

AUTOECOLOGIA DE *SCIRPUS CALIFORNICUS*

I. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PARTE AEREA ¹

POR NUNCIA M. TUR ² Y JUAN B. ROSSI ³

SUMMARY

The present paper gives data about the growth, density and types of the different aerial organs of *Scirpus californicus* in "lagunas" (lake of third order) and river conditions of Buenos Aires province.

A brief reference is given about diseases, use and control of this species.

INTRODUCCION

Scirpus californicus (Mey.) Steud. (n. v. junco o unco) forma en nuestro país extensas consocias, cuyo estudio se considera de interés. Debe tenerse en cuenta que, exceptuando las descripciones taxonómicas, faltan casi totalmente antecedentes bibliográficos sobre su biología.

Es una Cyperaceae que fue citada en la literatura durante mucho tiempo como *Scirpus riparius* Presl, hasta que Steudel en 1841, la ubicó correctamente. Respecto a las variedades de *Scirpus californicus* existen diferentes criterios: Beetle (1941) solo reconoce a la variedad *tereticulmis* mientras que Barros (1942) reconoce tres variedades, *tereticulmis*, *spoliatus* y *tatora*. Más recientemente Koyama (1963), basándose especialmente en la morfología, establece dos subespecies: *californicus* y *tatora*, con tres variedades para la primera de ellas: *californicus*, *chamissoi* y *pascalis*, sosteniendo que la variedad *tereticulmis* (Steudel) es una forma con tallo redondo, tipo que se da en hábitats secos, por lo que esa denominación es aplicada por varios autores a cualquier forma "terete" que puede darse en las tres variedades mencionadas.

¹ Contribución n° 67 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 Miembro de la Carrera del Investigador. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires.

³ Instituto de Limnología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

S. californicus es una especie higrófila que se extiende desde el sur de Estados Unidos de Norteamérica hasta la Patagonia. En nuestro país se la encuentra muy difundida, creciendo con igual vigor en biotopos de agua dulce o salobre. Dentro de ciertos límites, no influyen mayormente sobre su desarrollo el nivel del agua ni los factores climáticos. No se han hallado diferencias morfológicas importantes entre juncales de agua dulce, como el de las lagunas Vitel y de Chascomús, con los de agua salobre como el de la laguna Salada Grande, o con aquellos sujetos a mareas, como el del marjal de Ajó o del estuario del Río de la Plata.

La adaptación del junco a diferentes ambientes hídricos, su capacidad de resistencia a factores adversos y su perpetuación por rizomas (Rossi y Tur, inédito), le permite cubrir en breve tiempo grandes extensiones.

En todos los casos la presencia de un juncal actúa aquietando el agua y favoreciendo la decantación de las partículas suspendidas, las que rellenan el fondo permitiendo así la implantación de especies terrestres pioneras. Este proceso acelera la transformación de lagunas en pantanos. En arroyos temporarios o de lenta corriente puede embalsarlos formando pantanos que eliminan el curso de agua. Sobre el Río de la Plata permite el avance de la línea de costa, constituyendo la primera etapa de la hidrosere (Cabrera, 1949). En la desembocadura de los afluentes del estuario del Río de la Plata, como se observa en el río Luján, Paraná de las Palmas y Paraná Miní, las barras son colonizadas formando islas o islotes. Desde el río Luján hasta el Paraná Bravo, que representa el límite oriental del Delta del Paraná, crece a lo largo de la línea de costa. En Punta Atalaya (Río de la Plata Medio) se observa el mismo proceso, donde gana terreno al río y en el cañadón de Ajó (Río de la Plata Exterior) bloquea la barra, en este caso formada por un juncal sobre fondo de fango líquido.

Los datos morfométricos de las descripciones de *S. californicus* del país son escasos. El presente trabajo tiene por finalidad dar a conocer las variaciones de tamaño y presentar diversos aspectos del crecimiento de la parte aérea de la planta, sobre la base de observaciones "in situ", complementadas con algunas experiencias de laboratorio.

