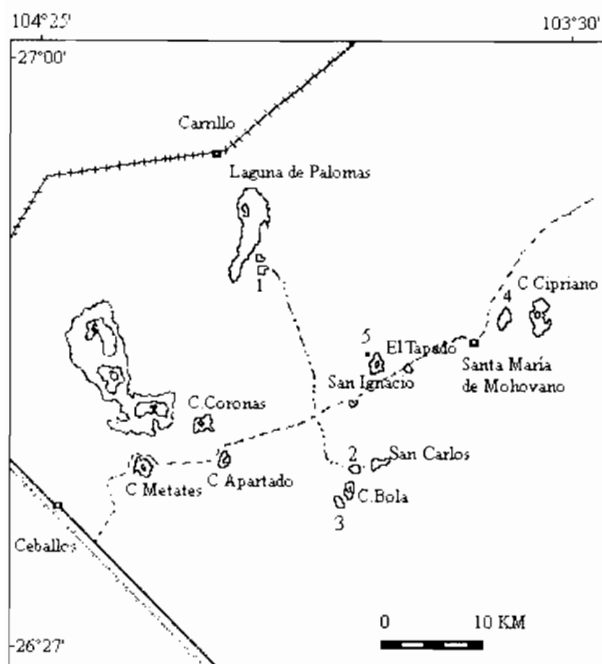


# Los cultivos de la playa: evolución después del abandono

*Vital Rumebe A. y Grünberger O.*

## Introducción

Debido a condiciones edáficas y climáticas desfavorables, la agricultura en la Reserva de la Biosfera representa una actividad marginal. Sin embargo, luego que las condiciones lo permiten, los habitantes de la Reserva utilizan esas oportunidades para cultivos (y lo han hecho en el pasado). Estas oportunidades son en años excepcionales durante los cuales los cuerpos de agua naturales o artificiales constituyen almacenamientos de agua suficientemente productivos para asegurar la irrigación de una parcela pequeña (Figura 105).



**Figura 105.** Localización de las zonas cultivadas: 1 cultivos de Charco Salado, 2 cultivos de San Carlos, 3 cultivos de Cerro Bola, 4 cultivos de Santa María, 5 Laboratorio del desierto.

El objetivo de este trabajo es dar un marco de referencia sobre la manera en que los campos evolucionan después de haber sido dejados en abandono. Si bien corresponde a un tipo de cultivo diferente al cultivo de vegetación natural observada en la zona del Sahel en África, se trata igualmente de una tentativa para evaluar el estado de las parcelas cultivadas, para trazar las grandes líneas de su evolución en su retorno al estado natural.

### Material y métodos

Las parcelas fueron identificadas por fotografías aéreas 1:75000 de vuelo en 1986; una encuesta con los habitantes de los lugares completó la información. Sobre las parcelas, perfiles de 200 m, perpendiculares a las líneas de trabajo del suelo (camellones, surcos, canales) fueron descritos desde el punto de vista de sus estados de superficie y de su topografía; simultáneamente fueron colectadas muestras de suelo a una profundidad de 15 cm. También fueron realizados perfiles de referencia en un medio natural, es decir, en medio no laboreado con el mismo protocolo y sin cultivo. A las muestras de suelo se les determinaron los contenidos en  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{Cl}^-$  (relación 1:16 suelo agua). Las características de las parcelas y las situaciones de los transectos de descripción están indicadas en la Figura 106. La mayor parte de los campos que han sido cultivados se sitúan en la playa. Fueron estudiados cuatro sitios:

Los cultivos de Charco Salado (1959, 376 ha), los campos de San Carlos (1992, 314ha), los campos de Cerro Bola (1991, 193 ha), la parcela de Santa María (alrededor de 1880, 300 ha).

### Resultados

Los resultados de los transectos de descripción se organizan según tres tipos de datos. Están definidas las coberturas superficiales de los estados de superficie, así como las variaciones del relieve con relación a la media móvil. La fragmentación del medio está descrita por la proporción de terreno ocupado por los estados de superficie de una longitud inferior al metro (Capítulo 6.2).

