

AUTOECOLOGIA DE *SCIRPUS CALIFORNICUS*

II. DESARROLLO DEL RIZOMA ¹

POR JUAN B. ROSSI ² Y NUNCIA M. TUR ³

SUMMARY

This paper give data about the rizome of *Scirpus californicus* in "lagunas" (lakes of third orden) and river conditions of Buenos Aires province.

It discuss growth, morphology, tropism and survival at different sustrate conditions.

INTRODUCCION

Scirpus californicus (Mey.) Steud., llamada vulgarmente "junco", es una Ciperácea helofita, perenne, rizomatosa, de amplia distribución en el país, que crece en suelos pantanosos y en bordes de lagunas y ríos. Por su gran agresividad, coloniza rápidamente el medio en que habita, hasta el punto de ocuparlo totalmente. En todos los casos su presencia provoca el relleno del fondo por sedimentación, con emergencia de tierra firme que favorece la invasión de otras especies.

Se reproduce vegetativamente con gran facilidad, aunque también produce abundante semillas durante el verano, las que sirven de alimento a diversas aves. Por este medio supera barreras ecológicas y se favorece la iniciación de nuevas colonias en lugares alejados del biotopo donde se formaron las diásporas. (Tur y Rossi, 1976).

En este trabajo se presentan los resultados de las observaciones sobre el crecimiento y morfología del rizoma de la especie, efectuadas entre agosto de 1973 y abril de 1975 en la provincia de Buenos Aires, en las lagunas Chascomús y Vitel y su área de influencia, y en la costa occidental del Río de la Plata. En total se fijaron 9 estaciones permanentes, efectuándose además observaciones ocasionales en Cañada de Ajó, Punta Indio y Punta Piedras.

¹ Contribución n° 68 del Instituto de Limnología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Trabajo realizado con un subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

² Instituto de Limnología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo La Plata.

³ Miembro de la Carrera del Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires.

Las observaciones de campo fueron complementadas con algunas experiencias de laboratorio.

I. DESARROLLO DEL RIZOMA

La germinación de la semilla produce un delgado talluelo aéreo (fig. 1: *a*) que, cuando alcanza unos 10 cm de altura, desarrolla en su porción basal, una protuberancia hacia abajo que señala el inicio del rizoma apenas alargado (fig. 1: *b*), y simultáneamente de éste, se insinúa una yema que emergerá a la superficie (fig. 1: *c, d* y *e*). Emitida la primera yema, el rizoma continúa su crecimiento en igual sentido pero en dirección oblicua (fig. 1: *f*), apareciendo al mismo tiempo, en la base del talluelo embrionario otra protuberancia que dará lugar al desarrollo de un rizoma de sentido opuesto al original (fig. 2: *a, b* y *c*).

El rizoma inicial en crecimiento activo mide 3-4 mm de diámetro, es blanquecino, tierno y con gran proporción de aerénquima esponjoso. Apenas emerge el vástago producido por la yema apical, el rizoma comienza a sufrir ciertos cambios, tales como aumento de diámetro y la epidermis adquiere aspecto herrumbroso.

Luego de emitido el cuarto tallo, el diámetro del rizoma puede alcanzar entre 12 y 15 mm, iniciándose un proceso de esclerosis, más acentuado en aquellos rizomas sujetos a fluctuaciones periódicas del nivel del agua.

En los rizomas que en otoño quedan en lugares secos, el proceso de esclerosis se acelera y además aumentan notablemente de tamaño, pudiendo alcanzar un diámetro de hasta 50 mm. Este engrosamiento se debe al crecimiento invernal del rizoma, poco activo en sentido longitudinal y más acentuado en sentido transversal. Esto se refleja en la distancia existente entre las catáfilas formadas en distintas estaciones, ya que en rizomas invernales se encuentran 4-5 catáfilas, separadas entre sí por 1-2 mm, mientras que en los estivales, si el sustrato está bien oxigenado, la separación llega a sobrepasar los 50 mm.