Para este estudio se fijaron 2 estaciones en la laguna Vitel, 5 en la laguna Chascomús y 2 en el Río de la Plata, habiéndose efectuado asimismo observaciones en el cañadón de Ajó, Punta Indio y Punta Piedras.

1. LA SEMILLA

La germinación de las semillas de *S. californicus*, se realiza bajo condiciones poco conocidas, pudiendo ser abundante en un año y escasa o nula en otro. Germinan por lo general alrededor de los juncales observándose muy pocas plántulas en el interior de los mismos.

En el ambiente del laboratorio se ensayaron condiciones variables de luz y temperatura, con alternancia de estos factores y pretratamientos

de frío, obteniéndose en todos los casos un porcentaje de germinación reducido (1 a 2 %). Estos resultados junto a las observaciones en el terreno, sugieren que las semillas germinan apenas completado su desarrollo, y luego de un lapso mayor de un mes, pierden aparentemente su poder germinativo. Dicha suposición se basa en que solamente fue posible observar plántulas originadas de semillas, entre mediados de febrero y marzo, habiéndose completado para esa fecha la caída de las semillas.

La semilla, pese a su reducido tamaño, germina enterrada 2 ó 3 cm en suelos cubiertos por agua de nivel fluctuante, como los del Río de la Plata, o ligeramente anegados como en Chascomús.

Las semillas germinadas en el laboratorio, bajo condiciones de humedad y temperatura controlada, desarrollaron mesocotilo, no así aquellas germinadas "in situ".

El mecanismo de la germinación de esta helófitas requiere estudios más intensos.

2. LAS HOJAS

De las semillas emergen tres hojas: dos son inicialmente más largas, envuelven al tallo alcanzando hasta 30 cm de longitud y poseen lámina verde, bien diferenciada de la vaina. La tercera hoja embrional, más pequeña, no posee lámina y muere desintegrándose en pocos días.

La presencia de hojas verdes persistentes, precediendo al primer talluelo, es fundamental para el posterior crecimiento de la planta, considerando que la semilla que la origina es muy pequeña y sus reservas son escasas.

A medida que el tallo adquiere la capacidad de fotosintetizar, el crecimiento de las hojas basales se detiene, para finalmente cesar. El mismo fenómeno se observa en las hojas de los sucesivos tallos aéreos cuyo crecimiento inicial está asegurado por las primeras reservas acumuladas en el rizoma, por lo cual las hojas pasan a ser órganos superfluos e innecesarios desde el punto de vista nutritivo, no alcanzando, muchas veces, a sobresalir del nivel del suelo o del agua y quedando reducidas a una vaina desprovista casi siempre de pigmentos.

En todos los casos la persistencia de las hojas, ya sean normales o rudimentarias, es muy breve.

3. EL TALLO

a) Crecimiento

A partir del embrión, se forman 3 hojas como se explicó más arriba, diferenciándose a continuación el tallo aéreo. La plántula una vez alcanzado cierto grado de crecimiento (10 cm aproximadamente), diferencia 2 yemas laterales en la base.

TABLA N° 1

Velocidad de crecimiento relativo de los tallos			
Planta N°	Tallo apical alargamiento/cm	Tallo lateral alarg./cm	Tallo subapical alarg./cm
1	70	-	26
2	29	-	42
3	58	7	32
4	70	72	13

Cuando el tallo crece hasta alcanzar determinada altura (alrededor de 50 cm) o cuando se desarrollan simultáneamente ramificaciones laterales, el ritmo de crecimiento de los tallos existentes se reduce. (Tabla 1).

De la Tabla 1 se desprende que la velocidad de alargamiento del tallo depende de su posición en el rizoma. A mayor crecimiento del tallo apical, en el ejemplo N° 1 (70 cm), el tallo subapical sólo se alarga 26 cm, mientras que en el ejemplo N° 2, con un tallo apical de solamente 29 cm, el segundo tallo se alarga, en igual lapso, 42 cm. En el tercero y cuarto ejemplo, con tallos laterales, el alargamiento en relación a la longitud de estos, se reduce a 32 y 13 cm respectivamente.

