978), y como ha señalado Sánchez (1987, citando a Triana, 1922), la sal es un elemento importante como fijador en el teñido de textiles.

Es posible que la necesidad creciente de sal para la preservación de pescado y para el tinte de tejidos, además de un mayor requerimiento de ésta para la dieta en función de la expansión de la población a nivel regional, haya provocado el cambio de una producción de sal de tiempo parcial y basada principalmente en la evaporación solar, durante el Formativo y Clásico, a una forma de producción de tiempo completo, más intensiva y más especializada, basada tanto en la evaporación solar como en el lixiviado y hervido, durante el Postclásico Tardío. No conozco en el registro arqueológico anterior al Postclásico algo que pueda ser comparado con el incremento de la producción de sal en las orillas del Lago de Texcoco después del 1000 d.C. En esta zona, los sitios arqueológicos más tempranos son mucho menos numerosos y más pequeños, y ninguno muestra evidencia clara de grandes proporciones de algún tipo de cerámica que pudiera ser equivalente a la cerámica de impresión textil del Postclásico Tardío, y que pudiera estar ligada con la producción de sal (aunque Mayer-Oakes (1959) sugiere que una cerámica de este tipo pudo existir en el Postclásico Temprano y en el Clásico en esa zona). El registro arqueológico, tan limitado como es ahora sobre este aspecto, sugiere una mayor expansión en la producción de sal después del 1200 d.C., y el cambio de una producción básica, basada en la evaporación solar, a algo parecido al sistema de lixiviado y hervido, que todavía se practica hoy en día en Nexquipayac.

## Bibliografía

- Andrews, A.  
1983 *Maya Salt Production and Trade*, University of Arizona Press, Tucson.
- Apenes, O.  
1944 "The Primitive Salt Production of Lake Texcoco", *Ethnos*, 9 (1), pp. 24-40, Stockholm.
- Baños, E.  
1980 *La industria salinera en Xocotitlan, Cuenca de México*, Tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Besso-Oberto, H.  
1980 "Las salinas prehispánicas de Alahuiztlan, Guerrero", *Boletín INAH*, 29, pp. 23-40, México.
- Blanton, R.  
1972 *Prehistoric Settlement Patterns of the Ixtapalapa Peninsula Region, Mexico*, Pennsylvania State University, Dept. of Anthropology, Occasional Papers in Anthropology, no. 6, University Park.
- Bloch, M.  
1963 "The Social Influence of Salt", *Scientific American*, 209 (1), pp. 88-99.
- Carrasco, P.  
1976 "La sociedad mexicana antes de la conquista", *Historia General de México*, 1, pp. 165-286, El Colegio de México.

