

Las salinas de Carrillo: un ejido de producción de sal continental en el desierto chihuahuense

Liot C. y Grünberger O.

Introducción

Las salinas de Carrillo se localizan en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Mapimi (véase mapa anexo). La producción de sal representa un buen ejemplo de actividad alternativa en el desierto de Chihuahua, en relación con las dos actividades principales que son la ganadería extensiva (Barral, 1991) y el cultivo de riego. El propósito del presente trabajo es definir las modalidades de explotación de los recursos salinos, tanto desde el punto de vista de la organización social, como de los procesos técnicos. Los factores que controlan el sistema de producción emanan de la conjunción entre la herencia de la historia, la organización social actual y el uso relativamente eficiente de los recursos naturales (salmueras y clima).

Historia de las salinas

Las primeras salinas conocidas en el área fueron explotadas a partir de finales del siglo XIX, bajo el nombre de “Planillas de Navarro”, en el sector suroeste de la laguna Las Palomas. Actualmente están abandonadas; en 1930, españoles y habitantes de Jiménez (Chihuahua) crearon las planillas¹ en el norte de la laguna. En 1944, la empresa inglesa Salinas de México compró las planillas y construyó las charcas, conocidas actualmente como las nuevas salinas, en un sector desocupado entre las antiguas salinas y la parte norte de la laguna. Para trabajar en dichas salinas, la empresa transfirió a empleados de Aguascalientes y Zacatecas, estados donde

¹ Ver definición de charcas y planillas en el capítulo: Organización del trabajo.

administraba otras salinas. El ejido Laguna de Palomas y Estación Carrillo fue creado en 1964, pero no fue sino hasta 1973 cuando fue expropiada la empresa y los beneficios generados por la producción de sal fueron cedidos al ejido.

El ejido y el pueblo

En 1991, cuando se realizó el presente estudio, en el ejido de producción trabajaban 112 personas, de una población total de alrededor de 800 habitantes. El trabajo en las salinas constituye una actividad exclusivamente masculina que se realiza principalmente en las charcas, bajo el control de las autoridades ejidales, es decir, el comisario, el secretario, el tesorero y el consejo de vigilancia. Además, pequeñas planillas son renovadas y administradas por la iniciativa individual. Algunas mujeres y adolescentes del pueblo trabajan ocasionalmente en la cosecha de productos de los cultivos de riego: melón, sandía, frijol y chile. Algunas familias son dueñas de un pequeño rebaño de vacas que crían de manera extensiva.

La edad límite de admisión en el ejido es legalmente de 16 años, sin embargo, parece que el acceso a la condición de ejidatario está restringida a un número determinado de personas, ya que un número considerable de pobladores de 16 años y más no son aceptados. Cada ejidatario es responsable de dos planillas cuya producción es administrada individualmente y de

una parcela de charca, bajo el control de las autoridades ejidales.

El ejido se encarga de la venta, del pago de impuestos a la Secretaría de Hacienda, del pago de salarios a los ejidatarios, proporcionalmente a su producción y de la contratación de préstamos con los bancos.

La sal se vende por tonelada, cuando se carga en camiones o en costales de 50 kilos y se transporta por tren. La sal de Carrillo es utilizada en la fabricación de alimentos para el ganado y en la industria química. Los clientes principales son: la Central de Ganadería Regional, Industria Química de la Laguna (Torreón) y Productos Químicos de León (Guanajuato). Según las declaraciones de impuestos realizadas ante la Secretaría de Hacienda entre 1983 y 1990, el monto de las ventas anuales se eleva a un promedio de 8 mil 553 toneladas. El precio de venta, en 1990, era de 100 pesos² por tonelada, lo que representa un ingreso bruto anual promedio de 855,000 pesos para el ejido y de 7,600 pesos para cada ejidatario.

El ejido obtuvo, en febrero de 1990, dos préstamos garantizados con la producción:

- El primero, de 150,000 pesos, con plazo de 4 años y tasa de interés variable (en 1991: 16%), para la instalación de la electricidad y la compra de bombas eléctricas.
- El segundo, de tipo industrial, de 99,000 pesos y con plazo de un año, para el arreglo y mantenimiento de las charcas y planillas inundadas en 1990.

