

Vegetación de la Marisma

Ejemplos del Estuario del Río Tijuana

CIRCULATING COPY

San Juan Bautista

LOAN COPY ONLY

CUINA-H-85-001 C2

CUIMR-H-85-001 C2

Vegetación de la Marisma

Ejemplos del Estuario del Río Tijuana

LOAN COPY ONLY

SPANISH Guide to Salt Marsh VEGETATION

Dr. Joy B. Zedler

San Diego State University

(La Universidad Estatal de San Diego)

NATIONAL SEA GRANT DEPOSITORY
PELL LIBRARY BUILDING
URI, NARRAGANSETT BAY CAMPUS
NARRAGANSETT, RI 02882

CIRCULATING COPY
Sea Grant Depository

Una publicación del "California Sea Grant College Program"
Reporte No E-CSGCP-004

**CALIFORNIA
SEA GRANT**



Publicado por el "California Sea Grant College Program" (un programa universitario de California de apoyo económico para la investigación del mar), "Institute of Marine Resources" (Instituto de Recursos Marinos), Universidad de California, La Jolla, 1985. Para obtener copias, escriba a California Sea Grant College Program, University of California, A-032, La Jolla, California 92093.

Distribuido con la ayuda de Southwest Wetlands Interpretive Association, P.O. Box 575, Imperial Beach, California 92032.

Los fondos para la impresión de esta publicación fueron en parte provistos por un aporte de Chevron U.S.A. a la Fundación de Parques del Estado de California (California State Parks Foundation).

Este trabajo es el resultado de investigación financiada en parte por "NOAA, National Sea Grant College Program, Department of Commerce," mediante el apoyo económico otorgado bajo el título #NA80AA-D-00120, proyecto #R/CZ-51, y en parte por la "California State Resources Agency" (Agencia de Recursos del Estado de California) a través del "California Sea Grant College Program." El Gobierno de Los Estados Unidos de Norte América está autorizado para producir y distribuir copias con propósitos gubernamentales.

Este folleto fue diseñado por el "San Diego State University Design Center" (Centro de Diseño de la Universidad Estatal de San Diego). Fotografía por Dale Fink y Chris Nordby.

Traducción: Doris B. Soto, Ecology Doctoral Program, San Diego State University; Fernando Jara, Ecology Doctoral Program, San Diego State University; Silvia Ibarra, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California; y Raúl Aguilar, Ciencias Marinas, Universidad de Baja California, Ensenada, B.C.

Introducción

La marisma del estuario del Río Tijuana es similar a muchas del Sur de California. Debido a que muchas marismas de anegación de la región han sido destruidas, las remanentes ahora están siendo protegidas y el acceso público a dichas áreas es restringido.

Este documento describe la vegetación de la marisma y explica cómo las plantas son capaces de tolerar los rigores de su ambiente variable. Se usa como ejemplo el estuario del Río Tijuana en el sur de California. Se pretende que este documento estimule su interés por las

marismas costeras de California y deberá constituir una herramienta útil para la observación, no sólo del estuario del Río Tijuana, sino también para la Reserva Ecológica de Bolsa Chica (en Huntington Beach), la Reserva Ecológica de la zona superior de la Bahía de Newport, la Laguna de San Elijo (en Cardiff) y la Laguna de Los Peñasquitos (en Del Mar).

Nos complace poner a disposición del público la información resultante de nuestra investigación sobre los recursos costeros.

James J. Sullivan
Gerente del Programa

El Estuario del Río Tijuana



¿Qué es un estuario?

Usted puede haber oído que se hace referencia al estuario del

Río Tijuana como una charca, una laguna, una zona costera anegada, o simplemente una marisma. Los nombres históricos de lugares no se conforman siempre con las clasificaciones actuales del hábitat (hogares naturales). Sin embargo, el estuario del Río Tijuana se clasifica como estuario puesto que es un cuerpo de agua parcialmente encerrado, que recibe tanta agua dulce (de lluvias y escurrimientos) como agua de mar (del reflujo mareal).

¿Qué es una marisma?

Rodeando los canales y caletas mareales del estuario del Río Tijuana existe una zona intermareal con vegetación, conocida como la marisma. Esta área de suelos mojados y salobres aloja varias comunidades de plantas y animales característicos. Las especies que habitan la marisma deben sobrevivir los desafíos de un ambiente constantemente cambiante que fluctúa de seco a mojado y de dulce a salino.

¿Cómo es la vegetación de la marisma?

Una buena manera de saberlo es caminar a través de ella desde la línea de marea alta hacia abajo hasta una caleta en un banco marelal. Usted notará que las especies cambian en la medida que uno camina pendiente abajo; ¡aún cuando el cambio total de elevación puede ser sólo aproximadamente un pie! Las plantas de la marisma son muy sensibles a las diferencias en actividad marelal y salinidad del suelo que ocurren con leves diferencias en elevación.



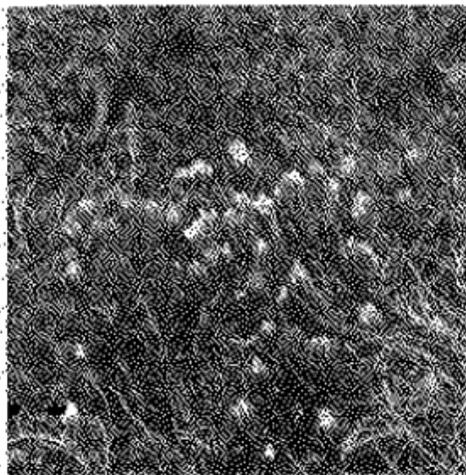
- 4 El límite inferior de la marisma está alrededor del nivel medio del mar, mientras que el límite superior está alrededor del nivel de las mareas altas extremas, un rango alrededor de cinco pies. Las condiciones en el nivel inferior son húmedas y salinas a causa de la frecuente humectación por las mareas. Esto está en contraste total con los hábitates de marisma más altos, los cuales a menudo son muy secos y bajos en sales (donde el drenaje es bueno).



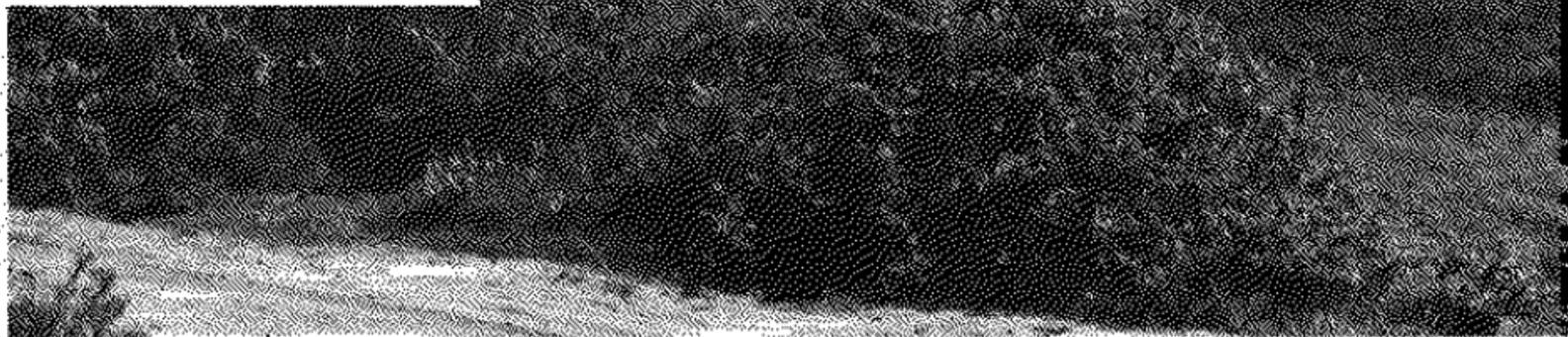
Durante su caminata a través de la marisma, usted verá dos tipos básicos de planta—plantas grandes y conspicuas con flores y madejas de algas que pueden pasar desapercibidas.