- 1978 "La economía del México prehispánico", *Economía Política e Ideología en el México Prehispánico*, P. Carrasco and J. Broda eds., pp. 15-114, CIS-INAH, México.
- Charlton, T.**  
1969 "Texcoco Fabric-Marked Pottery, Tlatales, and Salt-Making", *American Antiquity*, 34, (1), pp. 73-76.
- 1971 "Texcoco Fabric-Marked Pottery, and Salt Making: A Further Note", *American Antiquity*, 36, (2), pp. 217-218.
- De Brisay, K., y K. Evans (eds.)**  
1975 *Salt: The Study of an Ancient Industry*, Colchester Archaeological Group, U.K.
- Dibble, C., y A. Anderson (translators and editors)**  
1961 *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain. Book 10: The People*, The School of American Research and University of Utah Press, Santa Fe.
- Ewald, U.**  
1985 *The Mexican Salt Industry, 1560-1980: A Study in Change*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart and New York.
- Gibson, C.**  
1964 *The Aztecs under Spanish Rule*, Stanford University Press.
- Hewitt, W., M. Winter, y D. Peterson**  
1987 "Salt Production at Hiervo el Agua, Oaxaca", *American Antiquity*, 52, (4), pp. 799-816.
- Humboldt, A.**  
1811 *A Political Essay on the Kingdom of New Spain*, 4 vols., Longmans, Hurst, Rees, and Brown, London.
- Ivanhoe, F.**  
1978 "Diet and Demography in Texcoco on the Eve of the Spanish Conquest: A Semi-Quantitative Reconstruction from Selected Ethnohistorical Texts", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 24, (2), pp. 137-144, México.
- Keslin, R.**  
1964 *Archaeological Implications on the Role of Salt as an Element of Cultural Diffusion*, The Missouri Archaeologist, vol. 26, Columbia.
- Lovejoy, P.**  
1986 *Salt of the Desert Sun: A History of Salt Production and Trade in the Central Sudan*, Cambridge University Press.
- MacKinnon, J., y S. Kepecs**  
1989 "Prehispanic Saltmaking in Belize: New Evidence", *American Antiquity*, 54, (3), pp. 522-533.
- Martyr, P.**  
1628 *The Decades of the New World or West India*, 2nd edition, London.
- Mayer-Oakes, W.**  
1959 "A Stratigraphic Excavation at El Risco, Mexico", *Proc. of the Am. Phil. Society*, 103, (3), pp. 332-373, Philadelphia.
- Melville, E.**  
1983 *The Pastoral Economy and Environmental Degradation in Highland Central Mexico, 1530-1600*, University microfilms, Ann Arbor.
- Mendizabal, M.**  
1946 "Influencia de la sal en la distribución geográfica de los grupos indígenas", *Obras Completas*, 2, pp. 181-344, México.
- Morán, J.**  
1967 "Salt Making at Las Salinas in the Valley of Mexico", Paper on file at the University of Michigan Museum of Anthropology.
- Moriarty, J.**  
1968 "The Socio-Political and Economic Influences Related to the Production and Distribution of Salt", *Anthropological Journal of Canada*, 6, pp. 2-15.
- Muller, J.**  
1984 "Mississippian Specialization and Salt", *American Antiquity*, 49, (3), pp. 489-507.
- Multhauf, R.**  
1978 *Neptune's Gift: A History of Common Salt*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Nenquin, J.**  
1961 *Salt, A Study in Economic Prehistory*, Brugge, De Tempel.
- Orozco y Berra, M**  
1864 *Memoria para la carta hidrográfica del Valle de México*, A. Boix, México.
- Palerm, A.**  
1973 *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*, INAH, México.
- Parsons, J. R.**  
1971 *Prehistoric Settlement Patterns in the Texcoco Region, Mexico*, University of Michigan Museum of Anthropology, Memoir no. 3, Ann Arbor.
- Peterson, D.**  
1976 *Ancient Commerce*, University Microfilms, Ann Arbor.
- Potts, D.**  
1984 "On Salt and Salt Gathering in Ancient Mesopotamia", *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 27, (3), pp. 225-271.
- Quijada, C.**  
1984 *El salitre — Una salina prehispánica en Tonatico, Estado de México*, Tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Reina, R., y J. Monaghan**  
1981 "The Ways of the Maya — Salt Production in Sacapulas, Guatemala", *Expedition*, 23, (3), pp. 13-33.
- Riehm, K.**  
1961 "Prehistoric Salt Boiling", *Antiquity*, 35, pp. 181-191.
- Sahagún, B. de**  
1956 *Historia General de las Cosas de Nueva España*, 4 vols., 2a. edición, México: Porrúa.
- Sánchez, M.**  
1987 "Un sitio productor de sal en Zacatenco, D.F.", *INAH, Depto. de Salvamento Arqueológico, Cuaderno de Trabajo no. 6*, pp. 51-58, México.
- Sanders, W., J. Parsons, y R. Santley**  
1979 *The Basin of Mexico*, Academic Press, New York.
- Seager, D.**  
1867 *The Resources of Mexico Apart from the Precious Metals*, J. White, México.



- Sisson, E.  
1973 *First Annual Report of the Coxcatlan Project, Tehuacan Project Reports*, no. 3, Mass., R. S. Peabody Foundation for Archaeology, Andover, Mass.
- Sung Ying-Hsing  
1966 *Chinese Technology in the 17th Century*, Translated by E-Tu Zen Sun and Shiou-Chuan Sun, University Park, Pa., Pennsylvania State University Press.
- Talavera, E.  
1979 *Las salinas de la Cuenca de México y la cerámica de impresión textil*, Tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Tolstoy, P.  
1958 *Surface Survey of the Northern Valley of Mexico: The Classic and Postclassic Periods*, Proc. of Am. Phil. Soc., vol. 48, Pt. 5, Philadelphia.
- Triana, M.  
1922 *La civilización Chibcha*, Bogotá.
- Zwehtkoff, P.  
1888 "Remarks on the Production of Salt in China", *Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society*, 22, pp. 81-89, Shanghai.