

Los suelos de la playa

Grünberger O.

Introducción

Los suelos de la playa y la sebkra de la Reserva fueron objeto de un estudio específico realizado por González-Barrios (1986), en el que 153 perfiles extraídos con barrena le permitieron trazar mapas de salinidades a diferentes profundidades, así como especificar, en parte, la influencia de la salinidad en la vegetación. También fueron descritos, de manera detallada y analizados por horizontes, 16 perfiles pedológicos. Delhoume (1986, 1992) efectuó estudios más específicos en la playa, relacionados con unidades particulares de asociación suelo-vegetación, así como en la transición bajada-playa.

Resultados de J. L. González-Barrios (1986)

Estos estudios, aunados a los resultados del estudio actual, permiten sugerir que los suelos de la playa de la laguna Las Palomas son producto de la transformación de diversos materiales estrechamente vinculados con la historia de dicha laguna. Por lo tanto, los suelos se desarrollan en un contexto de playa y de sebkra sobre depósitos aluviales o eólicos transformados de manera secundaria, en mayor o menor grado, por diferentes procesos: erosión eólica, ascenso capilar del nivel freático y disolución de materiales solubles.

Se trata de suelos jóvenes poco evolucionados. Sus características promedio y extremas (Tabla 11) permiten descubrir ciertas características constantes. Si bien es cierto que, de manera general, el limo domina, los resultados de textura son muy variables¹ e ignoramos si esta variación es

¹ Las mediciones de textura por sedimentación de las partículas finas son sometidas, en los suelos salinos, a un alto grado de imprecisión debido a fenómenos de floculación de arcillas. Este es el caso del método aquí utilizado (conocido como

atribuible al método de análisis. Cabe señalar una importante capacidad de intercambio máximo, aunque inferior a la cantidad de iones que pueden estar presentes en el extracto de pasta saturada² para la misma masa de suelo. La calcita y el yeso están siempre presentes con proporciones superiores a 4.9%, y el contenido de calcita es uno de los parámetros más estables, con el pH_(H₂O) de los extractos saturados, cuyo promedio es de 8.4. Los índices máximos de salinidad son alcanzados con porcentajes

equilibrados de iones de sodio y cloruros, sin embargo, en promedio los contenidos de sulfatos son ligeramente superiores a los de cloruros, en tanto que las proporciones de iones sodio son mucho más elevadas que las proporciones de iones calcio. Los carbonatos, el potasio y el magnesio son especies menores, en términos de concentraciones medias, lo que no implica que en los suelos de escasa salinidad su importancia relativa no sea significativa, como lo demuestra el máximo relativo de carbonato de 35.4%.

Tabla 11

Media, desviación estándar, mínimo y máximo de los análisis de suelos y de extractos de pastas saturadas obtenidos por González Barrios (1986) en la playa de la laguna Las Palomas

| Variabes estadísticas | Media | C.V. | Mínimo | Máximo |
|---|--------|------------|-------------|--------------|
| Parámetros medidos | | | | |
| Análisis de suelos | | | | |
| Arcilla (%) | 22.8 | 0.9 | 2.00 | 83.0 |
| Limo (%) | 52.2 | 0.4 | 2.00 | 87.0 |
| Arena (%) | 23.8 | 0.6 | 1.00 | 63.0 |
| CIC (meq/100gr.) | 20.1 | 0.2 | 4.50 | 26.3 |
| Calcita (%) | 22.0 | 0.2 | 7.00 | 33.0 |
| Yeso (%) | 20.9 | 0.5 | 4.90 | 67.7 |
| Análisis de los extractos (pasta saturada) | | | | |
| CE _s (dS cm ⁻¹) | 20.62 | 1.0 | 0.50 | 121.1 |
| Total de los meq l ⁻¹ | 503.01 | 1.0 | 12.98 | 3455.95 |
| pH (H ₂ O) | 8.41 | 0.1 | 7.20 | 9.50 |
| Ión calcio (%meq.) | 10.5 | 0.9 | 1.10 | 45.10 |
| Ión magnesio (%meq.) | 4.1 | 0.7 | 0.60 | 19.60 |
| Ión sodio (%meq.) | 35.3 | 0.3 | 1.50 | 50.10 |
| Ión potasio (%meq.) | 0.3 | 1.9 | 0.02 | 3.40 |
| Ión bicarbonato (%meq.) | 3.1 | 2.0 | 0.10 | 35.40 |
| Ión cloruro (%meq.) | 21.0 | 0.7 | 0.10 | 61.50 |
| Ión sulfato (%meq.) | 25.6 | 0.6 | 0.10 | 47.80 |

En negrillas, los resultados más significativos

método de Bouyoucos). Los lavados de suelo, en caso de poner fin a la salinización, suelen no tener efecto en la sodificación de la muestra.