² Los precios se dan en nuevos pesos de 1990.

Por consiguiente, se descuenta a cada ejidatario 20 pesos del precio de venta por tonelada, destinados al mantenimiento de las estructuras colectivas y al reembolso de los préstamos.

Impacto del clima sobre la producción

Se desarrolla una técnica de tipo artesanal: el agua bombeada de un acuífero salino se canaliza en estanques al aire libre, donde se evapora como consecuencia de los efectos combinados del viento y del sol. El clima constituye, por lo tanto, el primer factor limitante de la producción. De manera general las condiciones naturales son muy propicias. El promedio anual de evaporación es de 2 805 mm, en tanto que el promedio de las precipitaciones anuales es de 264 mm (Cornet, 1988). Sin embargo, las condiciones climáticas varían en función de la época del año, y 71% de las precipitaciones se registra durante el verano cuando la tasa de evaporación alcanza su máximo (un promedio de 348 mm en el mes de junio). Además, el desierto de Chihuahua sorprende por la variabilidad espacial y temporal de las lluvias. Entre 1991 y 1992, se observó una variación de 30% en las precipitaciones anuales medias, en tanto que los estudios espaciales revelaron variaciones de 200% sobre una superficie de 30 km² (Delhoume, 1991). En síntesis, la producción de sal debe enfrentar la paradoja siguiente: en verano una evaporación elevada pero fuertes precipitaciones y, en invierno, escasas probabilidad

des de precipitación pero un índice de evaporación poco elevado.

El clima influye de manera directa o indirecta en todas las etapas de los procesos técnicos. De manera directa, la capacidad de evaporación del aire determina la velocidad de concentración de la salmuera; las lluvias caen en los estanques y retrasan el proceso de concentración. Además, un número considerable de escurrimientos procedentes de los bordos cae en los estanques y aumentan el nivel de agua que se incorpora a las lluvias directas. Estos escurrimientos provocan la erosión de los bordos y, al cargarse de sedimentos, ensucian la salmuera y merman la calidad de la sal producida. De manera indirecta las lluvias retrasan los trabajos, ya que los ejidatarios no trabajan cuando llueve y las brechas se llenan de lodo, impidiendo el acceso a las salinas de los vehículos de carga.

Organización del trabajo

Las modalidades varían en función del tipo de estanque: las planillas requieren de una planificación individual, en tanto que el trabajo en las charcas se organiza de manera colectiva

- Las antiguas salinas (Figura 99) constan de 240 planillas, estanques rectangulares de 20 m de largo por 5 m de ancho y 1 m de profundidad, excavados en el suelo con pico y pala. Con la tierra extraída se forman bordos a los lados del estanque. Cada ejidatario posee dos planillas. El estanque se llena hasta un nivel de 50 cm.

La salmuera se concentra por evaporación durante el tiempo necesario. Se remueve de vez en cuando con una pala de madera, con el fin de eliminar la costra de sal que se forma en la superficie y así acelerar el proceso de evaporación / concentración. La cosecha se realiza cuando se observa un nivel de 8 cm de salmuera en el fondo del estanque. Cada planilla produce alrededor de 6.5 toneladas por cosecha.

- Las charcas (Figura 99) se dividen en dos tipos de estanques: las concentradoras y las cristalizadoras. El conjunto está formado por dos concentradoras y tres cristalizadoras. A diferencia de las planillas, las charcas no son excavadas sino que son delimitadas por pequeños bordos realzados. Las concentradoras son estanques de 150 m de largo por 100 m de ancho, en los que el agua de bombeo procedente del acuífero salino reposa durante cinco días con el fin de concentrarse y depositar las impurezas y sedimentos finos antes de ser transferida a las cristalizadoras por medio de una red de canales. Las cristalizadoras miden 200 m de largo por 100 m de ancho y son llenadas con una lámina de agua de 20 cm. La cosecha se realiza cuando el nivel de agua se reduce a 3 cm. Cada ejidatario administra una parcela de 50 m de largo por 4 m de ancho, delimitada por estacas de madera.