Las áreas intermareales más altas constituyen la transición con la vegetación costera de la zona superior. Estas áreas son las más accesibles por lo cual

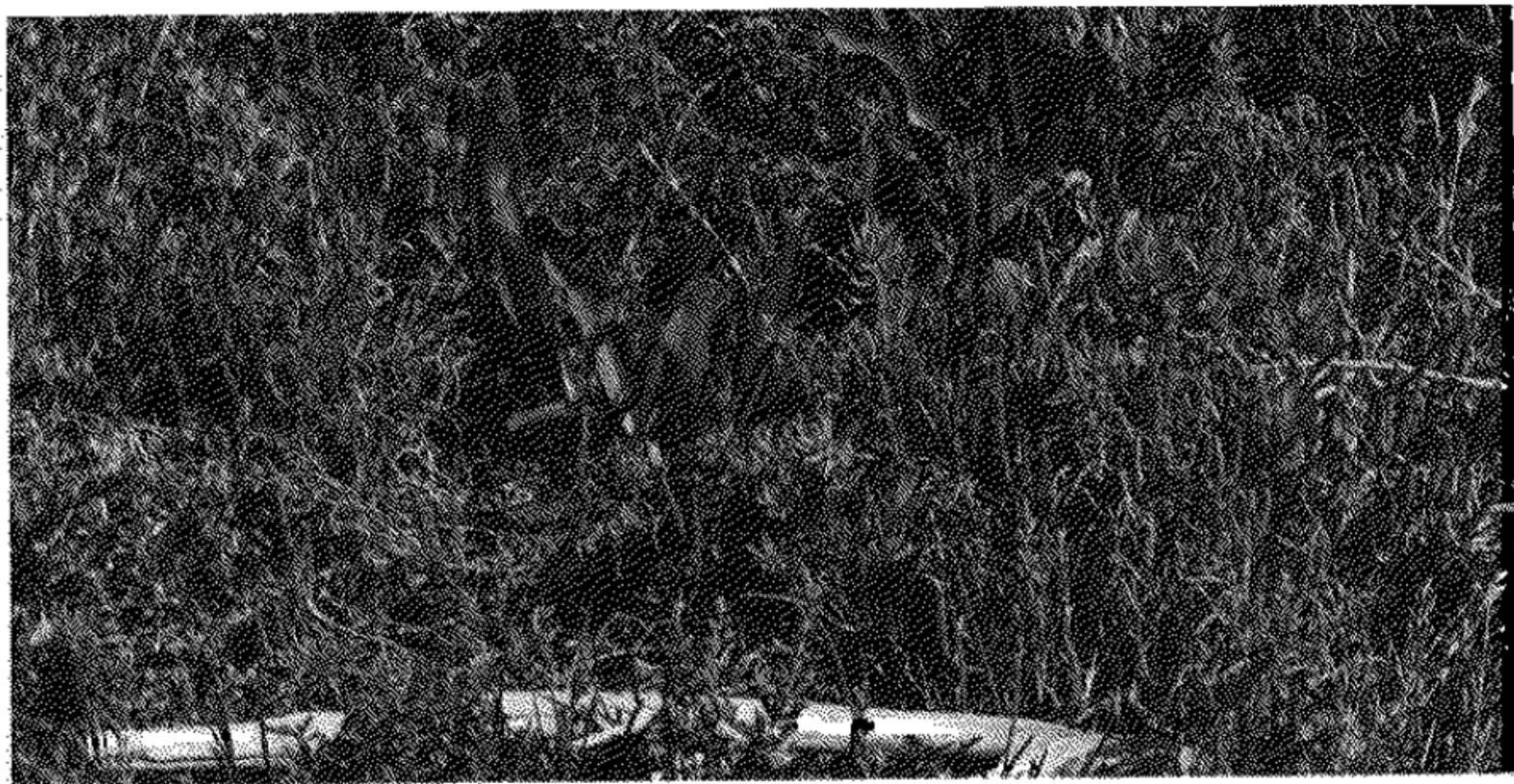
constituyen los hábitats más perturbados de la marisma. En esta zona son a menudo abundantes la hierba costera (*Monanthochloe littoralis*) y la pequeña suculenta arbustiva *Salicornia subterminalis*.



Una planta en peligro de extinción crece en este hábitat, *Cordylanthus maritimus*.



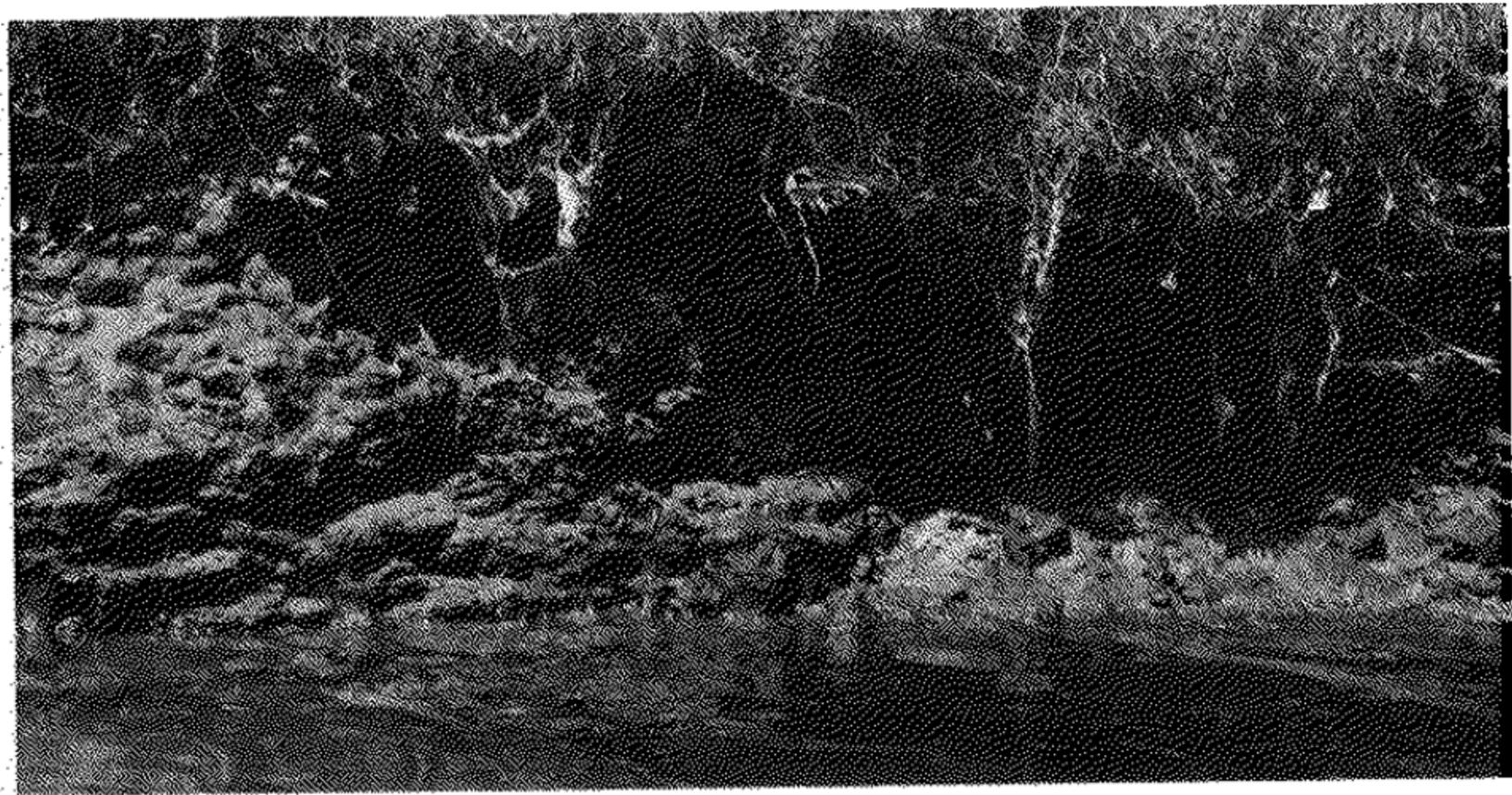
6 A elevaciones intermedias (por arriba del nivel medio de marea alta), se encuentra una gran variedad de especies, a veces hasta una docena en un cuarto de metro cuadrado. Comunes son las perennes hierba salmuera (*Salicornia virginica*), el bledo de mar (*Suaeda californica*), la lavanda de mar (*Limonium californicum*) y *Jaumea carnosa*. La especie en peligro el gorrión Savannah de Belding (*Passerculus sandwichensis beldingi*) a menudo construye sus nidos en la hierba salmuera.



Las elevaciones menores (por debajo del nivel medio de marea alta) son dominadas por la hierba cordón nativa, *Spartina foliosa*. Esta crece hasta un metro o más de alto y provee una densa cubierta y material para que la especie en peligro "light footed clapper rail" (*Rallus longirostris levipes*) haga su nido.



- 8 Los bancos de las caletas de marea (alrededor del nivel medio del mar), están demasiado inundados o tienen corrientes demasiado rápidas para permitir el establecimiento de plantas superiores. Aquí es muy común una película de algas dominada por diatomeas. Las diatomeas móviles pueden enterrarse en los sedimentos evitando así ser arrastradas por las mareas.





Los bancos de arena mantienen no sólo diatomeas. El suave sedimento alberga millones de gusanos, caracoles, cangrejos y otros pequeños animales, los cuales son alimento para las aves costeras.