Estos resultados sugieren la posibilidad de que los tallos apicales regulen el alargamiento de los demás tallos, ya sea por monopolizar sustancias nutritivas o ejercer, a través de las hormonas, efectos de dominancia apical.

Sin embargo, salvo en algunos pocos casos, no hay competencia aparente entre los distintos tallos. Esa posibilidad podría manifestarse solo cuando se desarrolla un tallo excesivamente alto y de gran diámetro entre varios tallos más reducidos.

Por esta modalidad de crecimiento, es difícil medir con exactitud la velocidad de alargamiento, pues se desconoce desde la superficie del agua el estado de las yemas en el rizoma. Las tentativas realizadas con esta finalidad, indican como probable una velocidad de alargamiento de unos 3 cm diarios, para tallos cuyos rizomas se encuentran cubiertos permanentemente de agua o con cobertura variable según las mareas como en Chascomús y Atalaya, respectivamente.

El ritmo de formación de la parte aérea está correlacionado con el crecimiento diferencial del rizoma en verano e invierno. En invierno el crecimiento es lento, formándose 4 ó 5 tallos aéreos generalmente floríferos. Una vez producido el cuarto tallo, el que se formó primero detiene su crecimiento. Este proceso se inicia por el ápice, produciéndose lentamente su senescencia, lo cual da lugar al desarrollo de yemas laterales, en forma sucesiva, raramente en forma simultánea, producién-

dose al mismo tiempo la ramificación del rizoma y el aumento del número de tallos aéreos. Este proceso de senescencia del tallo más adulto de la serie, se repite durante todo el crecimiento de la planta, siendo más notorio en invierno, en que se aprecia bien la muerte de ese eje caulinar.

En verano se inicia un período de crecimiento intenso. Todos los tallos floríferos formados en invierno y ya fructificados pasan al estado de senescencia, lo que permite el desarrollo de todas las yemas laterales. Por esto resulta difícil seguir el mecanismo de crecimiento y senescencia de los tallos. El ritmo relativo de la multiplicación de los tallos fue calculado con la fórmula:

$$\overline{\text{RGR}}_N = \frac{\text{Log}_e N_2 - \text{log}_e N_1}{(t_2 - t_1)}$$

(Radford, 1967), donde N representa el número de tallos y t el tiempo, obteniéndose un incremento de 3 %/día, para el período comprendido entre el 26-XI-73 al 15-I-74 y del 1 % para el comprendido entre el 16-I-74 al 4-III-74. Así mismo se calculó el tiempo de duplicación del número de tallos para cada uno, usando la fórmula $\log_e 2 / \text{RGR}$ (Mitchell, 1974) resultando que durante el primer período los tallos se duplican cada 23 días, mientras que para duplicar su número en el segundo se necesitan 69 días.

El número máximo de tallos observados por planta al final del verano fue de 63 y el mínimo de 28. A continuación se presenta el valor promedio del número de tallos por planta y su desviación standard.

Número de tallos		
26-XI-73	15-I-74	4-III-74
5,2 ± 0,6	28,8 ± 7,3	47,6 ± 12,5

La amplitud de la variabilidad en el número de tallos señala una modalidad característica de la planta, que se observa también en otros parámetros.

b) Tallo subterráneo

S. californicus posee un tallo subterráneo o rizoma que se inicia en la porción basal del tallo embrional, cuando éste alcanza unos 10 cm de altura. Es blanquecino, tierno y de escaso diámetro, cuando es joven, y a medida que crece, se oscurece, endurece y aumenta su diámetro acumulando reservas.

El estudio detallado del rizoma será objeto de otra publicación.