Cada cristalizadora produce alrededor de 600 toneladas de sal por cada cosecha.

En ambos casos, la cosecha se lleva a cabo con pala y se acumula la sal en pequeños montículos a lo largo del estanque o de las parcelas. Estos montículos son dejados por lo menos un día para que el grado de humedad de la sal disminuya por gravedad. Posteriormente, la sal es transportada en carretillas hasta los márgenes del estanque, donde se apila en grandes montículos. De esta manera se deja secar la sal durante un tiempo variable, en función de la disponibilidad de los camiones de carga que la transportan hasta el punto de carga final, a un lado de la vía del ferrocarril. En este punto, la sal permanece en los camiones y es pesada en una báscula especial y posteriormente empacada en costales de 50 kg para ser transportada vía tren.

En términos de tiempo, se estima que se dedican alrededor de dos días a la cosecha y otros dos días a la carga y acondicionamiento de la sal para su transporte y venta, así como para el llenado de los estanques. Cada cosecha requiere por lo tanto de alrededor de cuatro días completos de trabajo. Como se verá más adelante, el tiempo que transcurre entre dos cosechas puede variar de dos semanas a varios meses, según la temporada del año.

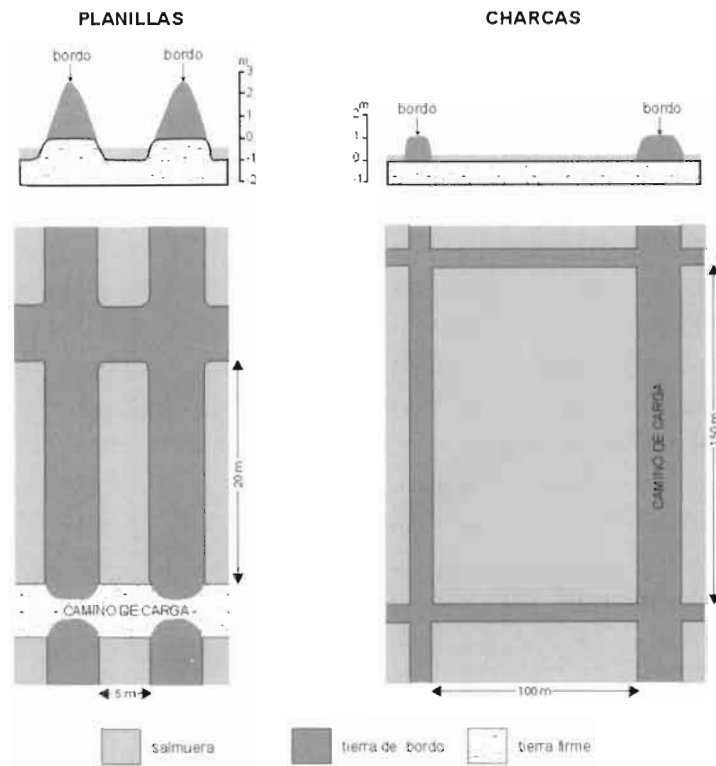


Figura 99. Los dos sistemas de producción de sal del ejido Carrillo: las planillas y las charcas.

Un ciclo completo de concentración del acuífero fue monitoreado en laboratorio en pequeños estanques experimentales (Figura 100) (Liot, 1992). La salmuera inicial presenta una densidad de 1.13 y al final del ciclo la densidad es de 1.22. El balance de los cloruros revela que su precipitación (cristalización) inicia realmente de manera significativa cuando el volumen se reduce a la mitad, con un cierto retraso con respecto al balance de la fase

líquida, debido a ciertos cristales suspendidos en la superficie de la lámina de agua. Estas características indican que el agua del acuífero presenta un alto contenido en sales, equivalente a 150 g/l de cloruro de sodio. Tomando en cuenta que esta agua es cuatro veces más concentrada que el agua de mar, podemos concluir que el acuífero de esta zona presenta una ventaja significativa con respecto a las salinas marinas.