### Cobertura relativa de los estados de superficie

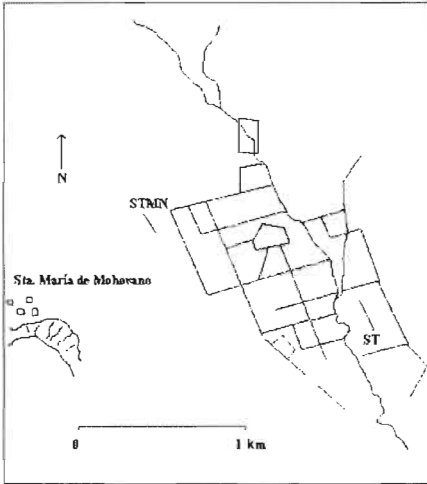
Los estados de superficie de las parcelas cultivadas son comparados con los estados de superficie de las zonas no cultivadas próximas (Tabla 58).

Los datos muestran que las coberturas vegetales de los terrenos más recientemente trabajados son en promedio muy bajas, en comparación a las del medio natural. Para los cultivos más antiguos esta distinción se reduce hasta reinvertirse para el caso de los cultivos del año 1959.

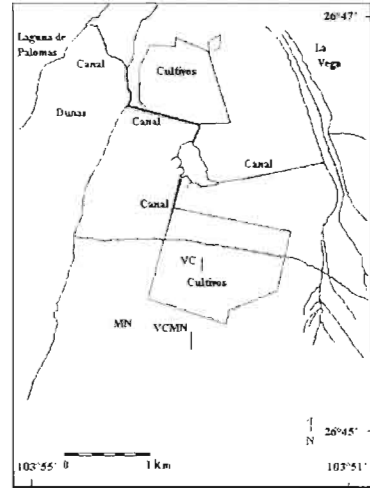
Los arbustos de *Prosopis* son los más lentos en restablecerse si se considera que en los cultivos de 1959 no se encontró este elemento como en su cobertura original, mientras que *Hilaria mutica* ha reconquistado el medio. Para los cultivos de una edad

entre 2 y 30 años parece que la proporción relativa de costras estructurales crece. Después que la erosión de los relieves de los

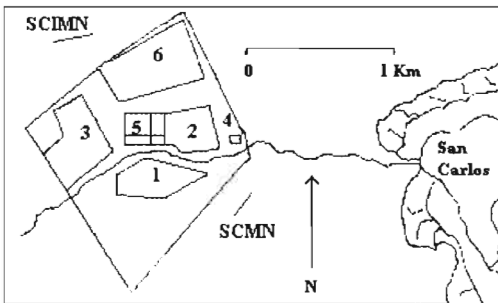
surcos está terminada, la decantación comienza a dominar debido a la presencia de pendientes débiles.



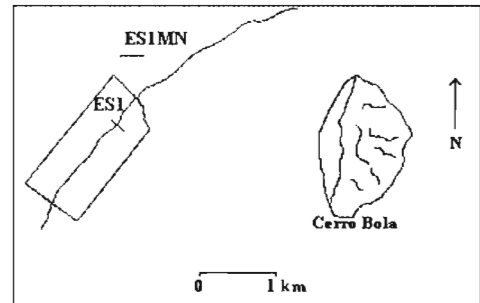
Cultivos de Santa María de Mohovano. 300 ha. Medio: bajada. Edad: más de 80 años. Estructuras de irrigación y tipo de cultivos: desconocidos.



Cultivos de Charco Salado. 376 ha. Medio: playa baja. Edad: 36 años. Irrigados. Algodón y melón (fracaso).



Cultivos de San Carlos. 314 ha. Medio: playa alta. Edad de las parcelas: entre 1985 a 1992. Irrigadas maíz, frijol (fracaso), melón.



Cultivos de Cerro Bola. 193 ha. Medio: playa alta. No irrigados. Edad del último trabajo: 1 año. Trigo (1992), maíz (1993).

Figura 106. Las cuatro zonas cultivadas en la Reserva, parcelas y situación de los transectos de descripción.