TABLA N° 2

Crecimiento comparativo de los tallos según su posición en la serie				
Planta	Tallo N° 1	Tallo N° 2	Tallo N° 3	Tallo N° 4
1	12	82	58	-
2	76	116	94	-
3	103	267	114	107
4	68	147	132	121
5	54	146	175	117
6	103	134	76	-
7	120	137	125	-
8	104	124	109	-
9	72	151	168	110
10	30	102	77	54

Las medidas están dadas en cm. Los ejemplos presentados se tomaron al azar entre 87 casos. El tallo N° 4 se encuentra en estado senescente. Cuando no se menciona su altura es debido a que se encuentra partido.

c) Altura y tipos de tallos

La altura de los tallos es variable según el nivel del agua y su carácter de temporaria o permanente, habiéndose observado que en Chascomús, dentro del cuerpo de agua de la laguna, alcanza unos 3 m; en Atalaya, con cobertura fluctuante debido a las mareas estuariales, 2,75 m y en el ambiente perilagunar con cobertura temporaria y período seco miden hasta 1,70 m.

Por otra parte la altura de los tallos difiere según la ubicación en el rizoma. Sin tener en cuenta el tallo incipiente que está emitiendo el ápice del rizoma, la altura de los tallos desde la extremidad distal hacia la proximal es como sigue: el subapical es más largo que los dos que le siguen, y el tercero más que el primero. Es de suponer que el primer tallo se halla en crecimiento activo, pero aún así, en la serie de cuatro mencionada precedentemente, salvo raras excepciones, el segundo es el más alto. (Tabla 2).

La repetición casi invariable de esta secuencia, indicaría que la unidad vegetativa de *S. californicus* es de solamente 4 tallos aéreos. El cuarto al pasar al estado senescente, sufre una contracción de sus tejidos con reducción de su volumen, favorecido por el tipo de aerénquima que los forma. Es posible que al detenerse la función asimiladora, cese el tras-

lado de agua, provocando la pérdida de su turgencia. La desecación se manifiesta por la disminución del diámetro. En el cañadón salobre de Ajó, la reducción del diámetro por desecación es menor debido a la gran cantidad de células silíceas epidérmicas de los tallos.

Cuando se inicia el otoño (abril y mayo), ya todos los tallos muestran señales de desecación, mucho más avanzada en los floríferos que en los vegetativos, en los que solo se observan unos 10 cm del ápice seco.

Según la época de formación, los tallos presentan distintas características: los formados en invierno y primavera son floríferos, observándose desde muy pequeños (15 a 30 cm de altura), el desarrollo de la inflorescencia, debido a la presencia de la espata muy abultada. Los tallos formados a partir de la primavera tardía, son vegetativos. Sin embargo, todos los tallos son fotosintetizadores.

No hay diferencias significativas de altura entre tallos floríferos y vegetativos en las áreas observadas. En cambio es variable el diámetro medido en la base, llegando en Chascomús a 32 mm, en Atalaya a 18 mm y en Vitel a 35 mm.

La relación numérica entre tallos floríferos y vegetativos se calculó sobre la unidad de metro cuadrado, obteniéndose para Chascomús un promedio de 61 % de floríferos y para Atalaya de 63 %. En plantas marcadas en forma individual, el número de tallos floríferos es muy variable. Si estas plantas sufrieron un trasplante en el mes de julio, es decir, cuando se inicia la floración, el porcentaje promedio de tallos floríferos desciende a 35 %. Es de hacer notar que el junco resiste muy mal el trasplante, provocándole la pérdida de varios tallos. El mismo efecto puede producir el pastoreo, por el ramoneo de las puntas. Por el contrario en un juncal destruido por el fuego en otoño, se estimuló la producción de tallos fértiles, llegando el promedio al 81 %.

d) *Densidad*

La densidad de los tallos aéreos es muy variable, dependiendo del tipo de suelo, nivel del agua, época del año y edad del juncal. Así por ejemplo, en Chascomús, se encontraron densidades entre 164 y 224 tallos por metro cuadrado y en el Río de la Plata, frente a Punta Atalaya, entre 136 y 175. Hacemos notar que estas cifras no pueden tomarse como definitivas, pues la extensión de los juncales estudiados (por ejemplo, 500 ha en Chascomús), pueden albergar algunas zonas con densidades diferentes a la señalada.

4. FLORACIÓN

Los tallos que se forman en el invierno, diferencian inflorescencias cuyo desarrollo finaliza a principios de la primavera. A partir de esta época, en los nuevos tallos pueden formarse inflorescencias reducidas, estériles y también teratológicas.