¿Cuáles son los rigores del ambiente de marismas?

Desde el punto de vista de las plantas, las mareas y la sal imponen condiciones de rigor. Además, muchas actividades humanas dañan la vegetación de las marismas. Aún pequeños disturbios pueden cambiar la composición de la marisma. La huella de un solo vehículo o un sendero de pisadas pueden destruir las plantas de la marisma, crear una zanja de agua estancada, o permitir la invasión de diferentes especies de

plantas. Por lo tanto, es muy importante tener gran cuidado al caminar a través de las marismas para ayudar a preservar sus cualidades y permitir que otros puedan disfrutarla. Mantenga los vehículos lejos de la vegetación, manténgase en las huellas o caminos, minimice el área a pisar. Desafortunadamente, los disturbios causados por vehículos que circulan a campo traviesa, la descarga de basura y el relleno de ciertas áreas, son demasiado visibles en el Estuario de Tijuana.



¿ De qué manera imponen las mareas condiciones de rigor para las plantas de la marisma?

!Dependiendo del tipo de planta que se considere, las mareas proveen demasiada o muy poca agua! Como los problemas que tienen los residentes de los balnearios cuando mareas muy altas y olas de tormenta inundan sus casas, las plantas superiores de la marisma están muy incómodas cuando se ven sumergidas por la marea. Sin embargo, el estar

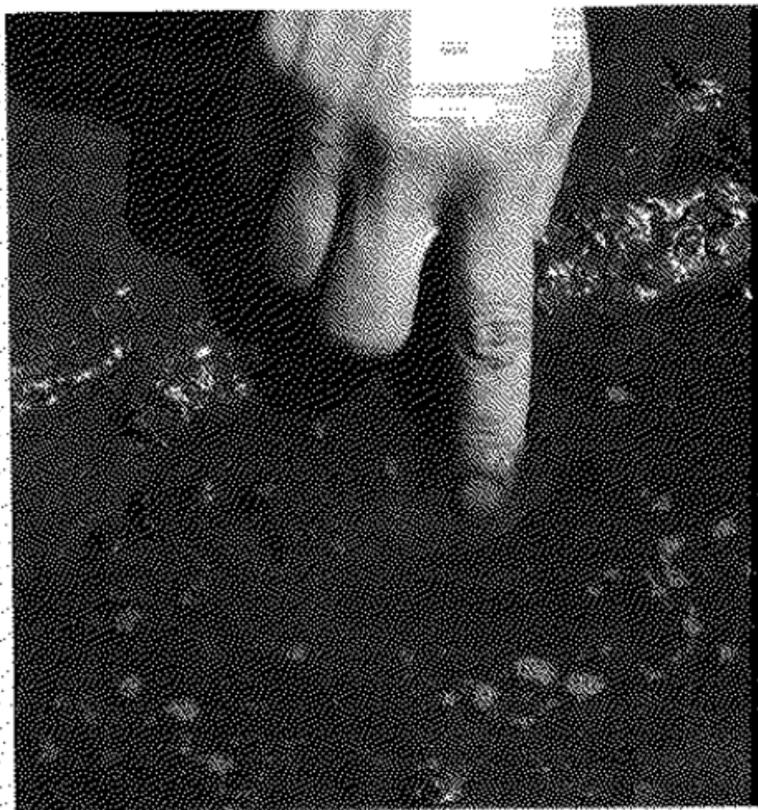
mojadas no es el problema, ya que la humedad por sí sola no impone condiciones de rigor. En cambio, el problema se desarrolla en las raíces de las plantas. Cuando los suelos están saturados con agua, es difícil que el oxígeno se difunda en el suelo. El oxígeno se mueve mucho más fácilmente por el aire y por los suelos con muchos espacios de aire. Por lo tanto, cuando el agua se acumula por largos períodos, todo el oxígeno disponible es usado por raíces y animales. En esencia, las raíces se encuentran



12 ante el mismo tipo de presiones que nosotros cuando somos privados de oxígeno—ellas comienzan a sofocarse.

Si bien, las raíces no tosen ni muestran señales de ahogo, ellas sí muestran un crecimiento reducido, y por lo tanto, las plantas florecientes no proliferarán en suelos saturados ni en áreas frecuentemente sumergidas por las mareas.

Las algas de las marismas tienen justamente la reacción opuesta a la inmersión por las mareas. Las madejas de algas



crecen muy bien en condiciones de humedad (ellas no tienen raíces) pero se encuentran en condiciones de rigor por la sequía que se crea cuando baja la marea. La mayoría de los visitantes de las marismas pasan por alto estas importantes plantas, porque son pequeñas y están a la sombra de las plantas superiores, y porque su color oscuro se confunde con el suelo donde crecen. Pero si usted separa las plantas grandes, probablemente descubrirá sobre el suelo y partes bajas de los

tallos de las plantas, una capa de algas como alfombra. Se necesita un microscopio para apreciar la belleza de las docenas de especies de algas que se encuentran en estas madejas, pero sólo se necesita una mirada cuidadosa para apreciar que las marismas están compuestas por algo más que plantas florecientes. El caracol en forma de cuerno de California, el cangrejo violinista y cangrejos costeros se alimentan de estas madejas de algas. Busque alrededor de los hoyos de los



cangrejos, y verá suelo descubierto de vegetación, donde los cangrejos han removido las algas.



¿Cómo es que los suelos salados imponen condiciones de rigor para las plantas de la marisma?

Tal como el sol cristaliza la sal en la piel de aquellos que se bañan en el mar, él concentra las sales en los suelos de las marismas después de que baja la marea. El agua de lluvia lava las sales nuevamente, pero durante nuestra larga estación de sequía, las sales se vuelven a concentrar, hasta que en algunas áreas la concentración de sal llega a ser dos veces la

concentración que hay en el mar. Aunque las lluvias en invierno proveen un alivio temporal, las mareas diarias devuelven rápidamente a la marisma su condición salina normal.

La salinidad del suelo afecta a las plantas de dos maneras. Primero, las plantas se marchitan a causa de la dificultad para tomar agua. Segundo, las sales entran junto con el agua por las raíces de las plantas y una vez adentro de las células interfieren con el crecimiento normal. El agua de mar contiene

primordialmente cloruro de sodio (sal de mesa común), y el sodio es tóxico para el delicado sistema de enzimas dentro de las células de la planta.

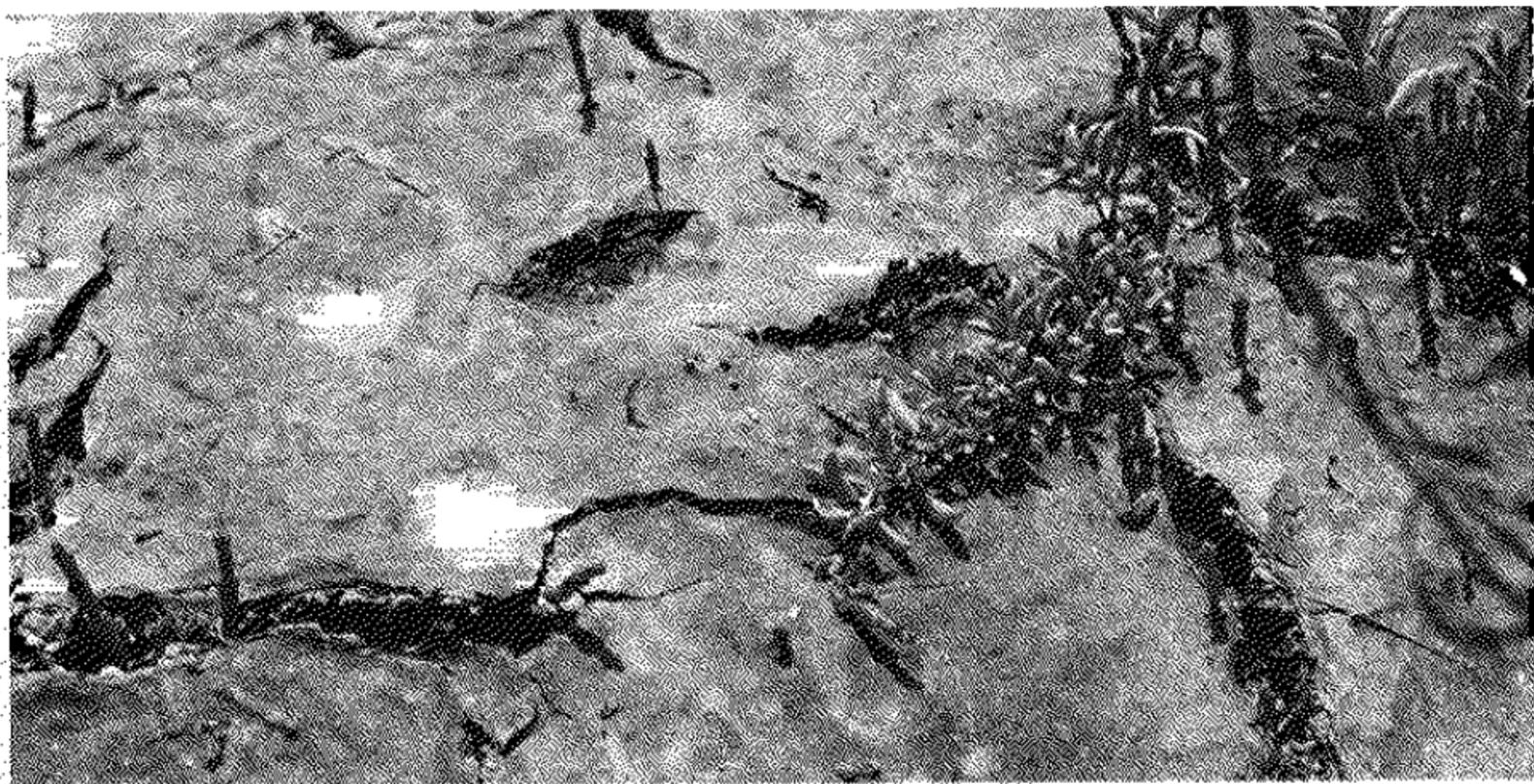
¿ Cómo es que las plantas florecientes toleran mareas altas o largos períodos de sumersión?