Tabla 58

**Coberturas de los principales estados de superficie en las zonas trabajadas y no trabajadas. (cult.: cultivada, No cult.: No cultivada (natural))**

Sitios	San Carlos		Cerro Bola		Charco Salado		Santa María		
	Cult.	No cult.	Cult.	No cult.	Cult.	No cult.	Cult.	No cult.	
Estados de superficies									
Últimos trabajos en:	1992		1991		1959		~1900		
<b>Suelo desnudo</b>	<b>83.9</b>	<b>72.0</b>	<b>79.8</b>	<b>49.1</b>	<b>36.0</b>	<b>46.1</b>	<b>92.0</b>	<b>89.4</b>	
Costra de decantación	45.1	51.5	32.5	37.8	19.0	41.5	83.4	45.4	
Costra estructural	28.3	15.6	47.3	11.3	17.0	5.6	7.1	9.2	
<b>Cobertura vegetal</b>	<b>2.3</b>	<b>24.1</b>	<b>5.7</b>	<b>46.2</b>	<b>64.0</b>	<b>53.9</b>	<b>2.7</b>	<b>3.9</b>	
<i>Prosopis glandulosa</i>	0.1	2.9	0.1	3.0	0.3	11.4	2.4	3.5	
<i>Hilaria mutica</i>	nd	18.7	0.3	nd	38.7	10.8	nd	nd	
<i>Sporobolus</i> sp.	nd	0.3	nd	36.3	nd	0.86	nd	nd	
Diversos	22.0	2.2	5.3	8.9	25.0	29.9	0.3	0.4	

nd= no determinado

**Modificaciones del relieve**

Los relieves están definidos en relación a la media móvil de las medidas que rodean al punto de referencia. Se observó una neta disminución a través del tiempo. Los relieves

no se distinguen cuando la edad de los últimos trabajos rebasa los treinta años. Los surcos realizados para los cultivos de melón se perciben de manera más importante que los de otros cultivos (Figura 107).

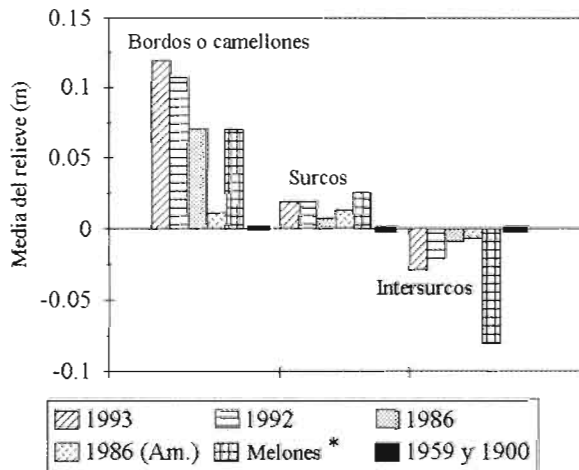


Figura 107. Relieve medio relativo de los surcos e intersurcos en los sitios de estudio.

## Evolución de la fragmentación del medio

Está definida por la relación entre las superficies acumuladas, calculadas para las diferentes clases de distancias, de las observaciones de los estados de superficie. Se representan en histogramas de frecuencias acumuladas de los tamaños de las observaciones realizadas, perpendicularmente al trabajo del suelo.

► Las explicaciones y las hipótesis avanzadas por la evolución de la fragmentación de los manejos son válidas también para el trabajo por cultivos. La vegetación tiene una fuerte presencia en las partes bajas de los surcos debido al almacenamiento preferencial de una cierta humedad en la base de las organizaciones superficiales de tipo costra, esas costras se transforman poco a poco en organizacio-

nes muy frecuentemente con alternancias de costras de erosión o estructurales con costras de decantación y de vegetación (Casenave y Valentin, 1989). Si se dispone de un transecto de descripción de los estados de superficie sobre una parcela recientemente trabajada, perpendicularmente a los antiguos surcos, todas las observaciones son inferiores a 1 m. Luego que esta organización en banda, originada de la fragmentación del medio, se deteriora; las bandas de vegetación o de organizaciones superficiales se conectan entre ellas cortando los surcos en los lugares de su erosión parcial, en este caso, para el mismo transecto se observan, perpendicularmente a los antiguos surcos, segmentos de descripción de estados de superficie ocupando distancias de más de un metro. El retorno al estado natural se acompaña de una defragmentación del medio que indica una aproximación a las condiciones naturales.