Cada tallo produce una sola antela con un promedio de 124 espigas por inflorescencia. El mínimo observado fue de 68 y el máximo de 197. El cálculo se realizó sobre la base de 127 antelas estudiadas con un promedio de 621 semillas cada una.

5. ENFERMEDADES

Los juncales observados durante este trabajo, se encontraban en buen estado sanitario. Solamente algunas plantas presentaban en el tallo pequeñas manchas necróticas. En ocasiones se pudieron observar bandas transversales de 0,5 a 1 cm de ancho de color amarillo verdoso, que cuando los tallos se secan, adquieren color castaño. Algunos tallos en la proximidad del ápice mostraron una torsión o biastrepis sobre el eje longitudinal.

El origen de estas anomalías no ha sido aún establecido y la poca frecuencia con que aparecen, no afecta aparentemente el crecimiento de las plantas.

6. Usos

El uso de *Scirpus* es variado y conocido en América desde épocas prehispánicas, aunque no puede asegurarse que el junco utilizado sea la misma especie objeto de este estudio.

A manera de ejemplo se pueden citar los siguientes: en la Bahía de Paracas, se hallaron esteras cubriendo cadáveres momificados, cuya antigüedad, determinada mediante el C¹⁴, data del año 6.930 A.C. (Engel, 1966 a). En la Quebrada de Chilcas se encontraron viviendas (chozas) revestidas con este material, correspondientes al período comprendido entre los años 4000 y 2500 A. C. (Engel, 1966 b) y en la región de Las Aldas, Fung Pineda (1969) cita el hallazgo de canastas de junco, cuyo fechado por medio del radiocarbono, arroja una antigüedad de 3580 ± 130 años.

Las tres localidades mencionadas pertenecen al litoral marítimo del Perú.

Es posible también que las partes tiernas hayan integrado la dieta alimenticia de muchas poblaciones antiguas, así como en el presente, son comidas por los naturales que habitan en la orilla del lago Titicaca. Asimismo, los rizomas son ingeridos por los cerdos y la parte aérea por las vacas, la cual además es usada para la construcción de balsas de distintos tamaños (Parodi, 1932).

En la provincia de Buenos Aires es utilizado por el hombre para la confección de esteras, sillas y cestos, aunque en pequeña escala. La parte aérea tierna es ramoneada por el ganado doméstico, especialmente cuando escasean los pastizales. Las aves acuáticas consumen sus semillas, lo que también permitiría la dispersión de la especie hacia nuevas áreas.

7. CONTROL

En experiencias realizadas por el Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires, se ensayaron aplicaciones aéreas con diferentes concentraciones de 2,4-D. Si bien los resultados fueron positivos apenas aplicado el herbicida, no se realizaron observaciones posteriores del área tratada y por lo tanto no se llegó a comprobar la efectividad del mismo. Además se ensayó el corte mecánico, comprobándose que es poco efectivo para esta especie (Doorna, 1959).

Se han efectuado también ensayos con otros herbicidas como el paraquat, dalapon y mezclas de paraquat y 2,4-D. Estos tratamientos no resultan económicos ni aventajan a las aplicaciones de 2,4-D, como único herbicida. En Estados Unidos de Norteamérica se utiliza el 2,4-D en gránulos que se dispersan en los juncales, obteniéndose un mejor control.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Estas conclusiones se refieren exclusivamente a las consocias de *S. californicus* observadas en el área de estudio: lagunas Vitel y Chascomús y Río de la Plata Medio, provincia de Buenos Aires.

1. La germinación de las semillas, se produce en las cercanías de las plantas madres, en espacios libres, apareciendo las plántulas al mes de su caída. Pasado ese lapso, pierden aparentemente su poder germinativo.

2. Los tallos aéreos que se forman en invierno son casi todos floríferos. Luego de producida la antesis, los tallos que se forman son estériles.