Ya que el agua estancada daña las raíces de las plantas de la marisma al reducir el aprovisionamiento de oxígeno, ellas tienen que encontrar un abastecimiento de oxígeno alternativo para sobrevivir largos períodos de sumersión. Las especies que tienen muchos espacios de aire dentro de los tallos y raíces son más exitosas en el reto que representa la

inmersión mareal. El oxígeno que está presente en el aire o que es producido por las partes verdes de la planta, se acumula en estos espacios de aire y eventualmente llega a las raíces. A veces cuando usted mueve un pedazo de sedimento de marisma, puede ver cómo el oxígeno se ha movido desde las raíces al sedimento. Usualmente los suelos son negros, pero alrededor de las raíces el oxígeno oxida el fierro del suelo, y usted puede ver un halo anaranjado alrededor de las raicillas.

16 **¿ Cómo pueden las algas sobrevivir a la desecación durante largos períodos de exposición?**

Nuestros cuerpos no se desecan rápidamente porque tenemos una capa protectora de piel en la superficie. La mayoría de las algas son demasiado simples en su estructura para tener este tipo de protección—la planta entera puede ser sólo una célula o una capa de células. Pero estas simples células son capaces de producir un material como gelatina, el cual actúa como una piel protectora.

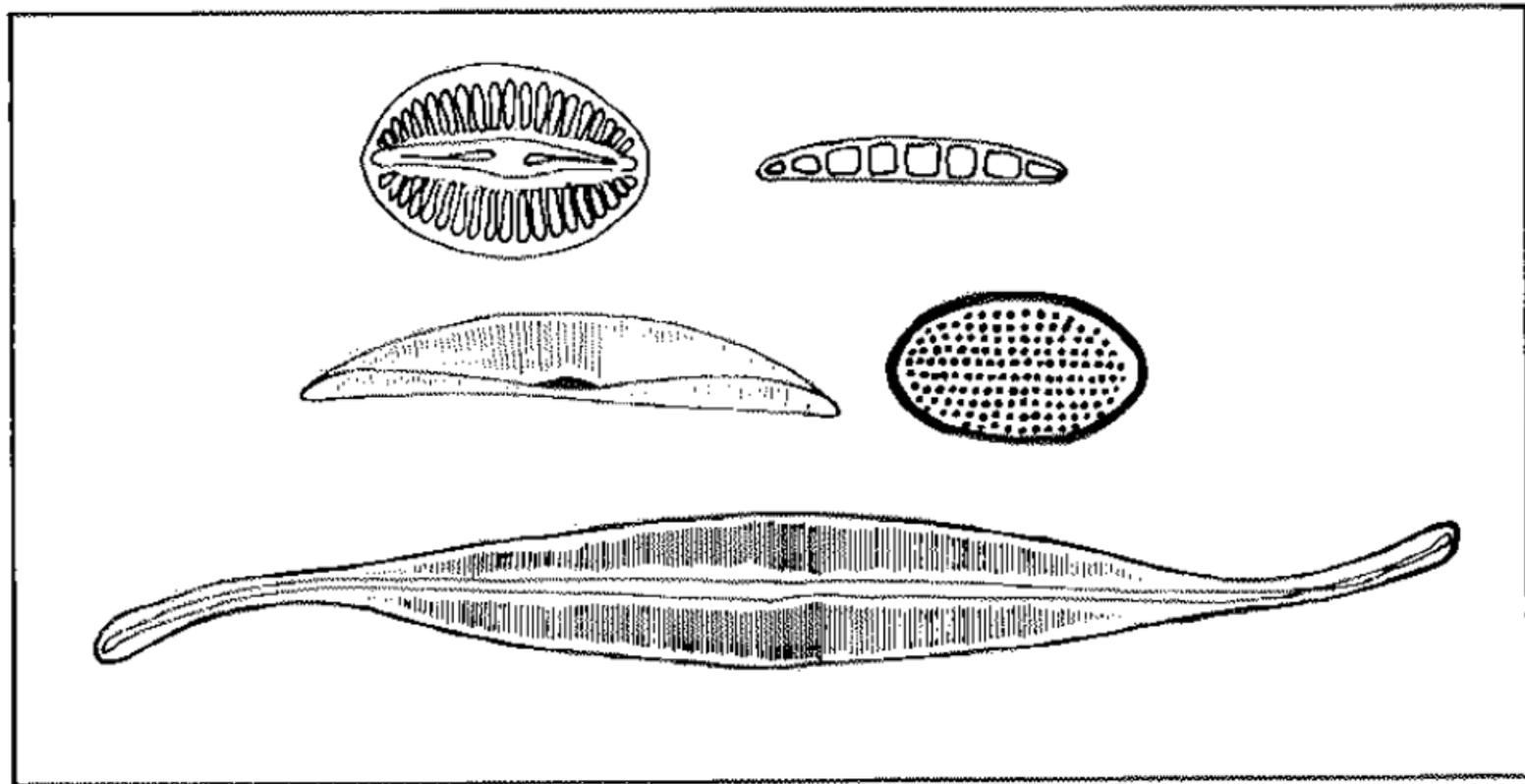


Si usted toca la madeja de algas negruzcas que viven en la superficie del suelo, ellas le parecerán resbalosas a causa de sus secreciones gelatinosas. Más que repeler el contacto de su mano, su función es disminuir el proceso de desecación.

Muchas de las algas verdes que viven en la marisma sólo se desarrollan en pozas o flotan en la superficie de los canales. La mayoría de ellas muere cuando son arrastradas por las mareas más grandes.



Un tercer tipo de algas, las diatomeas unicelulares, son capaces de moverse a través de la superficie del suelo. Cuando está húmedo, ellas afloran a la superficie, cuando no lo está ellas se mueven nuevamente dentro del suelo para buscar protección. Si usted no lo cree, deja un pedazo de papel fino sobre el lodo húmedo de una caleta de marea. Vuelva después de unas pocas horas de luz, y deberá encontrar el papel cubierto de diatomeas café-doradas que lo han atravezado buscando la luz.



El tener una estructura simple permite a las algas soportar la pérdida de una gran cantidad de agua sin morirse. Esto ocurre especialmente en el caso de las algas verde-azules, algunas de las cuales pueden parecer tan secas como un pedazo de papel y aún estar vivas. Una vez que vuelven a un ambiente húmedo, ellas reabsorben agua y continúan su crecimiento.