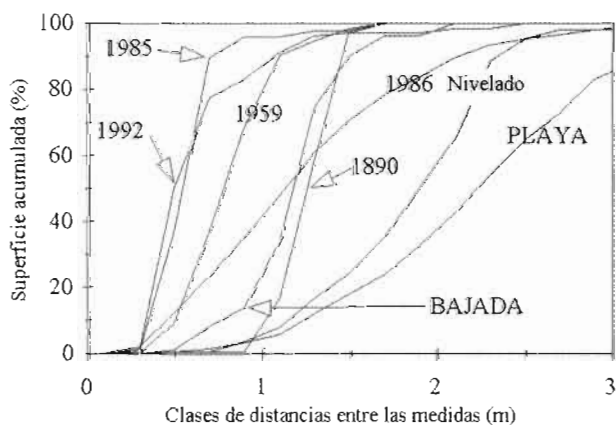


Figura 108. Superficie relativa acumulada en función de las clases de tamaños de observación (1985, cultivo de melón).

La fragmentación muestra una evolución general de la proporción de superficie que representa las medidas inferiores a 1 m en relación con la edad o la forma de tratamiento.

- Las curvas establecidas para las parcelas de 1992, 1959 y 1986, muestran que la proporción de las más pequeñas observaciones de segmentos de estados de superficie es muy importante en las parcelas más recientemente cultivadas. Para los cultivos de 1959, si la superficie de las observaciones inferiores a 0.5 m es menor que en los cultivos 1986, es muy poca la diferencia, y esa relación se invierte para las clases de tamaños superiores (Figura 108).
- Los cultivos de 1980 alcanzaron y rebasaron el estado natural de la bajada. Para los dos casos, la tendencia general de la curva está lejos de parecerse a la curva media de playa lo que parece probar que la fragmentación de los estados de superficie es mucho más importante en bajada que en terrenos de playa.
- Los cultivos de melón, 16 años después del abandono, muestran una fragmentación del terreno siempre más abundante debido a la profundidad de los surcos, mucho más importante que los otros cultivos.
- Por último, el terreno que ha sido nivelado muestra un retorno muy rápido a la fragmentación inicial.

### **Hidrodinámica interna**

Los suelos de playa son conocidos por tener una hidrodinámica limitada a una profundi-

dad de 50 cm, debido a la organización de los estados de superficie y de las características internas de los primeros horizontes (Capítulo 2 y 3). Los resultados obtenidos con las mediciones neutrónicas permiten distinguir (a pesar del hecho de que en el año de medidas se presentó un año muy seco), varios elementos.

► La profundidad de infiltración de las lluvias fue observada con la ayuda de una sonda neutrónica de los perfiles de suelos en las parcelas y en el medio natural. Se estimará que la profundidad de infiltración es la primera profundidad donde las medidas de humedad volumétrica no variaron durante el curso del año hidrológico 1994-1995.

- En los suelos trabajados recientemente, las lluvias se infiltraron en los primeros 30 cm.
- En los suelos trabajados por varios años (< de 10), y dejados en abandono enseguida, la infiltración es despreciable, para los mismos eventos pluviales.
- En los suelos trabajados hace más de 10 años se distinguen variaciones de humedad justo hasta los 30 cm.

Cuando los suelos son sometidos a un trabajo de manejo aumentan su macroporosidad, pero también por la labor se aprecia una destrucción de los agregados y la continuidad de los macroporos se ve fuertemente afectada. Estos fenómenos producen una potencialidad de infiltración

que se debilita en el curso del tiempo debido a la compactación de los niveles superficiales del suelo. Un largo periodo de reposo es necesario para restablecer las capacidades naturales de infiltración (Jasso, 1985; Ventura, 1992).

### Evolución química

Los suelos colectados en zona de cultivos, a una profundidad somera (horizonte radicular), muestran características medias de salinidad diferentes a los suelos naturales debido, al trabajo y la irrigación a que son sometidos los primeros (Tabla 59).