² La pasta saturada se establece para estos suelos en una proporción de agua cercana a 1:1.

► La tabla anterior es presentada a título indicativo, en la medida en que tan sólo son consideradas ciertas informaciones relacionadas con los mínimos, los máximos y los coeficientes de variación. No se debe olvidar que los valores promedio están muy influenciados por los extremos.

La salinidad no está distribuida de manera uniforme en el paisaje y las variaciones reportadas por González Barrios (1991) indican un gradiente general de salinidad en las cercanías del lago temporal, para los horizontes más profundos del suelo. En efecto, los extractos de pastas saturadas presentan una conductividad eléctrica superior a 15 dS m^{-1} en la parte baja (noroeste) de la playa (González Barrios, 1986) (Figura 8). La sebkra presenta las salinidades más elevadas, tanto en superficie (después de la temporada de lluvia) como en profundidad, con conductividades eléctricas de los extractos de pasta saturadas que pueden ser superiores a 60 dS m^{-1} , debido a la ascensión, por capilaridad y evaporación del agua, de un acuífero salino de escasa profundidad, cuyo nivel piezométrico está cercano del fondo de la sebkra.

Gonzalez Barrios (1986) clasifica estos suelos en cuatro grupos principales, ordenados en función de una toposecuencia.

1. Suelos de transición bajada-playa con conductividades del extracto de pastas

saturadas inferiores a 10 dS m^{-1} para todo el perfil, con un ligero aumento en profundidad.

2. Suelos de playa, en donde la proporción de iones sulfato es más importante que la de los iones cloruro en el extracto de pastas saturadas, las conductividades del extracto son superiores a 10 dS m^{-1} en profundidad y los perfiles presentan generalmente una desalinización relativa en superficie.

3. Suelos en los cuales los iones cloruro dominan a los iones sulfato en superficie del perfil, en tanto que en profundidad, los iones sulfato son dominantes. Las conductividades de los extractos de pastas saturadas son superiores a 15 dS m^{-1} en profundidad.

4. Suelos de sebkra y de sus inmediaciones, en donde domina el ión cloruro en todo el perfil y las conductividades son superiores a 50 dS m^{-1} .

Los suelos de los grupos 3 y 4 forman un conjunto que delimita una zona de orientación norte-oeste/sureste.

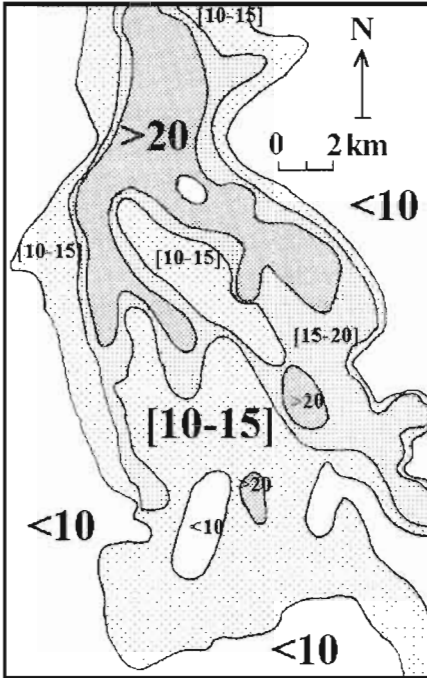


Figura 8. Distribución de la salinidad en los horizontes profundos de la playa y de la sebkra. Conductividades en dS m^{-1} de los extractos de pastas saturadas de los horizontes profundos (80-150 cm). Datos tomados de Barrios (1986).