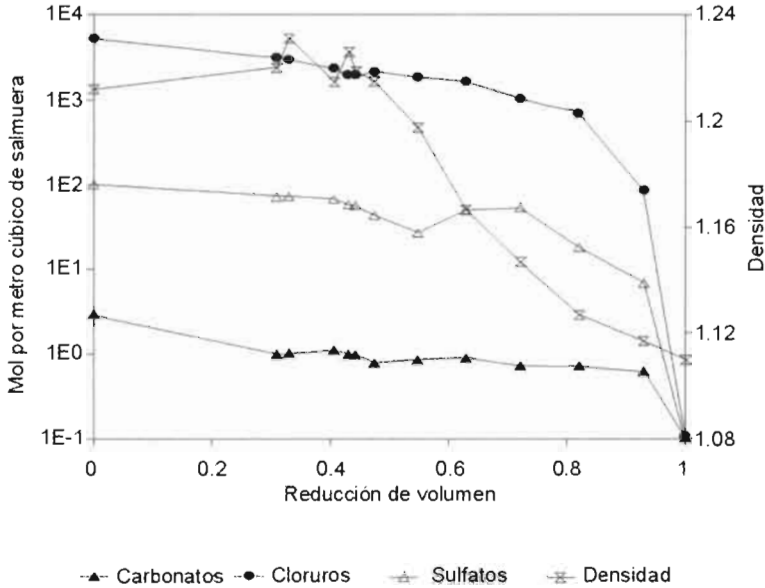


Figura 100. Calidad de los depósitos salinos durante un ciclo de concentración por evaporación.

Estimación de la producción potencial

Los únicos datos de producción disponibles son las facturas (a menudo incompletas) y las declaraciones de pago de impuestos a la Secretaría de Hacienda. Con el fin de conocer mejor el impacto del clima sobre la producción, se elaboró un modelo conceptual con base en los datos fisicoquímicos medidos en campo y en laboratorio y a los datos técnicos de organización de la producción. Este modelo relaciona los datos climáticos diarios de precipitación y evaporación con los niveles de salmuera en las charcas y las planillas, tomando en cuenta varios factores: los efectos de la salinidad (Pouyaud, 1986), el tamaño de los estanques (Schawb, 1990), los escurrimien-

tos en los bordes de los estanques, la duración de las actividades de cosecha, transporte y llenado de los estanques y los retrasos eventuales de dichas actividades provocados por la lluvia. La Figura 101 muestra un ejemplo de simulación de evaporación para una charca y una planilla. Los valores negativos indican las cosechas, los picos señalan el llenado de los estanques o los efectos de la lluvia, y las bajas representan el efecto de la evaporación. Este modelo se aplicó a cinco charcas y cinco planillas con los parámetros climáticos de un periodo de siete años (de 1983 a 1990, excluyendo 1988 por falta de datos). Los resultados de esta simulación se resumen en la Tabla 57.