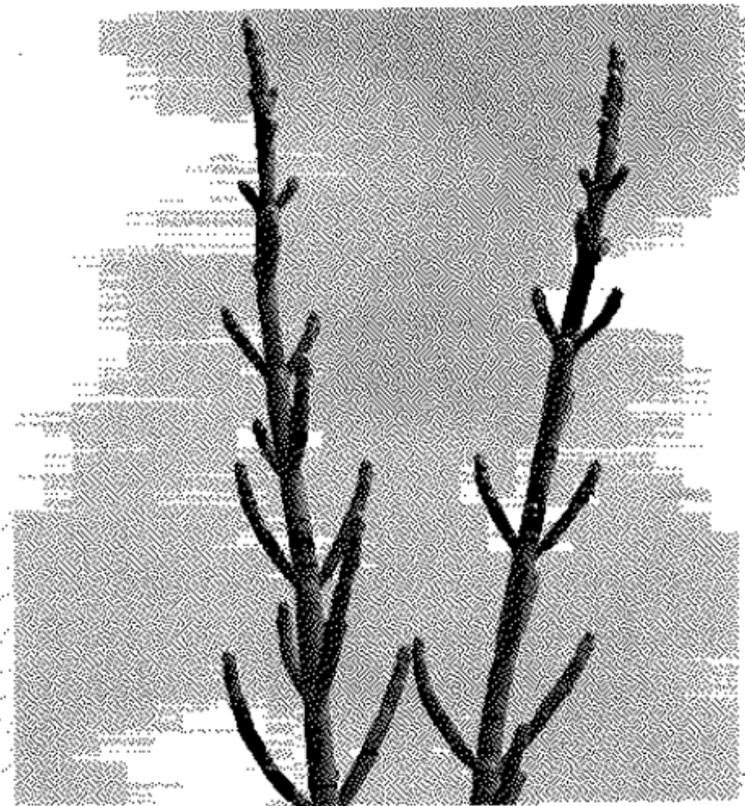
¡Nuestros cuerpos tan complejos requerirían días para recobrase de la misma manera, en el mejor de los casos!

¿Cómo toleran las plantas de la marisma la salinidad del suelo?

Si la mayoría de las plantas pudieran mantenerse y crecer en suelos salinos, California tendría mucho menos problemas agrícolas. Pero las sales que se acumulan en los suelos irrigados son demasiado dañinas para la mayoría de los cultivos, y aún no están tan concentradas como en los suelos de las marismas. Las pocas plantas que son capaces de crecer en suelos salinos se llaman halófitas, y ellas usan una

variedad de técnicas para sobrellevar el problema de la salinidad en los suelos.

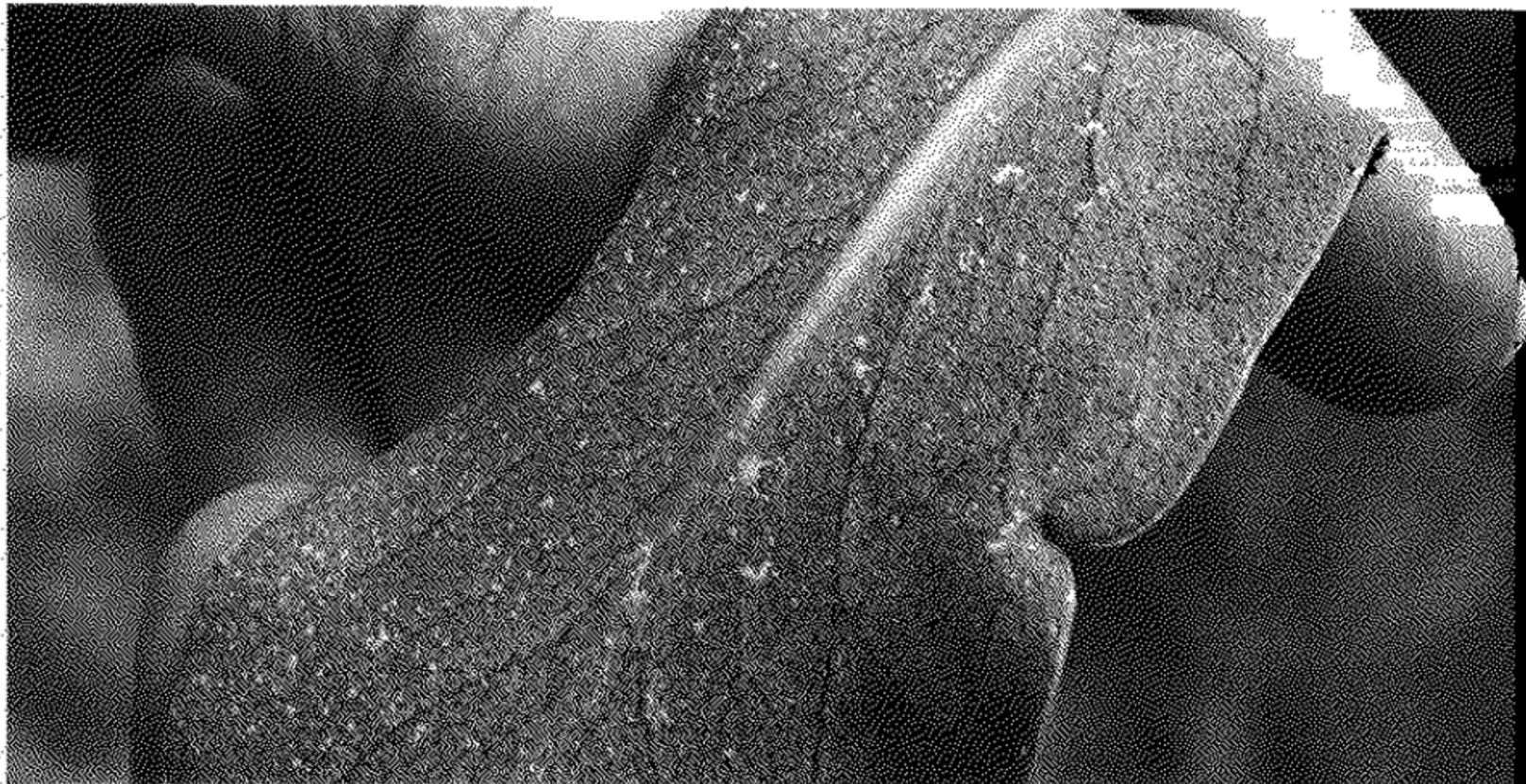
Algunas halófitas tienen la capacidad de bombear sales nuevamente al suelo, impidiendo de esta manera que el tóxico sodio alcance concentraciones dañinas en los tejidos de crecimiento de las plantas. Las otras toman las sales y se arreglan con ellas en forma interna. Usted puede notar fácilmente cuales plantas tienen en su interior altas concentraciones de sales—ellas



saben como encurtidos. De hecho una de las plantas más comunes en las marismas se llama la hierba salmuera, y fué usada como una planta de ensalada por los americanos indígenas.

Muchas halófitas diluyen sus sales internas volviéndose plantas suculentas. Pero ésta es sólo una solución temporal al problema de la acumulación de sal. Eventualmente todas las plantas que absorben sal deben excretarla o transferirla a tejidos inactivos.

Los cristales de sal en la parte inferior de las hojas de la lavanda de mar, de la hierba cordón, y de la hierba costera son excretados por glándulas de sal especializadas. Esto se puede ver como una transpiración, pero con un contenido de sal mucho más alto de lo que nosotros excretamos. Vea si usted puede identificar estos depósitos de sal en las plantas de la marisma.

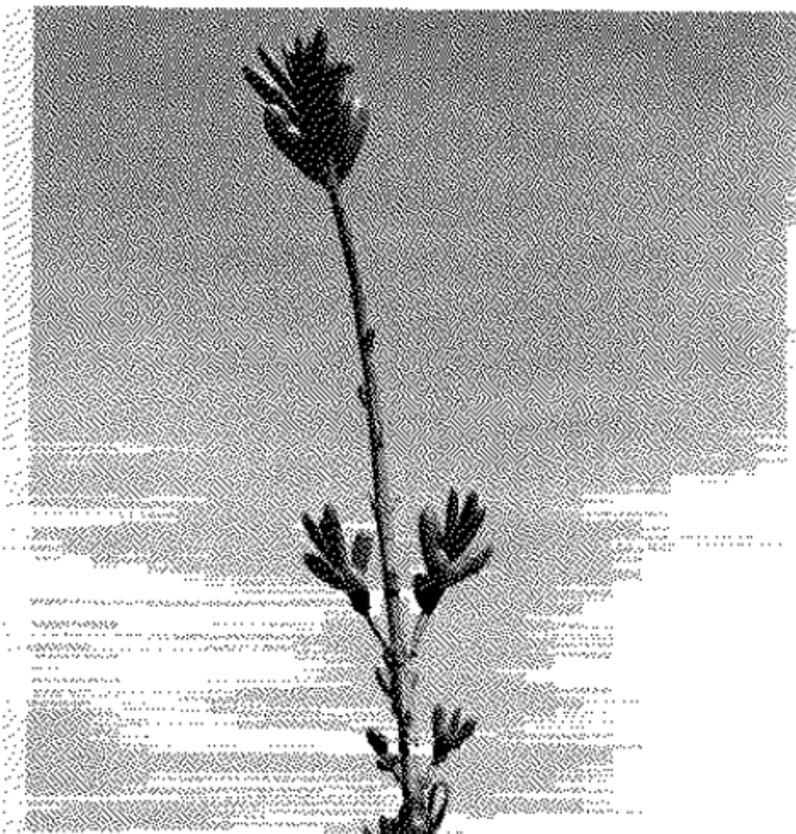


22

Otras halófitas tienen estructuras de depositación de sales, lugares donde las altas concentraciones de sales no dañan a los tejidos de crecimiento. Los pelos tipo bulbo de la planta nativa llamada comúnmente hielito, son un buen ejemplo. Pinche un "bulbo" y pruebe el líquido.