Ambos tipos de rizomas terminan esclerosados, presentando una cutícula engrosada, negruzca, de consistencia coriácea, con reducción del tejido esponjoso, que por retracción se vuelve más dura.

En corte transversal se observa que las células subepidérmicas se encuentran esclerosadas, avanzando el proceso de esclerosis hacia el interior del rizoma.

Es posible observar rizomas en los cuales ha desaparecido todo el tejido esponjoso, quedando solamente una gran cantidad de elementos fibrosos que le confieren consistencia leñosa.

Los rizomas más antiguos y con esclerosis avanzada, presentan interiormente un color rojizo-anaranjado, debido a la presencia de diversos flavonoides. La persistencia de estos rizomas es prácticamente indefinida, conservando sus propiedades vegetativas en forma latente por más

de 5 años. Rizomas que no pudieron ser datados exactamente, hallados en estado total de esclerosis, como carbonizados y sin yemas visibles, produjeron la emergencia de varias yemas, al cabo de 7 días de hidratación.

Los rizomas parcialmente esclerosados desarrollan varias yemas simultáneamente, una a cada lado de los restos de tallos viejos. Las plantas que se originan en estos rizomas se distinguen por poseer una gran cantidad de tallos aéreos, que se desarrollan muy juntos y siempre de diámetro más reducido que los tallos normales (fig. 3: a).

Los rizomas comienzan a reservar almidón, después que el tallo formado en primer término entra en senescencia. Cuando son adultos, pese a la esclerosis externa, se hallan provistos de reservas que utilizan para el desarrollo de las yemas durmientes, pero si permanecen desarraigados y en el agua, sufren un proceso fermentativo que hidroliza el almidón, quedando reducidos a la envoltura coriácea con un manojo de fibras en su interior.

La aereación del suelo influye sobre el desarrollo del rizoma, regulando la longitud de los entrenudos. Por ejemplo: en ambientes perilagunares de la pampa deprimida, con suelos gredosos o con fango organógeno limo-arcilloso y con cubierta de agua temporaria o permanente, aunque sea de nivel fluctuante, son generalmente cortos; en ambiente lagunar, sobre el talud con suelo limo-arcilloso, miden alrededor de 5 cm; y frente a Punta Atalaya sobre suelos con fango orgánico arenoso, recubierto por una delgada capa de arena limosa, alcanzan los 25 cm.