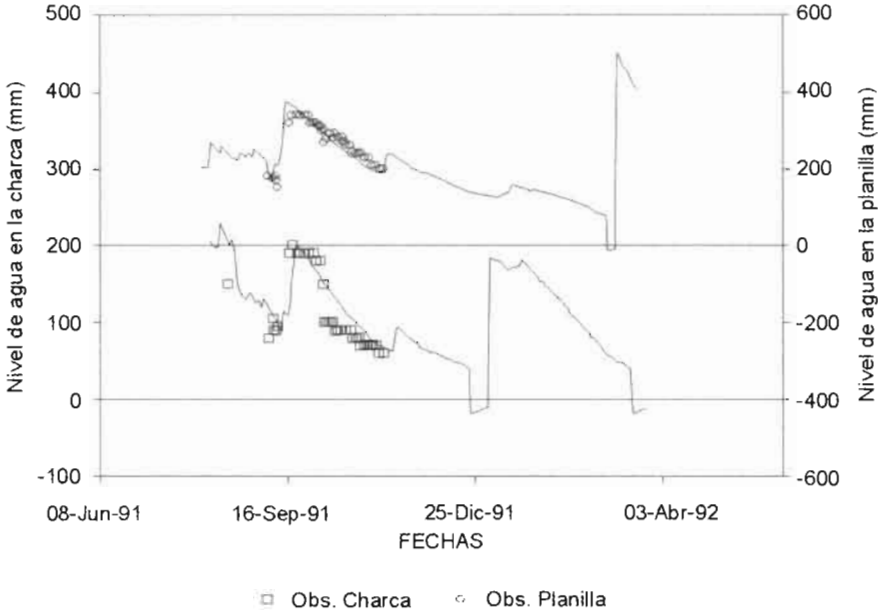


Figura 101. Ejemplo de simulación en comparación con observaciones de campo de los niveles de salmuera en las planillas y en las charcas.

Entre los años extremos, se observa una diferencia relativa de 95% (de 11,825 toneladas a 23 150 toneladas), frente a una variación del déficit pluviométrico anual (que equivale al total de la evaporación menos el total de las precipitaciones) de 42% (de 2076 mm a 2961.7 mm), cifras que subrayan el hecho de que la producción amplifica las variaciones anuales. La relación que se establece entre los niveles de salmuera evaporados en los estanques y el déficit pluviométrico puede ser llamada “eficiencia”, ya que representa el rendimiento del sistema frente a la energía disponible (capacidad evaporatoria del aire). Por una parte se observan grados de eficiencia de 39% para las charcas y de 35% para las

planillas (Grünberger *et al.*, 1993). La ligera diferencia entre los dos tipos de estanques se debe al efecto del tamaño, al alto contenido de sales y a la organización del trabajo, que varían entre ambos estanques. Por otra parte, para los años lluviosos (con un déficit pluviométrico inferior a 2 400 mm), el grado de eficiencia de las charcas es claramente más elevado que el de las planillas. Sin embargo, para los años secos, la eficiencia de las charcas permanece estable con un promedio de 0.42 y la de las planillas varía más con un promedio general de 0.4. Durante años húmedos el sistema de charcas parece más adecuado que el de planillas y, en los años secos, ambos sistemas presentan una eficiencia similar.

Tabla 57

Producción potencial (en toneladas de sal), eficiencia climática (relación entre la evaporación de la salmuera y la evaporación climática) y jornadas de trabajo potencial para los años en los cuales se aplicó el modelo

Años	Producción potencial del sistema (toneladas)	Eficiencia potencial (evaporación de la salmuera comparada con la evaporación climática)		Jornadas de trabajo por ejidatario al año
		Charcas	Planillas	
1983	23150	0.418	0.473	236
1984	17650	0.393	0.410	180
1985	13950	0.355	0.266	142
1986	11825	0.328	0.241	120
1987	13950	0.357	0.267	142
1989	20650	0.403	0.348	211
1990	17925	0.468	0.363	183
Media	17014	0.392	0.351	173.4

Existe una fuerte correlación entre el número de cosechas y el déficit pluviométrico a escala de un año. El número de días de trabajo requerido para la producción potencial por año y por ejidatario es en promedio de 173, alcanzando un máximo de 236 y un mínimo de 120. Si se considera un año de 260 días laborables, quedan entre 24 y 140 días disponibles para otras actividades. La dificultad de programación de las otras actividades reside en la necesidad de una compatibilidad temporal y de una previsión de las fechas de trabajo en las salinas (en especial las fechas de cosecha).

Compatibilidad temporal

Como se ha visto, la actividad salinera es una actividad temporal debido al impacto de los parámetros climáticos. La Figura 102 presenta la distribución anual de las cosechas

calculadas para los 7 años considerados en el modelo conceptual.

De la observación de la Figura 102 se desprenden los siguientes puntos:

- Más de la mitad de las cosechas se realiza durante una temporada muy corta, entre los meses de mayo y junio.
- Esta tendencia es más acentuada en las planillas que en las charcas.
- Los picos de frecuencia de las cosechas se observan durante el mes de abril, en tanto que el déficit pluviométrico presenta su máximo durante el mes de mayo. Este hecho se puede explicar por la coincidencia de dos tipos de cosechas, en relación con la duración de los ciclos de evaporación:
- Las cosechas cuyo ciclo se inicia durante los meses de noviembre o diciembre.
- Las cosechas cuyo ciclo ha sido retrasado por las lluvias de verano.