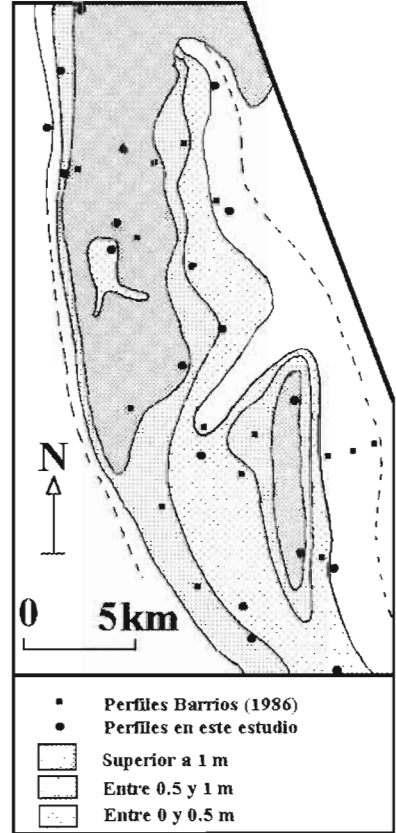


Figura 9. Bosquejo de la distribución de los espesores (en cm) de los horizontes de 0 a 150 cm que contienen más de 20% de yeso.

► La extrapolación entre los puntos de las figuras está basada en la topografía y los estados de superficie.

Complementos y nuevas interpretaciones

Un horizonte más rico en yeso está presente prácticamente en toda la zona (Figura 9). Excede el metro de espesor en la sebkra y sus inmediaciones, debido a la presencia de las crestas de yeso de las dunas. Este horizonte no está presente en el lecho del cauce princi-

pal (La Vega), ni en el del afluente Los Tildios debido a su disolución (y/o erosión) provocada por las aguas circulantes. Se observa un espesor importante de este horizonte más rico en yeso en la parte sureste de la zona de estudio. En la mayoría de los casos el horizonte está comprendido entre 20 y 70 cm de espesor.

Un corte topográfico paralelo al curso de La Vega revela una ruptura de pendiente muy clara. Al sur, la pendiente promedio es de 0.1%, en tanto que más abajo es de 0.06% (Figura 10). La Vega parte, a nivel de su desembocadura, en la laguna el cordón de pequeñas dunas anteriormente descrito. Cabe señalar que para que La Vega cortara las dunas, fue necesario un nivel de agua superior a 10 m, dado el carácter continuo del cordón de dunas.

Este sobrenivel de agua necesario sobre el perfil coincide, aproximadamente, a la altitud de la ruptura de pendiente que separa la playa alta de la playa baja. Esta ruptura coincide, asimismo, con un cambio de salinidad en los horizontes profundos. El

corte del cordón de dunas por el eje principal de escurrimientos es atribuido al Wisconsin Pluvial (22 000 11 000 B.P.); y aun cuando la laguna tenía una extensión mayor al cordón, se presentó dicha ruptura (Delhoume, 1988). Sin embargo, las rupturas de pendientes (Figura 10) conducen más bien a optar preferentemente por una interpretación basada en variaciones de la subsidencia del graven. Si la subsidencia ha variado, en cuanto a lugar y velocidad, en el curso de la historia de la laguna, una serie de cambios en la subsidencia pueden explicar la disposición actual, como se indica en la Figura 11, sin excluir la muy probable intervención de cambios del clima.

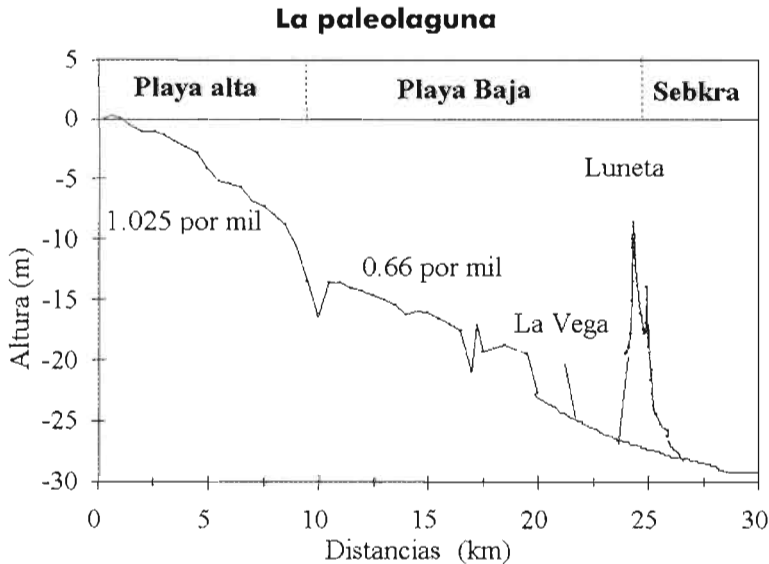


Figura 10. Corte topográfico de la playa y la sebkra de la Reserva de la Biosfera, sobre un eje paralelo al cauce principal (La Vega). El corte pone de relieve la ruptura de pendiente entre playa alta y playa baja, situada a un nivel suficiente para atravesar el cordón de dunas.