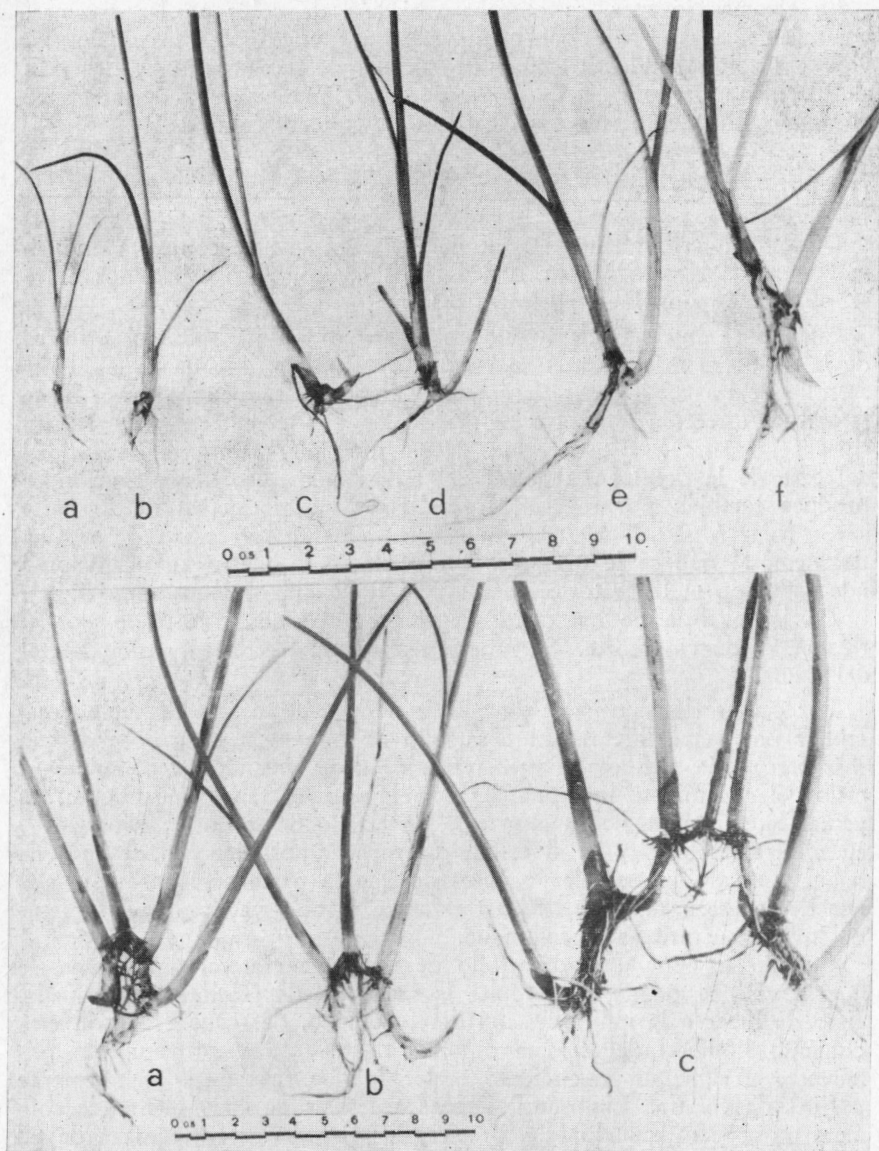
El rizoma se desarrolla eficientemente en cualquier suelo, alcanzando mayor profundidad en aquellos de textura suelta que en los compacto-arcillosos. El nivel del agua solamente limita la invasión del juncal hacia las zonas más profundas de las lagunas y de las canaletas de la costa del Río de la Plata.

Tanto el rizoma principal, como los laterales, presentan distintos tipos de desarrollo. En el principal, los entrenudos son mucho más largos, presentando además variaciones de acuerdo al suelo en que crecen.

Es común observar entre una sucesión de entrenudos cortos, un entrenudo largo de más o menos 200 mm. De la misma manera, intercalándose sin orden, entre los entrenudos largos, puede presentarse una serie de entrenudos cortos.

La longitud de los entrenudos es muy variable, encontrándose diferentes tipos de desarrollo, en biotopos próximos.

No pudo establecerse una norma en el comportamiento internodal, sin embargo, de las observaciones realizadas, surge la posibilidad de que las variaciones respondan a factores climáticos, esencialmente la temperatura, que presenta bruscas variaciones en las zonas estudiadas. Si estas variaciones persisten varios días, fenómeno común, podrían modificar el ritmo de desarrollo de los entrenudos. Por ejemplo, varios días de baja temperatura intercalados entre días templados.



Figs. 1 y 2. — Secuencias del crecimiento del rizoma de *Scirpus californicus*. 1, subsiguiente a la germinación; 2, en estadios más avanzados, observándose la formación del rizoma opuesto al inicial.

En rizomas jóvenes, se observa variación de color en las escamas. Las más cercanas al ápice son blanquecinas y transparentes, las siguientes, violáceas con tonalidades rojizas en la zona de implantación y, las más alejadas, son pardo rojizas. En este estado comienzan a desintegrarse quedando finalmente sólo las cicatrices de implantación.

II. RAMIFICACIÓN DEL RIZOMA

Durante el crecimiento normal de invierno, que se completa en primavera, cada rizoma desarrolla 4-5 tallos aéreos, poco espaciados entre sí, alcanzando una longitud entre 5-10 cm.