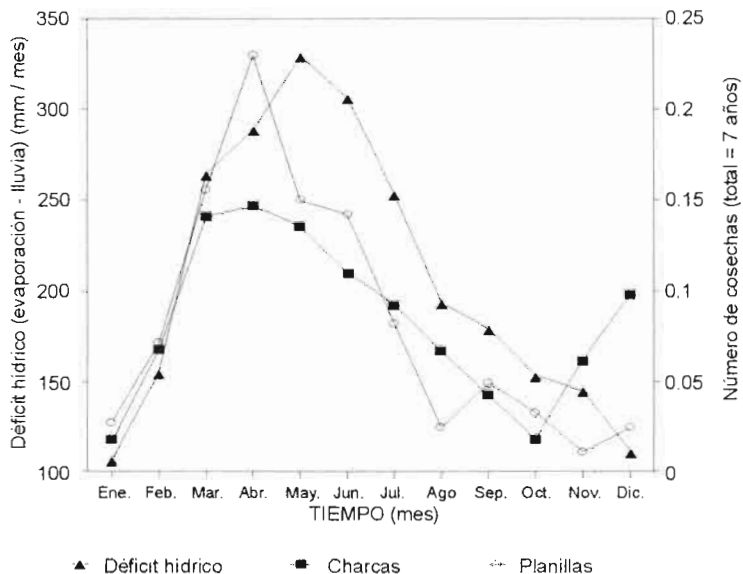


Figura 102. Distribución, a lo largo de un año, de las cosechas potenciales de las planillas y las charcas, en relación con el déficit hídrico mensual promedio.

- Finalmente, ambos sistemas presentan una actividad muy baja durante los meses de cultivo de temporal.

Previsión de la duración del ciclo de evaporación

Es posible prever la duración del ciclo de evaporación con base en la fecha de relleno del estanque con salmuera nueva (Figura 103 y Figura 104). De esta manera se puede observar que si el ciclo empieza entre los meses de octubre y diciembre, durará de 80 a 120 días para las charcas y de 150 a 200 días para las planillas. El mes de febrero parece el más adecuado para empezar un ciclo y asegurar su corto plazo: entre 90 y 125 días para las planillas y entre 40 y 60 días para las charcas.

Otra manera de mejorar el control de la duración del ciclo de evaporación sería provocar variaciones en el nivel de lámina de agua inicial en los estanques, según la temporada del año.

Conclusiones

El poblado de Carrillo se ve beneficiado por condiciones naturales muy favorables para la extracción de una sal de cloruro de sodio de muy buena calidad y de gran pureza. Las salmueras utilizadas provienen de un acuífero poco profundo que presenta altos contenidos de sales, lo que otorga al ejido una gran ventaja con respecto a las salinas marinas. Además, el ejido heredó una importante infraestructura de producción, construida por Salinas de México, y que es

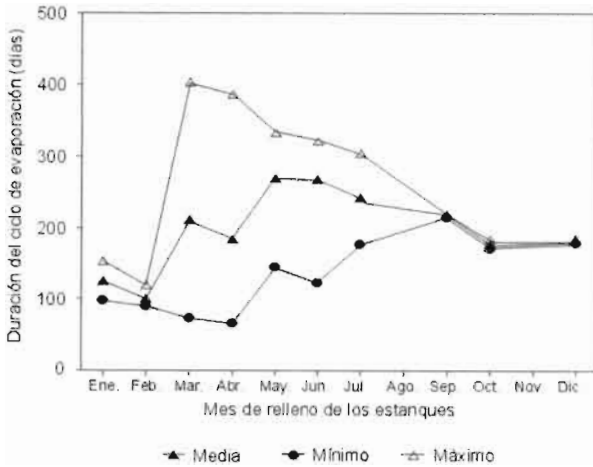
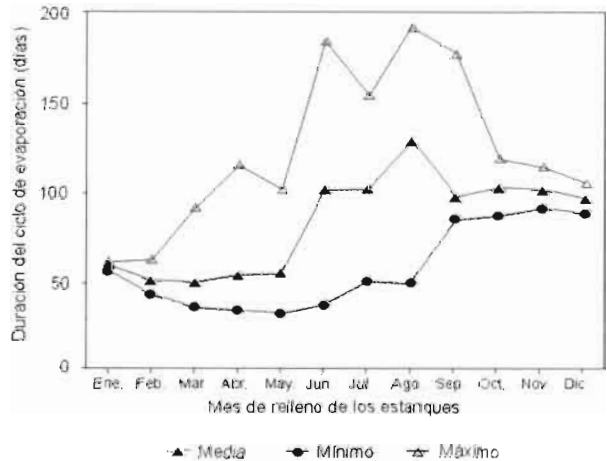