3. La velocidad de crecimiento es más pausada en invierno que en verano, y a fines de esta estación se reduce, engrosando el rizoma. Es posible que entre el final del otoño y comienzo del invierno, la planta crezca muy lentamente, sin sufrir una verdadera detención del crecimiento.

4. Los tallos aéreos forman series continuas, casi invariables de a 4. Formado el cuarto tallo, el primero de la serie se seca, lo que origina el desarrollo de las yemas laterales correspondientes, iniciándose la ramificación lateral del rizoma principal. La misma serie de 4 tallos se repite en verano pero, dado el ritmo veloz de crecimiento, es menos visible la secuencia.

5. En la serie de cuatro tallos, cada uno tiene una relación de altura determinada con respecto a los otros. El segundo es más alto que todos, el primero más que el tercero y el cuarto es el más pequeño. La causa puede deberse a la acción de reguladores de crecimiento del rizoma o del tallo apical.

6. La altura definitiva de un tallo depende de la velocidad de crecimiento, de la altura del tallo apical y de la presencia o ausencia de

yemas laterales. Esta observación demuestra que la altura dependería de una compleja interacción de factores.

7. La altura y densidad que alcanzan los tallos por metro cuadrado, es variable según los biotopos, pero dentro de ellos es bastante constante. Presentan mayor densidad y altura los juncales cuyos rizomas se encuentran cubiertos permanentemente con agua.

8. La relación numérica entre tallos fértiles y estériles es también casi constante en las diversas áreas estudiadas, con un valor de aproximadamente 60 % de tallos fértiles. En plantas traumatizadas, por ejemplo por trasplante, la relación baja a 35 %. Juncales arrasados por el fuego en otoño, producen hasta 80 % de tallos fértiles.

9. Todos los tallos muestran al final del verano, en mayor o menor grado, signos de senescencia. Al final del otoño, la parte aérea del juncal se presenta seca en su casi totalidad, pero las yemas del rizoma que formarán los nuevos tallos están activas.

10. Los tallos floríferos se inician en invierno (julio-agosto) y terminan su desarrollo en primavera tardía (noviembre-diciembre). La producción de semillas es abundante, con un promedio de más de 600 por planta, pero el poder germinativo es reducido (1-2 %).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Profs. Ing. Agron. Edgardo R. Montaldi y Francisco K. Claver, sus sugerencias, datos otorgados y lectura crítica del manuscrito, y a la estudiante Norma Deginani su colaboración en las tareas de campaña.

BIBLIOGRAFIA

- BARROS, M., 1942. Notas ciperológicas III. *Darwiniana* 6 (1): 124-126.
 — 1947. Cyperaceae, en Descole, Genera et Species Plantarum Argentinae 4 (1): 216-219.
- BEEBLE, A. A., 1941. Studies in the genus *Scirpus* L. III. The american species of section Lacustres Clarke. *Am. J. Bot.* 28: 691-700.
- CABRERA, A. L., 1949. Las comunidades vegetales de los alrededores de La Plata. *Lilloa* 20: 269-376.
- DORNA, J. M., 1960. Control de malezas acuáticas. *Rev. Arg. Agron. Supl.* 3: 108-110.
- ENGEL, F., 1966 a. *Cien siglos de cultura Peruana*. Ed. J. M. Baca. Lima.
 — 1966 b. *Geografía humana prehistórica y agricultura precolombina de la quebrada de Chilca*. Dep. Publ. Univ. Agr. Lima. I: 110 pp.
- FUNG PINEDA, R., 1969. Las Aldas: su ubicación dentro del proceso histórico del Perú antiguo. *Dédalo* 9-10: 1-207.
- KOYAMA, T., 1963. The genus *Scirpus* Linn. Critical species of the Section Pterolepsis. *Can. J. Bot.* 41: 1107-1131.
- MITCHELL, D. S., 1974. *Aquatic vegetation and its use and control*. UNESCO. París.
- PARODI, L. R., 1932. Las balsas usadas por los aymará en el lago Titicaca. *Physis* 11: 145-149.
- RADFORD, P. J., 1967. Growth analysis formulae — their use and abuse. *Crop Sci.* 7: 171-175.