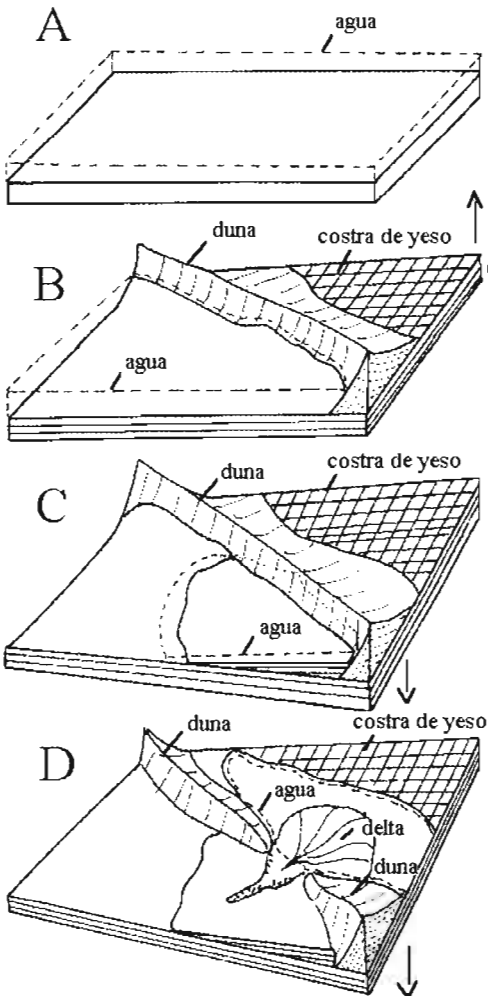


Figura 11. Diagrama hipotético sobre el estado actual provocado por la subsidencia del graven.

Fase A: lago generalizado (¿último periodo pluvial?)

Fase B: subsidencia más marcada en la parte sureste.

Presencia de una costra o capa endurecida de yeso después del ascenso del manto.

Formación de un cordón de dunas por vientos dominantes del noroeste. Depósitos de sedimentos tabulares en el fondo de la laguna.

Fase C: subsidencia más marcada en la parte noreste.

Desplazamiento de la sebkra hacia el norte, limitado por el cordón de dunas.

Nuevos depósitos tabulares en discordancia estratigráfica en los antiguos depósitos.

Aumento progresivo de la altura máxima de agua a lo largo de las dunas.

Fase D: subsidencia más marcada en la parte noreste.

La altura máxima de agua sobrepasa el nivel mínimo del cordón de dunas; la sebkra se instala en el lado oeste de las dunas.

La erosión parte parcialmente los últimos sedimentos y un delta se forma al interior de la sebkra.

La ruptura de pendiente se ubica entre las dos últimas fases.

Los suelos están, por lo tanto, profundamente marcados por la historia de una paleo-sebkra de una extensión anterior probablemente más importante, aun cuando la hipótesis de un

desplazamiento progresivo del sur hacia el norte, a favor de un movimiento relativo del graven pueda plantearse. Esta paleo-sebkra dejó como testigo, además de sus depósitos

aluviales, un sistema de dunas, de costras de yeso³, y el enriquecimiento de yeso de los suelos a consecuencia del ascenso capilar en los horizontes poco profundos. Con el confinamiento de la sebkra en el norte, se produce una fase de disolución de estos testigos debido a la ruptura del cordón de dunas por el cauce principal y del levantamiento relativo de las partes anteriormente situadas en los puntos bajos.

- En el fondo de la sebkra, la presencia de un acuífero salino de escasa profundidad determina la formación de solonchacks gypicos (SSS, 1994) que representan, debido a su alta salinidad y alto contenido de yeso de reciente formación, lo que debían ser los sedimentos dejados por la paleo-sebkra (Figura 12).
- En el lecho de La Vega y de sus afluentes, los horizontes superficiales enriquecidos de yeso fueron destruidos por disolución, erosión o abundantemente recubiertos por nuevos depósitos. En ausencia de un acuífero de escasa profundidad, ya no se produce salinización por evaporación en los superficiales. Estos suelos son Vertisoles crómicos o gypicos (SSS, 1994) cerca de la sebkra actual.
- Los suelos, que no están situados en ejes de drenaje, también fueron sometidos a una disolución parcial de sus horizontes superficiales con elevadas tasas de yeso. Los horizontes superficiales que al origen

probablemente contenían más de 20% de yeso, están ubicados ahora entre 30 y 60 cm de profundidad. Los horizontes superficiales con escaso contenido de yeso son los horizontes funcionales del suelo que permiten el desarrollo de la vegetación, si la salinidad lo permite. Como veremos más adelante, el devenir de este horizonte de yeso induce profundas diferencias en la vida de la vegetación. Se trata mayoritariamente de suelos de yeso (SSS, 1994) con, en la mayoría de los casos, una salinidad inferior en superficie.