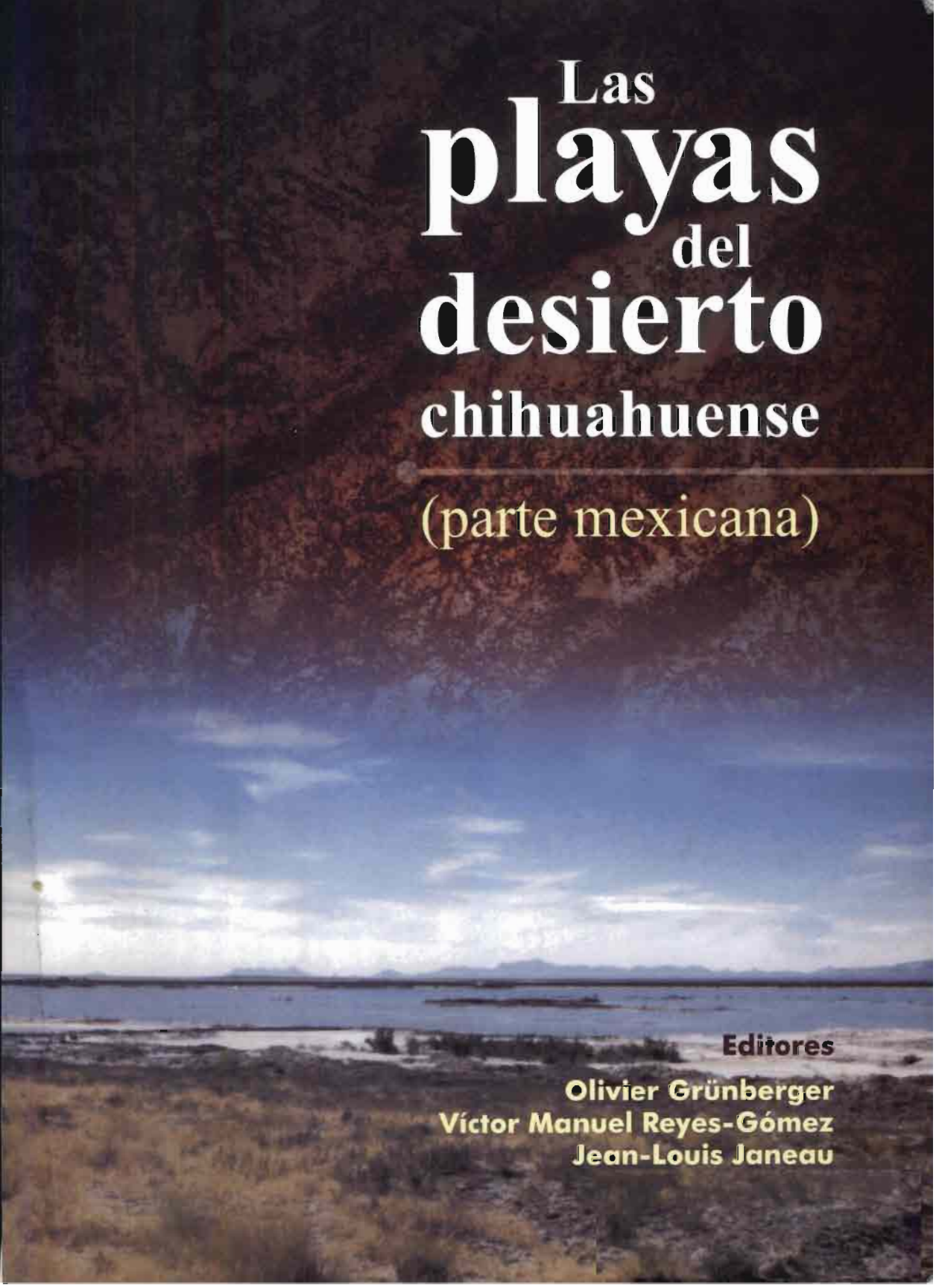
Figura 103. Duración del ciclo de evaporación (en días) en relación al mes de relleno de los estanques para las planillas.

