



Cascadas tróficas en ecosistemas de marismas salinas

[música]

[BRIAN SILLIMAN (narrado):] Cuando me adentro en la marisma, una de las primeras cosas que noto es este vasto pastizal intermareal con vegetación altamente productiva. Las marismas salinas se encuentran en aguas costeras protegidas y zonas templadas de todo el mundo.

[SILLIMAN:] Las marismas salinas son mundialmente conocidas por estar entre los ecosistemas más productivos del mundo. Su productividad es comparable a la de la vegetación de la selva tropical y a la de los animales de los arrecifes de coral.

Las marismas son muy importantes para los humanos. Son filtros de contaminación. También protegen nuestras costas de la erosión. Son muy importantes para la producción pesquera. Y debido a esos importantes servicios, la gente no solo está interesada en conservar las marismas, sino también en que haya más.

[SILLIMAN (narrado):] He estudiado marismas salinas durante más de 20 años para entender cómo funcionan. Quiero saber qué fuerzas las mantienen sanas y qué podemos hacer para protegerlas.

[música]

[SILLIMAN (narrado):] La abundancia de plantas en un ecosistema se puede regular de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo. El control de abajo hacia arriba significa que la abundancia está limitada por los recursos disponibles para las plantas, como la disponibilidad de agua, luz solar y nutrientes del suelo. El control de arriba hacia abajo está dado por los animales que comen plantas, los herbívoros, y por sus depredadores.

Cuando comencé mi trabajo, había muchos ejemplos de control de arriba hacia abajo en sistemas terrestres, pero no en ecosistemas de plantas marinas. Así que todo lo que había leído sobre marismas salinas y su ecología antes de venir aquí me decía que este era un sistema de abajo hacia arriba, donde las plantas que constituían el hábitat se desarrollaron a partir de la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo. Pero al principio de mi investigación hice una observación que me llevó a cuestionar esta conclusión.

Cuando me adentré en las marismas saladas, cuando comencé a caminar por ellas, mis botas se llenaban de caracoles que caían de los pastos. Y de inmediato comencé a examinar a los caracoles y su gran abundancia, y a preguntarme qué comían y cómo podrían estar afectando el sistema.

[SILLIMAN:] Aquí hay uno muy bonito. Se llama caracol bígaro de pantano, o *Littoraria irrorata*. Son caracoles de tamaño mediano. Pueden llegar a medir hasta una pulgada de largo. Y si miras de cerca, tienen un estilo de vida muy interesante. Suben y bajan por los pastos con las mareas.

Cuando vine aquí, encontré que esta planta luce como si se la estuvieran comiendo. Y estaba cubierta por todos estos caracoles. Le quité todos los caracoles. Por todas partes hay marcas de que se la estaban comiendo.

[SILLIMAN (narrado):] La literatura científica que leí me decía que este sistema de plantas de marismas era controlado de abajo hacia arriba. Pero por mis observaciones de campo, me pregunté si el pasto se controlaba por los caracoles que lo comían, en otras palabras, de arriba hacia abajo. Al trabajar con estudiantes e

investigadores posdoctorales de mi laboratorio, diseñamos una serie de experimentos para poner a prueba esta hipótesis. Colocamos parcelas en la marisma para hacer comparaciones. Para estudiar los efectos de abajo hacia arriba, agregamos nutrientes a algunas de las parcelas y a otras no. Y para probar los efectos de arriba hacia abajo, montamos parcelas con y sin caracoles.

[SILLIMAN:] Una de las cosas que debemos hacer es añadir nutrientes. Así que los ingredientes para esta parte del experimento son fertilizante, medias y luego los pondremos en los tubos de centrífuga para ponerlos en la marisma. Vamos a pesarlo. Luego lo envolvemos y rellenamos. Así que estas son las varillas con fertilizante que hicimos en el laboratorio para los tratamientos de adición de nutrientes.

[SILLIMAN (narrado):] Para manipular la presencia de caracoles en nuestras parcelas, utilizamos jaulas de exclusión. Son corrales sin techo de un metro cuadrado hechos de malla metálica y varillas para tomates en las esquinas que sirven como ancla para mantener a los caracoles fuera. En este experimento, los dejamos en la marisma durante seis meses. Sacaremos todos los caracoles de esa jaula y veremos cómo responden las plantas a ambos tratamientos.

[música]

Así que cuando sacamos a los caracoles de la marisma, vimos que el crecimiento de las plantas aumentó 100%. Estaban bajo un fuerte control de arriba hacia abajo. Y vimos una interacción interesante con los nutrientes. Sin caracoles, confirmamos la teoría de abajo hacia arriba. Pones más nitrógeno allí y obtienes mayor crecimiento de las plantas. Se duplican o triplican en tamaño. Pero si había caracoles, esas plantas con fertilizante les parecían deliciosas. Arrasaban con las plantas de esas parcelas.