Los suelos que se desarrollaron en materiales de duna, presentan una muy escasa evolución; en ciertos casos forman, por removilización del yeso, una costra que cubre la cima de las dunas. Se trata esencialmente de Gypisoles (FAO, 1994) con horizonte petrogypico. La salinidad debida a la proximidad de un paleo-acuífero salino subyacente adopta el mismo trayecto, aunque, con un cierto avance debido a la facilidad de movilización de las sales muy solubles. La paleo-sebkra dejó una salinidad de fondo importante que diferencia muy claramente los suelos de playa de los de bajada. Sin embargo, en la playa se produjo una desalinización que afecta, en primer lugar, los ejes de escurrimiento de La Vega, en segundo término, los horizontes superficiales de los suelos y, finalmente, los horizontes más profundos.

³ Costra (en este caso): Horizonte pedológico continuo y endurecido que difiere de la noción de costra superficial empleada en la terminología de los estados de superficie (ver párrafo relacionado con los estados de superficie).

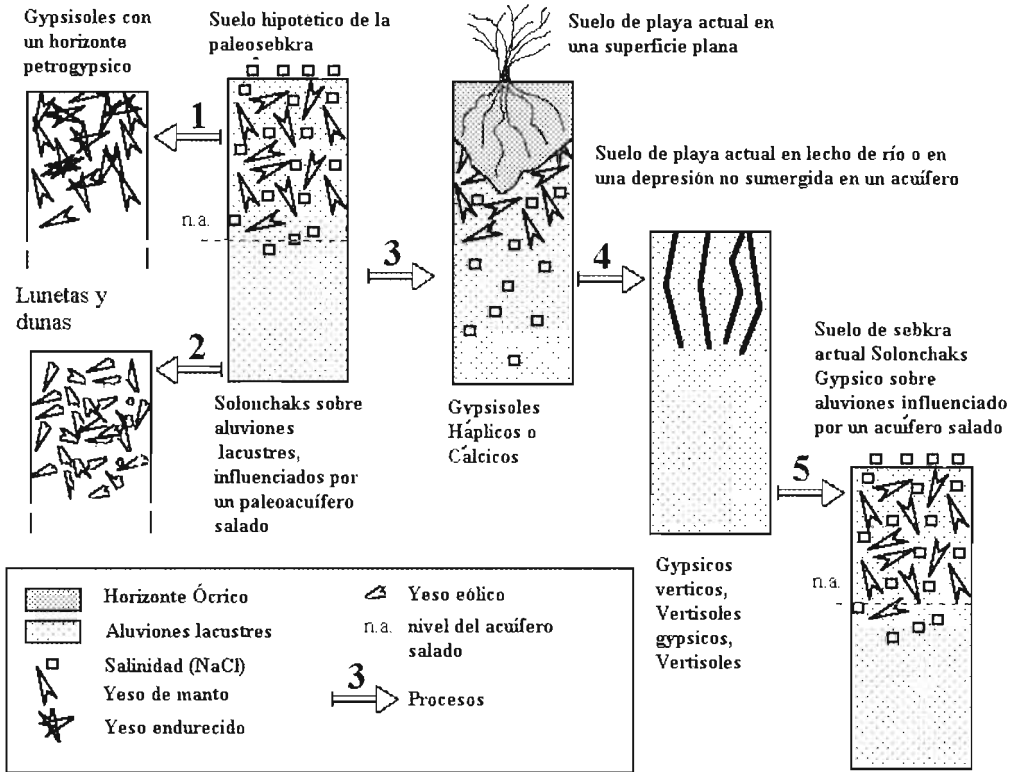


Figura 12. Esquema que resume los procesos pedogenéticos capaces de explicar los diferentes tipos de suelos observados.