Figura 104. Duración del ciclo de evaporación (en días) en relación al mes de relleno de los estanques para las charcos.



actualmente aprovechada en tan sólo un 50%. Además de estas ventajas, algunas mejoras técnicas podrían permitir a las salinas de Carrillo aumentar su producción, como por ejemplo: modificación de los bordos de los estanques para impedir el escurrimiento, protección de los montículos de sal en temporada de lluvias, posibilidad de prever la duración del ciclo de evaporación en función de los datos meteorológicos, como se hace en regiones donde el clima es menos propicio (Huelén, 1992).

Con una deuda de más de 250,000 pesos, el ejido deberá aumentar su producción con nuevos aportes, tanto humanos como técnicos, si quiere enfrentar las consecuencias acumulativas de la modificación del artículo 27 de la Reforma Agraria (Luna, 1991) y del control creciente del mercado por las imponentes salinas de Guerrero Negro, en Baja California, que colocan al país en el rango de primer exportador de sales del mundo.



Las
playas
del
desierto
chihuahuense
(parte mexicana)

Editores

Olivier Grünberger
Víctor Manuel Reyes-Gómez
Jean-Louis Janeau



Primera edición, 2004

D.R. © 2004

Instituto de Ecología, A.C.

Km 2.5 carretera antigua a Coatepec No. 351

Congregación El Haya, C.P. 91070

Xalapa, Ver., México

e Institut de Recherche pour le Développement

Calle Cicerón No. 609

Col. Los Morales, C.P. 11530

México, D.F., México

ISBN 970-709-048-0

Impreso en México - *Printed in Mexico*

Título: Las playas del desierto chihuahuense (parte mexicana). Influencia de las sales en ambiente árido y semiárido

Editores: Olivier Grünberger, Víctor Manuel Reyes-Gómez y Jean-Louis Janeau

Coordinación editorial: LDG. Liliana Sánchez Vallejos

Diseño: Iván Flores Hernández y Fernando Rodríguez Hipólito

Revisión de estilo: Aída Pozos Villanueva

Traducción de textos en francés: Annie Soubic de Carrillo

Ilustraciones y fotografías de interiores: Jean-Louis Janeau

Fotografía de la portada: fotografía compuesta, imagen superior tipo LANSAT-TM (1996), imagen inferior Jean-Louis Janeau.

Forma sugerida para citar este libro: Grünberger O., V. M. Reyes-Gómez y J.-L. Janeau (eds). *Las playas del desierto chihuahuense (parte mexicana). Influencia de las sales en ambiente árido y semiárido*. 2004. IRD-INECOL, Xalapa, Veracruz, México, pp. 360.

D.R. © Ninguna parte de esta publicación, incluyendo el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, traducida, almacenada o transmitida de forma alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo del editor. Párrafos pequeños o figuras aisladas pueden reproducirse, dentro de lo estipulado en la Ley Federal del Derecho de Autor y el Convenio de Berna, o previa autorización por escrito de la editorial.

Las
playas
del
desierto
chihuahuense

(parte mexicana)

Influencia de las sales en ambientes
árido y semiárido

Editores

Olivier Grünberger
Víctor Manuel Reyes-Gómez
Jean-Louis Janeau

Instituto de Ecología, A.C.

Xalapa, Veracruz, México

Institut de Recherche pour le Développement

Paris, Francia

2004