En nuestro experimento, parecía que los caracoles se estaban comiendo todo el pasto. Entonces nos preguntamos si lo mismo sucedía en zonas de la marisma donde los pastos estaban muriendo y se convertía en una planicie lodosa.

[SILLIMAN:] ¡Ah, mira el frente de caracoles, Joe! Hay unos 200 caracoles en estos seis tallos. Entonces debe haber decenas de miles de caracoles aquí formando un gran frente de batalla y matando los pastos.

Una vez más, usamos jaulas para probar qué ocurría si sacábamos a los caracoles de un área donde los pastos morían. Vimos una planicie lodosa del tamaño de varios campos de fútbol. Y en medio de eso, vimos este montón de pasto creciendo. A menudo había caracoles amontonados en los bordes tratando de entrar en esa jaula de saludable pasto. Parecían mechones gigantes de cabello creciendo en una cabeza calva.

Entonces, estos experimentos nos mostraron que la abundancia de pasto y marismas, que están llenas de caracoles, es en parte controlada de arriba hacia abajo. Pero los experimentos también mostraron que, si tuvieran la oportunidad, los caracoles se comerían todo el pasto. Así que la siguiente pregunta es, ¿qué mantiene a los caracoles a raya? Porque lo que controla su cantidad y reduce su abundancia tendrá un efecto positivo en las plantas de manera indirecta.

Y uno de los animales que más utiliza la marisma para encontrar a sus presas es el cangrejo azul. Son muy rápidos. Y cuando comen, pueden atrapar a un caracol o a un molusco, llevarlo a su boca y comerlo en unos 15 segundos. Para ver si los cangrejos azules controlan a los caracoles, fijamos algunos caracoles. Eso es cuando pegas caracoles a un diminuto hilo de pescar atado a un pequeño tubo de PVC. Y *voilà*, servimos caracol en brocheta. Colocamos estos caracoles en áreas donde la marisma parecía sana y con mucho pasto y en áreas con poco o nada de pasto. Después de un par de días, revisamos las áreas con pasto saludable.

[SILLIMAN:] Comenzaré aquí y luego iré hacia abajo para revisar los caracoles fijos.

[SILLIMAN:] Sí, número uno.

[hablante 1:] De acuerdo.

[SILLIMAN:] Ah, mira esto.

[hablante 1:] Me siento como... si — [inaudible].

[SILLIMAN:] Lo marcamos anoche. Falta un caracol, pequeños fragmentos de concha. En el número 10 tenemos un sobreviviente. Entonces, un sobreviviente de entre todos los muertos. Mataron al 90% de los caracoles. Esos cangrejos azules son voraces.

[SILLIMAN (narrado):] Luego, teníamos que ir a revisar los caracoles que dejamos en áreas que no tenían muchos pastos.

[SILLIMAN:] Bien, aquí está el último tubo. Caracoles intactos, aún vivos, sin signos de depredación. Todo el pasto está muriendo y hay muchos caracoles adultos. Y realmente muestra la interacción que hemos visto. Todos sobrevivieron y solo murió uno.

[SILLIMAN (narrado):] El experimento sugiere que, donde la marisma es más sana, hay menos caracoles porque se los comen los cangrejos azules.

[SILLIMAN:] Pero esto solo es una correlación. Sugiere que hay una relación y podría haber otra razón por la que los caracoles no prefieren esas áreas. Así que hicimos un experimento. Pusimos jaulas de nuevo. Y excluimos a los cangrejos azules de estas áreas. Las crías de caracol entraron en la marisma. Tienen larvas planctónicas. Y en dos años, el número de caracoles en las jaulas aumentó, donde no permitimos el acceso a los cangrejos azules.

[SILLIMAN (narrado):] Aquí todo el pasto había muerto. Por lo tanto, los cangrejos azules protegen la marisma. Llamamos a estos efectos indirectos que pasan de depredadores a herbívoros y luego a plantas, cascadas tróficas. Los cangrejos protegen al pasto al controlar la cantidad de caracoles, que, si no fueran regulados se comerían todo el pasto.

[SILLIMAN:] Y ahora entendemos que hay una conexión entre estos pastos, los herbívoros y los depredadores del sistema. Cuando perdemos cangrejos azules, por pesca excesiva u otros procesos, vemos que esos frentes de caracoles pueden expandirse y las poblaciones pueden aumentar aún más en estas marismas salinas. Es importante que los depredadores estén cerca para contener a los herbívoros. Porque una vez que se salen de control, pueden destruir las marismas y los servicios que brindan.

[SILLIMAN (narrado):] La gente tardó un tiempo en aceptar el papel de los factores de arriba hacia abajo en las marismas salinas; que es lo contrario a lo que la comunidad científica suele pensar. Creo que hay un par de lecciones importantes que aprendí de mi estudio de las marismas salinas. A veces, las observaciones que haces no coinciden con la teoría. No tengas miedo si no coinciden. Confía en tu instinto. Y descubre formas de confrontar la teoría con datos. Porque así es como avanzamos en ciencia.

[música]