La sosa se desprende de sus hojas más viejas, cargadas de sal, las cuales flotan y son transportadas por la marea.



¿ Necesitan las halófitas de suelos salados para arraigar?

No, la mayoría no los necesita. Aunque las halófitas crecen en suelos que son demasiado salados para la mayoría de las plantas, a menudo ellas crecen mejor si son regadas con agua dulce. Así, es claro que debido a que el hábitat de marismas es riguroso, y es comprensible que nuestras marismas, que representan ambientes salados, tengan vegetación de crecimiento bajo. Pero, mientras que las

plantas superiores están limitadas por la salinidad del suelo, su poco crecimiento permite que una considerable cantidad de luz llegue al suelo, lo que a su vez provee un hábitat conveniente para las madejas de algas.

¿ Cómo pueden las actividades humanas cambiar nuestros estuarios y marismas?

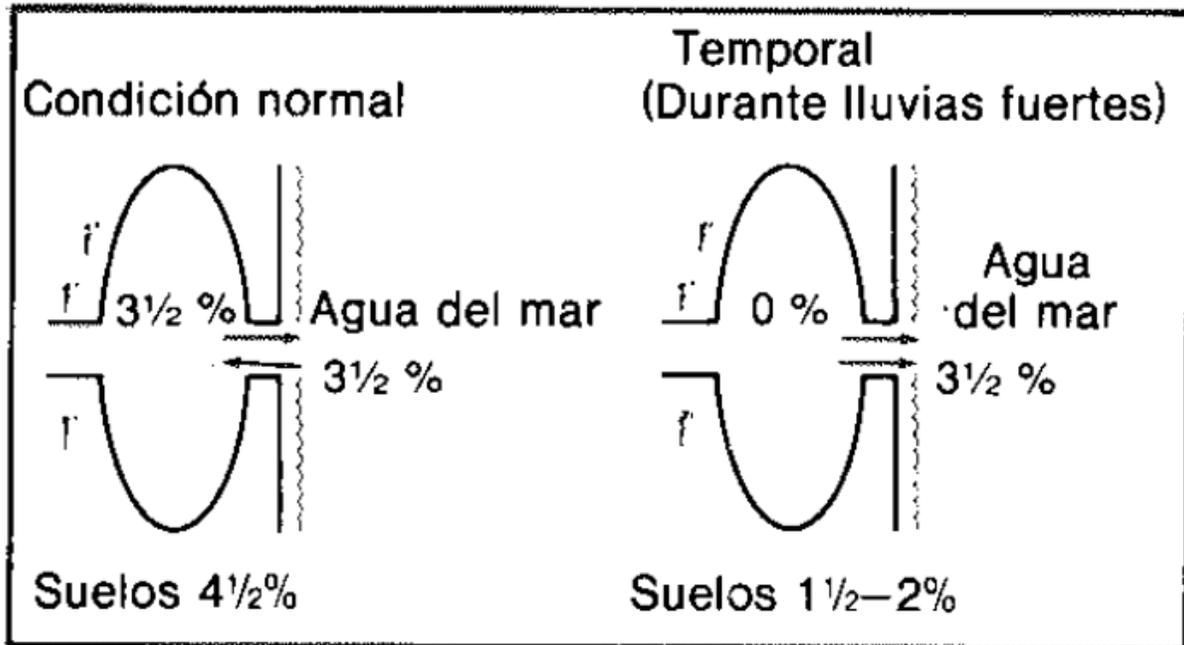
Las marismas son parte del ecosistema estuario, y deben su

24 existencia a las mareas. Si las mareas no pudieran inundar al estuario, no habría hábitat intermareal para que las marismas se desarrollaran. En vez de esto, la acumulación de agua de lluvia y agua de escurrimiento, daría origen a marismas de agua dulce. Debido a la importancia de las mareas, cualquier alteración en su flujo dentro de los estuarios puede afectar a la vegetación de la marisma. Además, el flujo de agua dentro y fuera de los estuarios es necesario para

mantener una conexión abierta con el mar.

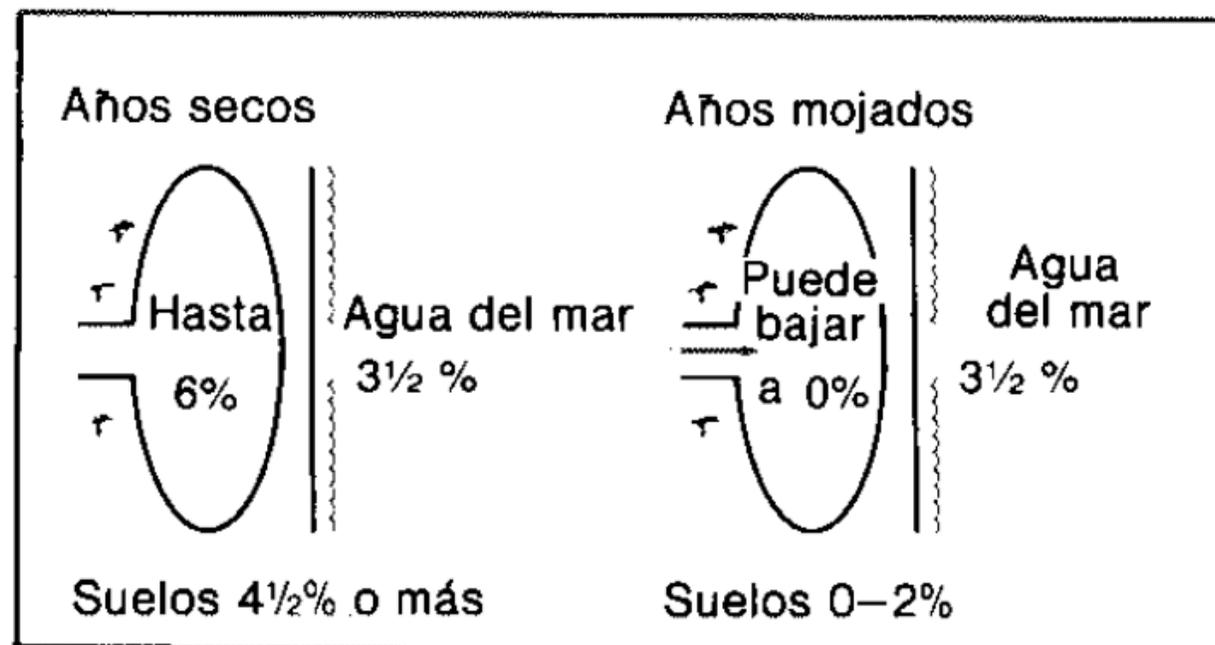
En el sur de California, la construcción de caminos, el dragado, el relleno de terrenos y la construcción de presas río arriba, son factores que influyen en el movimiento de agua dulce y salada dentro y fuera de nuestros estuarios. Las actividades de relleno reducen la cantidad de agua que puede entrar al estuario. Al ser menor la cantidad de agua que entra con las mareas, la arena se acumula en la boca y el estuario se

convierte en una laguna costera sin influencia mareal. Si las tormentas y mareas más altas no rompen la barra de arena por el lado del mar, o si las crecidas de agua dulce no la rompen por el lado de la costa, la laguna permanecerá cerrada. Ocurrirán cambios drásticos en la marisma, pero la manera en que esta cambie dependerá de cuanto tiempo permanezca la laguna ocluída y de cuanta agua de lluvia reciba.



Estuario con influencia mareal

Durante la estación de lluvia, los canales de agua salada se transforman en canales de agua dulce; los suelos salinos se vuelven salobres. Las condiciones se invierten una vez pasada la estación de lluvia.



Estuario sin mareas o laguna cerrada

Las lagunas cerradas y sus suelos de marisma llegan a ser hipersalinos en años secos y de dulces a salobres en años lluviosos. El agua de las lagunas se estanca sin circulación mareal.