Los procesos:

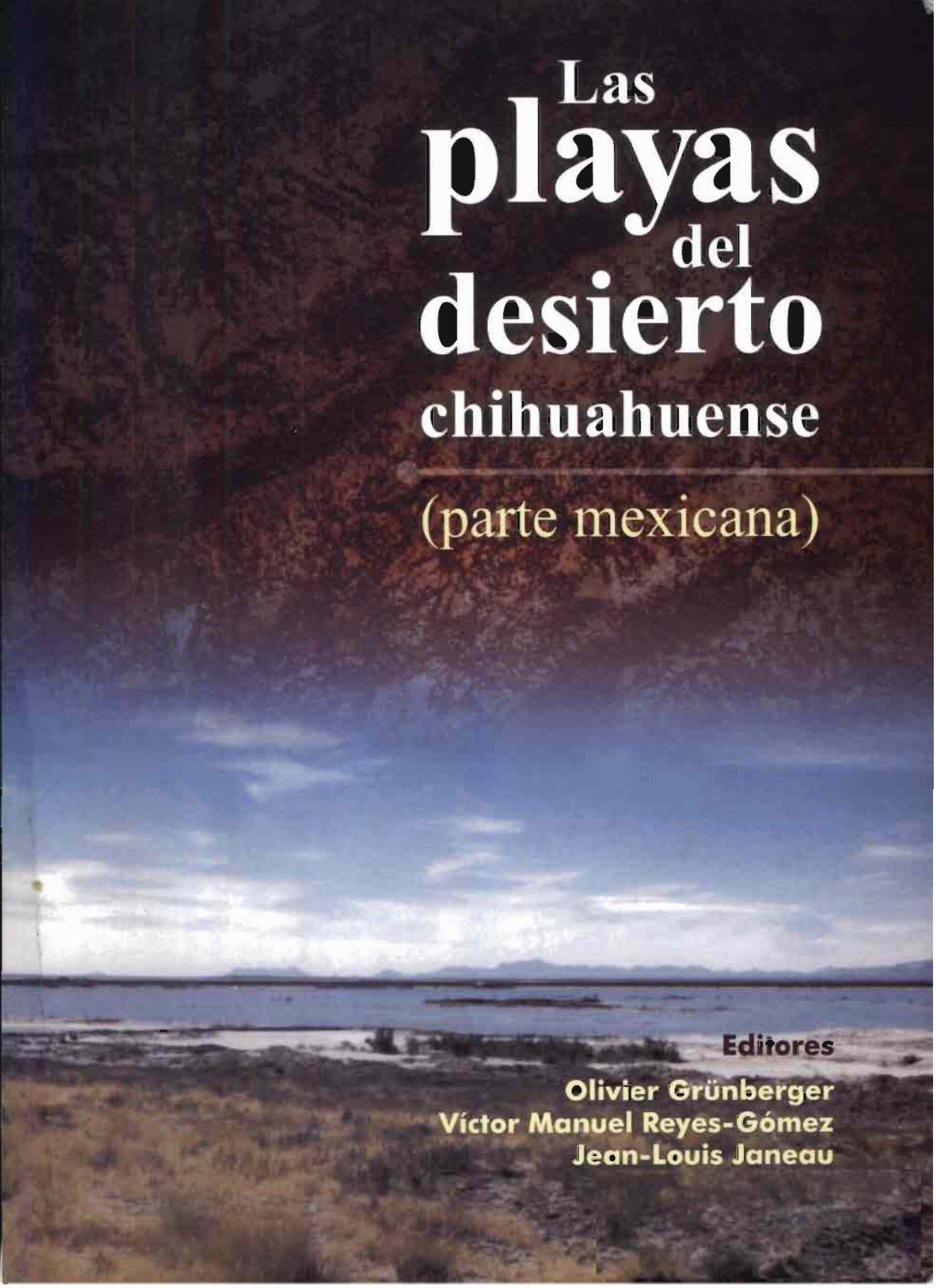
En las zonas sin aporte de sedimentos, el paleo-solonchak evoluciona originando costras de yeso endurecidas.

En temporada seca el viento recoge, en la superficie de la paleo-sebkra, el producto del ascenso capilar del acuífero salino; sus limos y arenas se acumulan en las pequeñas dunas y lunetas.

Una vez que el solonchak no está bajo la influencia del paleo-acuífero, un horizonte superficial se construye por disolución en detrimento del yeso y de las sales más solubles. La vegetación puede entonces instalarse, la salinidad en profundidad sigue presente.

En las zonas drenadas adecuadamente y/o aquéllas que se ven beneficiadas con un aporte de sedimentos, el nivel de yeso y la salinidad desaparecen. Surgen propiedades vérticas.

En la sebkra actual, por ascenso capilar del acuífero salino se produce un solonchak actual.



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