Cuando se inicia el desarrollo del cuarto o quinto tallo, el primero de la serie (el más adulto) se vuelve senescente. Esto da lugar al desarrollo de las yemas laterales correspondientes, las que inician un brote lateral en dirección oblicua o perpendicular con respecto al rizoma principal (fig. 3: *c*). Este proceso de ramificación sugiere la posibilidad del cese de la dominancia apical del tallo, dado que la ramificación produce también por muerte, traumatismo o enfermedad de la parte aérea (Tur y Rossi, 1976). Experimentalmente, un trozo de rizoma de 3 cm, al que se le quitaron 2 tallos aéreos, puesto en condiciones adecuadas en el laboratorio, se ramificó hacia ambos lados (fig. 3: *d*).

En la mayoría de los casos el primer tallo aéreo formado por el rizoma, es de vida corta. Su muerte asegura la rápida expansión lateral del rizoma.

Por causas desconocidas, un tallo aún de aspecto juvenil suele desarrollar una yema lateral. El desarrollo de estas yemas se observa con más frecuencia a fines de primavera, es decir, cuando se completó el ciclo del crecimiento invernal. Es posible que los tallos que liberan sus yemas lateralmente, hayan alcanzado un estado de madurez fisiológica y su meristema basal pase al estado de reposo, por ejemplo, después de haber formado las semillas o antes de que la parte aérea presente signos de senescencia. Este hecho raramente se observa durante los meses de invierno y primavera temprana.

Cuando se cumple el desarrollo de una yema lateral del rizoma, la nueva ramificación de éste, repite la secuencia de crecimiento señalada. Esto da lugar a la multiplicación del fenómeno, de manera que, al crecimiento limitado del rizoma durante el invierno y principio de primavera, le sigue un crecimiento acelerado que se reduce notablemente a fines de verano. Las ramificaciones sucesivas de cada planta, le confiere un aspecto radiado (fig. 3: *e*) y los rizomas se entrecruzan de tal forma, que en un juncal bien establecido, resulta difícil, salvo casos aislados, reconocer la individualidad de cada planta.

Al finalizar su crecimiento anual, el rizoma de una planta puede medir unos 2 m de longitud, con varias ramificaciones de más o menos 1 m cada una. Dado que el crecimiento puede efectuarse a partir de un trozo

de 5 a 10 cm de rizoma preexistente, el ritmo de incremento estacional de la biomasa, es muy significativo.