26 Si a la formación de una laguna cerrada le sigue un largo período de sequía, el agua acumulada detrás de la barra de arena se volverá muy caliente, muy salada y con poco oxígeno. Los peces y los crustáceos morirán; las aves quedarán sin alimento; se desarrollarán madejas de algas flotantes las que morirán y posteriormente se descompondrán. El resultado será un cuerpo de agua estancada y mal oliente. Las áreas circundantes a la marisma, que previamente constituyeron



hábitates intermareales, se volverán muy secas y salinas. Las madejas de algas del suelo se secarán y las plantas florecientes estarán sometidas a condiciones de rigor tanto por la humedad, como por la salinidad.

Si la lluvia es abundante después de que se ha cerrado la laguna, el agua de mar atrapada se diluirá (se le llama salobre). Si el agua dulce o salobre se acumula detrás de la barra de arena, entonces los suelos de la marisma también se volverán salobres. Esto aumenta el

crecimiento de las plantas superiores, pero puede disminuir el crecimiento de las algas tanto porque las primeras producen sombra, como por desacación más tarde en el año.

De este modo, si el flujo de mareas se altera, habrá cambios en la marisma, pero, no siempre es fácil predecir la dirección que seguirán tales cambios. Un corto período sin la influencia de las mareas tendrá un efecto menor que un período largo. Una sequía afectará a una laguna cerrada en forma diferente a como lo hará un período de fuertes lluvias.

Los sucesos ocurridos en 1980 en el canal de control de flujo del Río San Diego, mostraron que la influencia de las mareas también se puede reducir al permitir la salida de agua de las presas río arriba. Por un largo tiempo después de las crecidas de enero y febrero, se permitió que el agua dulce fluyera río abajo, donde rechazó a las mareas e inundó a la marisma que crece al oeste de la Carretera 5. El flujo de agua dulce continuó por un tiempo suficiente como para lavar casi todas las sales del suelo. ¡ Las

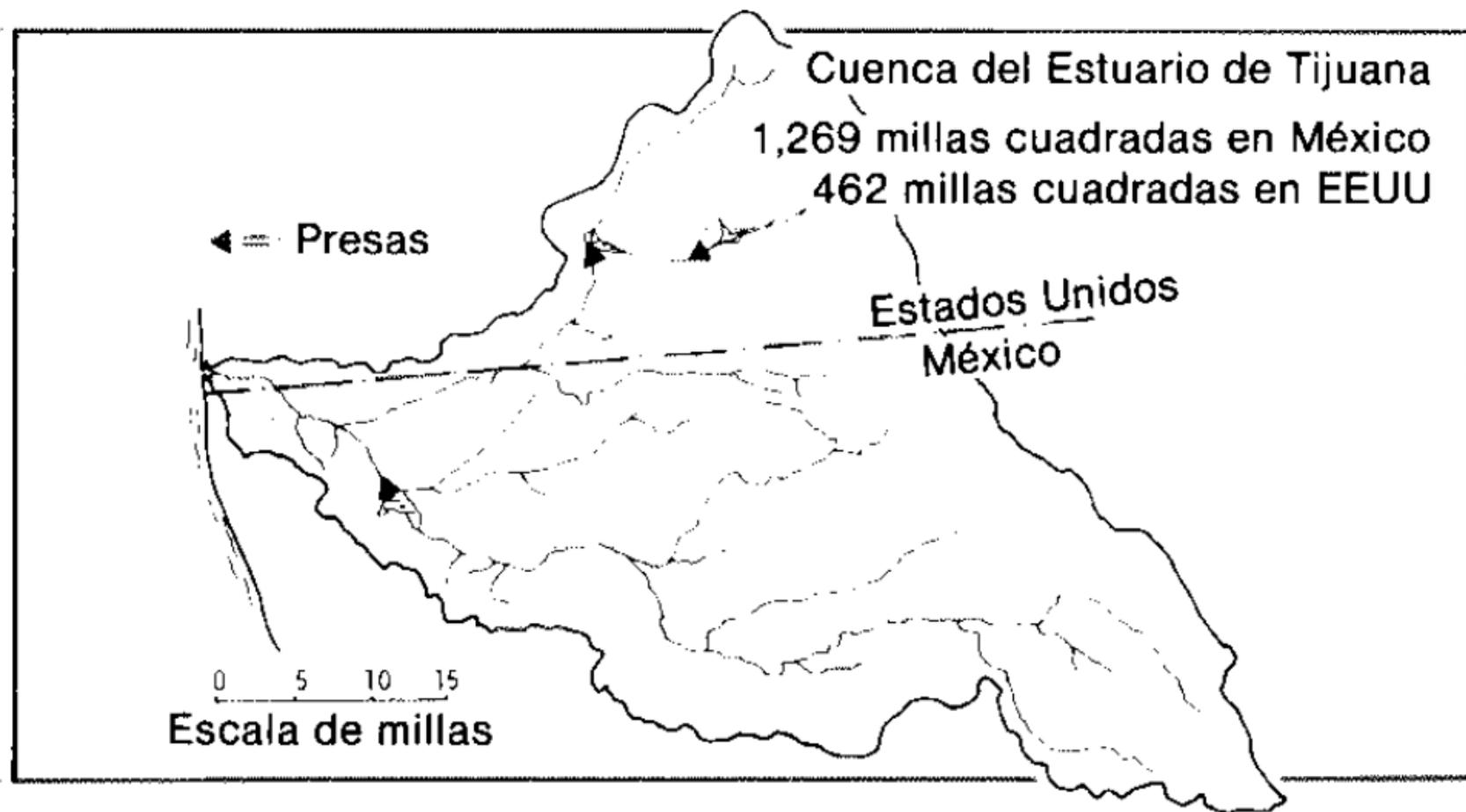
semillas de las plantas de la marisma de agua dulce vinieron junto con el agua y las espadañas comenzaron a crecer y a florecer por todo el antiguo hábitat de marisma! En un período de cinco meses, la marisma fue casi completamente reemplazada por especies de la marisma de agua dulce. Este rápido cambio en la composición de la marisma demuestra cuán sensible es la vegetación a los cambios de la influencia de las mareas. Las largas espadañas crecieron a través de toda el área

28 cubierta de la hierba salmuera moribunda en la marisma del Río San Diego, cuando los suelos cambiaron de salinos a dulces. Aunque las hierbas salmuera pueden por lo general, tolerar condiciones de agua dulce, el largo período bajo el agua al que estuvieron sometidas, durante las crecidas de 1980, eliminó la mayoría de las plantas en grandes áreas, dando paso a la invasión de las espadañas.



¿ Ha cambiado el estuario del Río Tijuana como resultado de las actividades humanas?

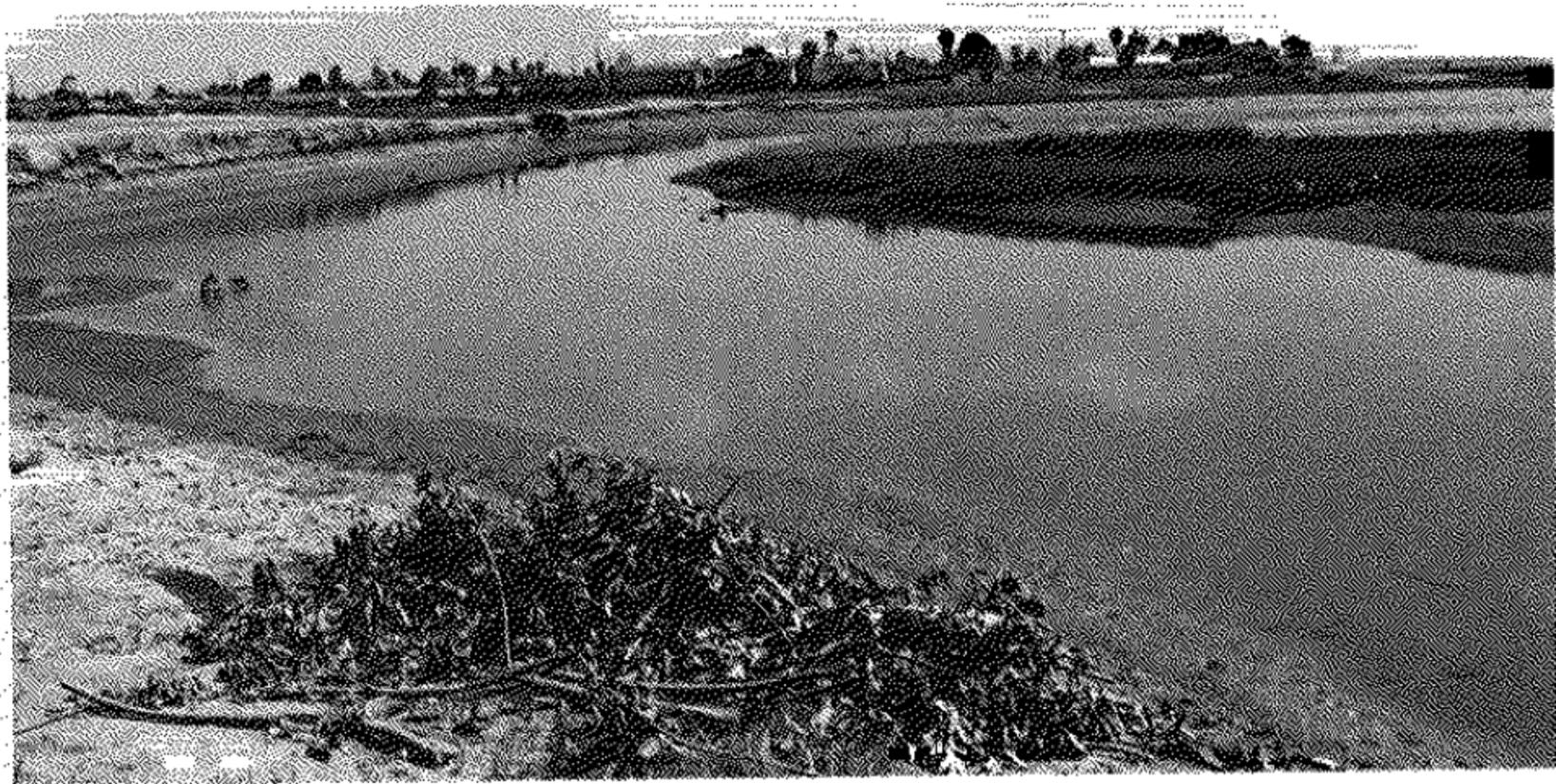
El estuario del Río Tijuana es una de las pocas marismas de anegación del sur de California que NO tiene una carretera principal ni una línea de ferrocarril corriendo a través del hábitat de marisma. Sin embargo, hay tres presas río arriba en su cuenca: Morena, Barrett y Rodríguez. Estas presas reducen el flujo del Río