Tabla 59  
Valores medios de las conductividades del extracto 1:16 del horizonte radicular y coeficiente de variación de las zonas cultivadas y las de referencia

Parcelas y periodo de abandono	Zonas cultivadas		Medio natural	
	C.E. S cm <sup>-1</sup>	C.V.	C.E. S cm <sup>-1</sup>	C.V.
Santa María de Mohovano (95 años)	240	0.21	920	1.09
Charco Salado (36 años)	350	0.13	540	0.72
San Carlos (9-2 años)	330	0.16	270	0.71
Cerro Bolla (2 años)	320	0.09	870	0.91

Las conductividades generalmente son menos elevadas en medio cultivado debido a la irrigación y al trabajo del suelo (lavado de sales). Lo más característico es el hecho de que los coeficientes de variación son menos fuertes en medio cultivado, donde la dispersión de los valores es mucho menos grande debido al trabajo de homogeneización que producen las labores. Este efecto todavía es perceptible en los casos de cultivos más antiguos.

### Conclusiones

Las observaciones efectuadas sobre los campos cultivados de la Reserva permiten reconstruir un escenario de rehabilitación de las parcelas (Tabla 60). El retorno al estado natural es lento y después de más de 95 años,

aunque muy pocas, todavía son observadas diferencias en la dispersión de los parámetros que describen la salinidad del horizonte radicular.

En los diez primeros años se presenta la degradación de los relieves, con una persistencia de fragmentación de los estados de superficie que representa un buen indicador de la edad de la parcela. Debido al trabajo del suelo la excelente dinámica interna al inicio se deteriora, y hay que esperar todavía unos diez años para notar una mejora. Después de esa mejora se instala una vegetación de reconquista diferente a la vegetación natural con coberturas que pueden ser del mismo orden de importancia que el medio natural. La implantación de *Prosopis* sp., es un buen indicador de la recuperación, a pesar de la facilidad con la

que esta planta se instala en los canales de irrigación, no es hasta después de una treintena de años que las diferencias de mosaicos perennes de vegetación y de fragmentación desaparecen totalmente, sin embargo, las características químicas permanecen repartidas de manera muy diferente.