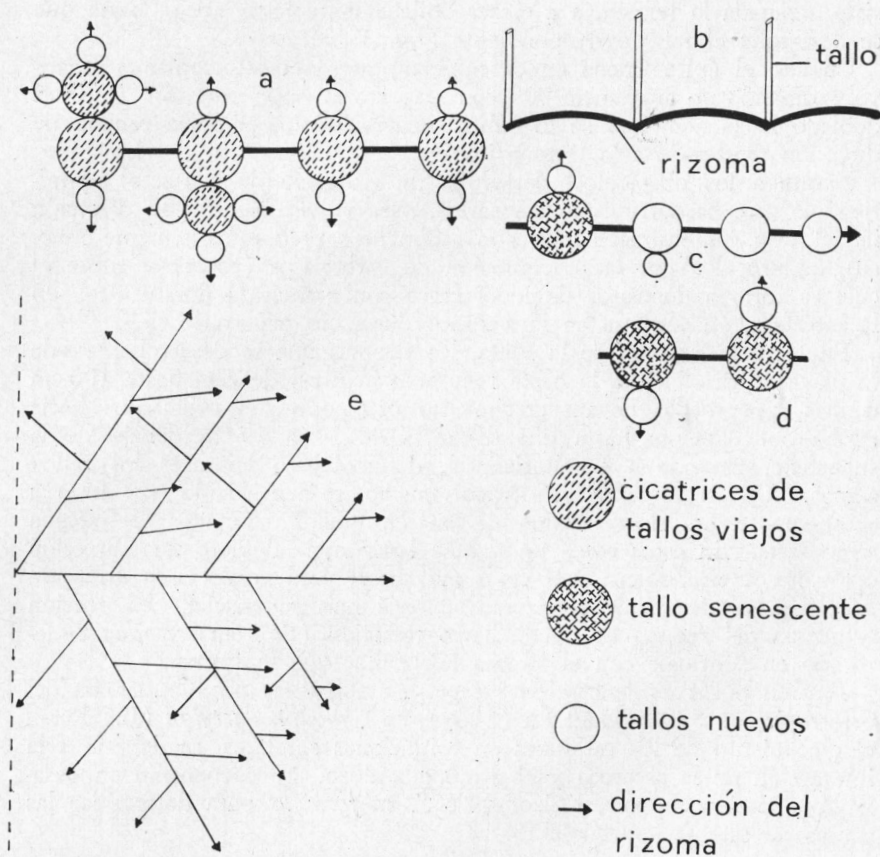


Fig. 3. — Diversos aspectos de la ramificación del rizoma: *a*, desarrollo de yemas laterales en rizomas parcialmente esclerosados; *b*, tendencia al geotropismo en un rizoma diageotrópico; *c*, ramificación tipo de un rizoma; *d*, ramificación experimental de un trozo; *e*, aspecto final esquemático de las ramificaciones producidas durante el crecimiento anual.

III. TROPISMO

La dirección del crecimiento del rizoma de *S. californicus* es variable, respondiendo a diversos estímulos o a la interacción de varios de ellos. El rizoma juvenil crece oblicuamente hacia abajo (fig. 2: *a*, *b* y *c*) desarrollándose a una profundidad que puede variar entre 5 cm en fango sapropélico y 30 cm en suelo de fango arenoso. Por estímulo de algún

factor, por ejemplo tensión de gases, cuando llega a una determinada profundidad, el rizoma se vuelve diageotrópico, aunque en el ápice persiste atenuada la tendencia a crecer oblicuamente hacia abajo, hasta que se desarrolla el tallo correspondiente (fig. 3: b).

Cuando el ápice queda en descubierto, presenta fototropismo negativo, formando un ángulo de 90° con respecto al nudo anterior. Una vez doblado hacia abajo, si se lo cubre oscureciéndolo, el ápice cambia de dirección tendiendo a la línea primitiva.

Frente a los obstáculos, desarrolla un tropismo de contacto, permitiéndole este haptotropismo sortearlos, para volver luego a su dirección inicial. En cambio, en suelos con sedimentos predominantemente limosos, endurecidos por la precipitación de carbonatos (tosca) y sobre el cual se forman depósitos de lodo, crece con estructura dorsiventral, en la interfase, apoyándose en el sustrato duro, sin penetrarlo.

En la costa del Río de la Plata, los rizomas que se desarrollan desde la playa en dirección a la costa remontan el nivel de ésta hasta 100 cm o más, por medio de un crecimiento ortótropo son orientados hacia arriba oblicuamente hasta una distancia de 10 a 15 cm debajo de la superficie, pasando a ser horizontal, desarrollando entonces los tallos aéreos. Un crecimiento ortótropo mucho más reducido se observa comunmente en rizomas que crecen en suelos afectados de sequía temporaria. En estos casos un rizoma horizontal adquiere una dirección ortótropa, creciendo así 5-10 cm hacia arriba para volver a la dirección primitiva, es decir que el rizoma se hace más superficial. La porción ortótropa del rizoma es de diámetro reducido (± 1 cm) y muy esclerosado en contraste con el rizoma horizontal que lo forma.

Existen pocas evidencias para especular sobre las posibles causas del ortotropismo. Según Montaldi (1969), en *Cynodon dactylon* (L.) Pers., el crecimiento de los estolones en condiciones similares, se debería a la interacción de la sacarosa y el ácido giberélico. Se encuentran en desarrollo experiencias con el rizoma de *S. californicus* para determinar las causas de este comportamiento.

IV. RAÍCES

En el rizoma juvenil su número es reducido, son de color blanco, con pelos absorbentes y sin ramificaciones. El nacimiento se produce a lo largo del rizoma y en todo su perímetro, siendo más abundantes en la zona de inserción de las escamas y en la base de los tallos, formando generalmente una corona a su alrededor.