Tijuana, pero la conexión con el océano, por lo general, no está bloqueada por la arena. Los efectos de estas presas son difíciles de determinar, porque no hay estuarios comparables sin presas río arriba. Sospechamos que la marisma del Estuario de Tijuana está mucho más cerca de su condición natural que otras marismas de anegación del sur de California, en las cuales el flujo de la marea se ha reducido o interrumpido.

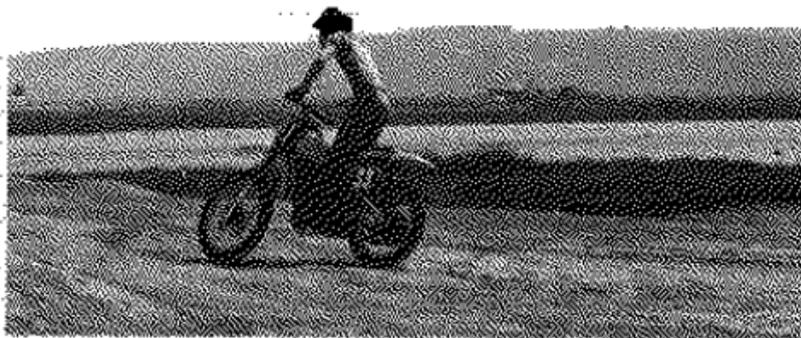
Sin embargo, el Estuario de Tijuana tiene cicatrices que

30 pueden ser atribuidas a actividades humanas. En las áreas intermareales superiores de la marisma, especialmente al sur de la Avenida Coronado, se pueden ver claramente varios tipos de disturbios. El área se ha usado como un basurero casual para desechos de concreto, madera, podas de árboles y basura en general. El tráfico de vehículos ha removido la vegetación de una extensa área, incluyendo ciertos espacios en donde solía crecer una planta en peligro de extinción,



Cordylanthus maritimus. Esta hermosa planta posee flores que semejan un pico de buho. La eliminación de su hábitat por disturbios tales como el polvo de motocicletas y bicicletas, ha reducido la distribución de la planta.

Dos lagunas grandes y someras en la parte noreste del Estuario de Tijuana se usaron alguna vez para el tratamiento de aguas negras. Ellas están conectadas a los canales de mareas por un canal hecho por el hombre, que se reconoce por su



curso recto. Los canales naturales desarrollan curvas y meandros a través de la marisma.



¿ Se pueden curar estas cicatrices?

Sí. Hay varios proyectos de restauración de marismas en California, los cuales están demostrando cómo se pueden mejorar las marismas de anegación costeras. El primer paso consiste en detener las perturbaciones. La mayor parte del paisaje se restablecerá por sí mismo si se le da tiempo suficiente. Además, los expertos pueden intervenir para acelerar el proceso de recuperación: readecuando la topografía,

plantando especies nativas, o facilitando el retorno de las poblaciones animales a través de la manipulación del hábitat.

Sin embargo, a menudo es imposible volver una marisma de anegación a su condición original. Ya que la mayoría de las áreas han sido usadas y abusadas por el hombre por cientos de años, simplemente no podemos saber cómo eran en su forma natural. Por lo tanto, el mejoramiento de las marismas de anegación debe basarse en: las ideas modernas que se tiene de

lo que es natural (los ecólogos ayudan en esta área); lo que a la gente no le gusta (mosquitos y lagunas mal olientes); y lo que la gente desea (aves, peces, y moluscos son populares).

El cómo se manejen las marismas, tales como las que rodean al Estuario de Tijuana, dependerá entonces de su comprensión de esta vegetación única. Este folleto debe ayudarle a apreciarlo como un sistema de plantas especialmente adaptadas cuya distribución y abundancia depende de las condiciones



ambientales que existen dentro de un rango muy estrecho en la zona de entremareas y las cuales afectan unas a otras para formar una comunidad ecológica distintiva.

La vegetación de marisma se puede reestablecer en áreas perturbadas. La hierba cordón (en las manos de la autora) se está plantando a través del dique en la Bahía de San Diego. Las mallas se usan para proteger a las plantas de los herbívoros.

Acerca de la autora

La Doctora Joy Zedler es profesora de biología en la Universidad Estatal San Diego (San Diego State University). Durante los últimos cinco años, su investigación en las marismas de anegación de la costa sur de California, y el trabajo realizado por varios de sus estudiantes han sido respaldados por el "California Sea Grant College Program," el Departamento del Interior, Servicio de Peces y Animales (Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service) de los Estados Unidos de Norte América, La Marina de los Estados Unidos de Norte América, y el "San Diego Unified Port District" (Distrito Unido del Puerto de San Diego).



Acerca del "Sea Grant"

El "California Sea Grant College Program" es un programa de investigaciones marinas expandido a todo el estado y de carácter multiuniversitario, provee servicios de asesoría y educación y es administrado por el Instituto de Recursos Marinos de la Universidad de California. Por medio de la investigación que patrocina, el "Sea Grant" contribuye al

crecimiento del conocimiento de nuestros recursos costeros y oceánicos, y al mismo tiempo ayuda a resolver problemas actuales relacionados con el mar. A través de su "Marine Advisory Program," (Programa de Consejo Marino) el "Sea Grant" también mantiene un cierto número de programas de educación para profesores y estudiantes, promoviendo así el uso juicioso de nuestros recursos costeros para ésta y las futuras generaciones.

NATIONAL SEA GRANT DEPOSITORY
PELL LIBRARY BUILDING
URI, NARRAGANSETT BAY CAMPUS
NARRAGANSETT, RI 02882

RECEIVED
NATIONAL SEA GRANT DEPOSITORY
APR. 09 1985

Published by the California Sea Grant College Program, Institute of Marine Resources, University of California, La Jolla, 1985. Copies are available by writing the California Sea Grant College Program, University of California, A-032, La Jolla, California, 92093. Distributed with the assistance of the Southwest Wetlands Interpretive Association, P.O. Box 575, Imperial Beach, California, 92032.

Funds for printing this publication were provided in part by a grant from Chevron U.S.A. to the California State Parks Foundation.

This work is the result of research sponsored in part by NOAA, National Sea Grant College Program, Department of Commerce, under grant #NA80AA-D-00120, Project #R/CZ-51, and in part by the California State Resources Agency, through the California Sea Grant College Program. The U.S. Government is authorized to produce and distribute reprints for governmental purposes.

This booklet designed by San Diego State University Design Center. Photos provided by Dale Fink and Chris Nordby.

Translation: Doris B. Soto, Ecology Doctoral Program San Diego State University; Fernando Jara, Ecology Doctoral Program, San Diego State University; Silvia Ibarra, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California; and Raúl Aguilar, Ciencias Marinas, Universidad de Baja California, Ensenada, B.C.