Es pues razonable contar, en lo que concierne a la gestión de la Reserva, sobre

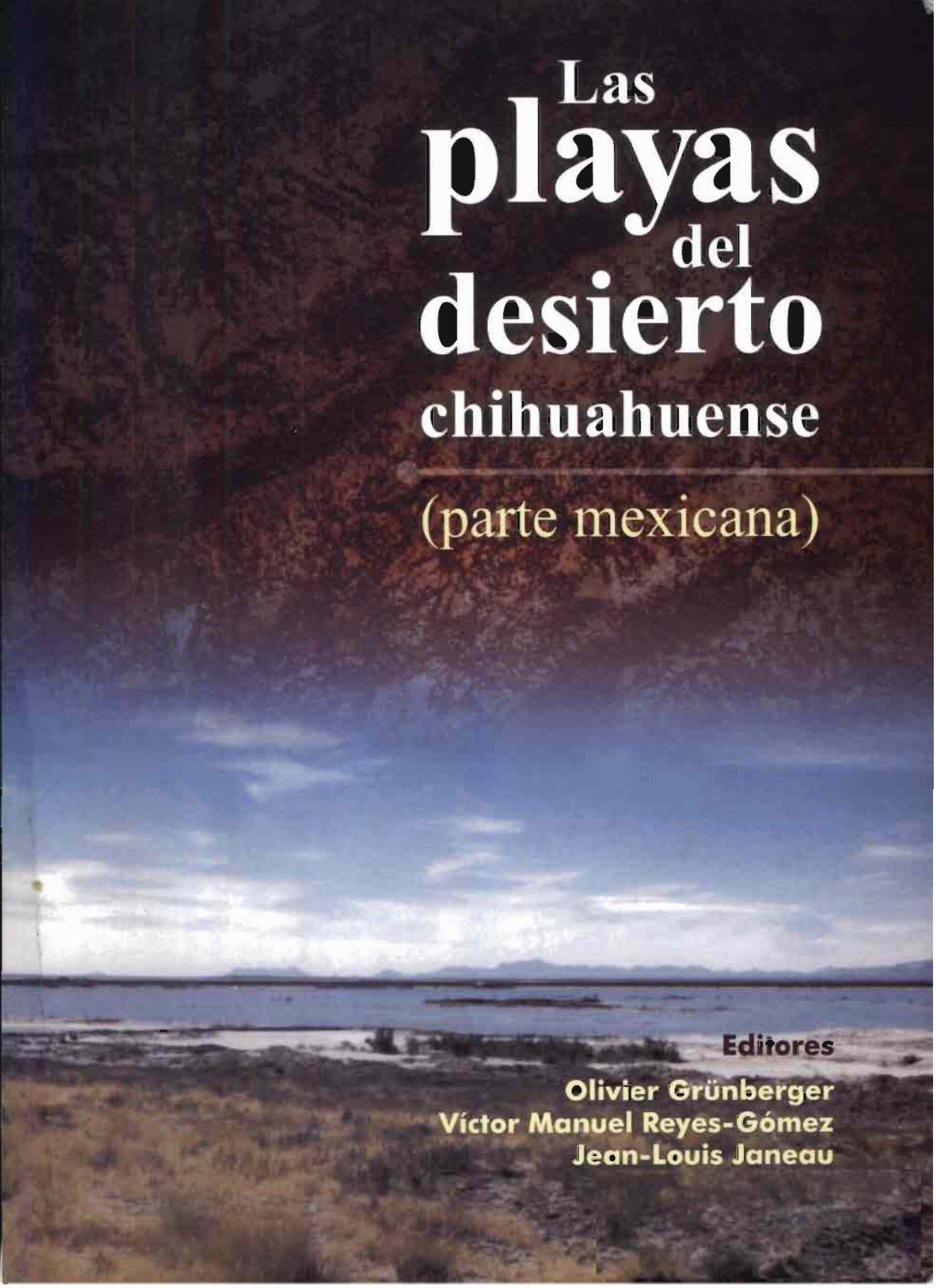
un tiempo de recuperación del orden de 30 años para todo trabajo agrícola clásico. La gestión del medio debe tener en cuenta este parámetro, tanto para el establecimiento de parcelas de cultivo o de plantaciones forrajeras, como para los fomentos de pastizal que podrían ser considerados en el marco de un mejoramiento de las capacidades productivas de la zona.

Tabla 60

Escenario de evolución de las parcelas abandonadas después de ser cultivadas

Periodos de abandono	Estado de las parcelas abandonadas después de ser cultivadas
<b>Entre 1 y 3 años</b>	El relieve es muy visible y está presente. Las costras estructurales predominan. Vegetación de reconquista poco apreciable. Las características fisicoquímicas son más homogéneas que en medio no trabajado. La salinidad es ligeramente más elevada. Hidrodinámica interna activa.
<b>De 3 a 10 años</b>	Los surcos están parcialmente erosionados, sin embargo, los bordos de las parcelas todavía mantienen su altura. Las costras de decantación se convierten en las más importantes debido al proceso de erosión. Una vegetación de reconquista comienza a establecerse, diferente a la anterior. Las características físicas y químicas del suelo son todavía homogéneas. La hidrodinámica interna es más deficiente.
<b>De 10 a 30 años</b>	El relieve de los surcos ha desaparecido en gran parte y se confunde con el relieve de fuera de las parcelas. El medio permanece fraccionado. Las costras de decantación predominan sobre las estructurales. La vegetación de reconquista llega a cubrir las superficies próximas a las zonas naturales. Las características físicas y químicas del suelo son todavía homogéneas. La hidrodinámica interna comienza a recuperarse.
<b>Más de 30 años</b>	Los surcos no se distinguen. Las costras de decantación predominan. La vegetación está repartida sin distinción. La fragmentación del medio no se percibe. Las coberturas vegetales son muy próximas a las del medio natural, salvo para <i>Prosopis</i> sp. Las características químicas del suelo muestran todavía trazas de laboreo. La hidrodinámica es idéntica a la del medio natural.





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