La mayoría de ellas posee geotropismo positivo, pero también pueden crecer ortotrópica o diageotrópicamente. Este fenómeno se observa comunmente en raíces de rizomas adultos.

Experimentalmente pudo demostrarse que las raíces neoformadas no responden a ningún tropismo* en particular. Lo mismo sucede con las formadas en los rizomas ortótopos, los que en su marcha ascendente,

forman raíces horizontales, que en consecuencia se comportan como dia-geotrópicas.

En los rizomas que quedan descalzados, sus raíces inician o continúan el crecimiento apoyadas sobre el sustrato. El segmento formado en superficie, presenta color blanquecino, pero a partir de las proximidades del tallo, toma un color rojizo. Este crecimiento puede alcanzar una extensión de alrededor de 20 cm antes de hundirse verticalmente en el suelo.

Si se provoca experimentalmente la formación de raíces, manteniendo un rizoma en condiciones precarias de humedad, éstas adquieren hidrotropismo positivo y desarrollan rápidamente en las porciones que quedan expuestas al aire, ramificaciones laterales, que no alcanzan más de 1 cm de longitud.

En un suelo en proceso de desecación avanzada, los rizomas producen abundantes raíces, se proyectan por delante del ápice del rizoma, precediéndolo. La abundancia de raíces forma en estos casos una cabellera y contribuye a mantener cierta humedad en el suelo, apreciándose este hecho desde la superficie.

En la zona de Atalaya se observan raíces con nódulos, debidos al ataque de nematodes.

CONCLUSIONES

De las observaciones realizadas en las zonas estudiadas, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. El rizoma de *Scirpus californicus*, inicialmente de color blanco y de escaso diámetro (3-4 mm), al desarrollar sus yemas, sufre diversas modificaciones: engrosa hasta 12-15 mm, adquiere color pardo herrumbroso y después de producir 4 ó 5 tallos aéreos, comienza a esclerosarse. A medida que continúa el desarrollo de la planta aumenta su diámetro hasta 50 mm aproximadamente.

2. En invierno el crecimiento del rizoma es mayor en sentido lateral que en el longitudinal aumentando así su diámetro. Este crecimiento diferencial se manifiesta en la distancia de implantación de las catáfilas, muy juntas en la porción invernal del rizoma y mucho más espaciadas en la porción estival.

3. Los rizomas adultos tienen aspecto leñoso, esclerosado, sin tejido esponjoso, de epidermis coriácea y color negruzco. En su interior se observa un color rojizo debido a la presencia de flavonoides.

4. Estos rizomas esclerosados, si no sufren procesos fermentativos que los priven de sus reservas, conservan su capacidad vegetativa y, puestos en condiciones de humedad adecuada, forman multitud de tallos a partir de sus yemas durmientes.

5. El desarrollo del rizoma depende en gran parte de la aereación del sustrato. Si es deficiente, se producen rizomas más cortos, con entre-

nudos de hasta 1 cm, y si es normal, éstos pueden alcanzar los 25 cm.

6. El rizoma responde a diversos estímulos, no identificados hasta el momento. En general su crecimiento es diageotrópico, pero si su ápice queda al descubierto, adquiere fototropismo negativo. Además de haptotropismo, los rizomas que crecen hacia terrenos más elevados, se vuelven ortótropos remontando el desnivel.

7. Las raíces del rizoma juvenil son inicialmente blanquecinas, adquiriendo posteriormente color pardo a partir de su nacimiento. Son abundantes y crecen en cualquier dirección en la zona donde se desarrollan los tallos aéreos, sin responder a ningún tropismo en particular. Algunas hasta poseen geotropismo negativo.

BIBLIOGRAFIA

- MONTALDI, E. R., 1969. Gibberellin-sugar interaction regulating the growth habit of bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) *Experientia* 25: 91-92.
- TUR, N. M. y ROSSI, J. B., 1976. Autoecología de *Scirpus californicus* I: Crecimiento y desarrollo de la parte aérea. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 16 (1-2): 73-82.