

Evaluación de nuevos clones productivos de sauce en ambientes de Córdoba -Argentina

Francisco Marraro Acuña¹, Amanda Cora²,
Ricardo Renaudeau³, Luis Monguillot⁴

Palabras clave: *Salix*, Ley Provincial 10.467, salinidad.

Introducción

Los efectos del cambio climático global (CC) ya son visibles, afectan la productividad de los bosques e impactan en el inventario y flujo de carbono, además de incidir en la frecuencia e intensidad de incendios forestales, enfermedades y plagas. A escala global y regional se desarrollan fenómenos y procesos que ponen en riesgo las economías, la vida rural y el ambiente. Además, el aumento en la frecuencia de eventos extremos (e.g. inundaciones, sequías, olas de calor o frío), impacta negativamente en el sector rural y en áreas urbanas. En particular, en la Provincia de Córdoba ocurren inundaciones, anegamientos de campos agropecuarios y crecidas sin precedentes de los ríos, entre otros. Es evidente que el modelo agropecuario no fue capaz de conservar las propiedades funcionales de los suelos para garantizar eficiencia en los procesos de movimiento de agua a nivel de predio y cuenca hidrográfica. A su vez, los sistemas productivos han avanzado hacia ambientes más frágiles donde están desencadenando procesos de degradación.

La Legislatura de la Provincia de Córdoba sancionó en el año 2017 la Ley provincial 10.467, por la cual el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Córdoba puso en marcha el Plan Agroforestal que pretende alcanzar en 10 años la implantación de árboles en unas 100.000 ha en toda la Provincia. Para ello cada predio debe estar cubierto con árboles entre el dos y el cinco por ciento de su superficie, proporción sujeta a la ubicación geográfica y características edafoclimáticas.

En Córdoba existe un limitado a nulo desarrollo de plantaciones forestales en la región pampeana. En este contexto, se hace imprescindible generar información sobre la aptitud de diferentes especies según las características del ambiente a intervenir. Los sauces (gé-

nero *Salix*) surgen como una posibilidad debido a su rápido crecimiento, facilidad de clonación, capacidad de rebrote, adaptación a diferentes sitios, alta plasticidad en respuesta a los cambios ambientales, las variadas aplicaciones de la madera en la industria, en la protección de las cuencas hidrográficas y cultivos, en la remediación de aguas y suelos contaminados, y en el balance de dióxido de carbono (Cerrillo et al. 2015). El desarrollo de plantaciones dependerá en gran medida del suministro de material mejorado y evaluado en cuanto a su adaptabilidad, productividad y sostenibilidad en diferentes regiones.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar clones productivos de sauces recientemente registrados por el INTA, en diferentes ambientes de la Provincia de Córdoba.

Materiales y Métodos

Área de estudio

En 2019 se generó una red de ensayos de clones de sauce en la Provincia de Córdoba. Procurando abarcar el gradiente ambiental que va de norte a sur de la llanura oriental; se seleccionaron cinco sitios con características edáficas y climáticas particulares, distribuidos en el centro, este y sur provincial.

Todos los sitios experimentales se encuentran en el sector sudoccidental de la gran provincia geomorfológica Llanura Chacopampeana, específicamente en la Planicie fluvioeólica central y la Planicie arenosa eólica del sur. Edafológicamente predominan los suelos de tipo Molisoles, con Alfisoles en torno a los cursos fluviales y áreas bajas inundables de suelos complejos o indiferenciados. Fitogeográficamente los sitios corresponden al Espinal o a la Pampa. Son llanuras sedimentarias de escasa pendiente con sentido oeste-este, cruzadas por ríos que pueden terminar en bañados. Todos los ambientes están profundamente modificados por las actividades agrícolas y ganaderas, predo-

1 INTA Manfredi. Contacto: marraro.francisco@inta.gob.ar.

2 INTA Manfredi.

3 Secretaría de Agricultura del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba. Contacto: marraro.francisco@inta.gob.ar.

4 Secretaría de Agricultura del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba.

minan extensas áreas de cultivo y es común encontrar cursos de agua y humedales canalizados.

El clima es templado. El gradiente norte-sur de temperatura media anual va de 15 a 17,5 °C. Las precipitaciones medias anuales van de 800 a 900 mm en sentido oeste-este. Las mismas predominan en el verano y los inviernos son relativamente secos.

Sitio 1: **General Roca** (32° 47' 4.96" S – 61° 55' 11.60" O). Suelo capacidad de uso II, con algunas limitaciones que exigen prácticas de manejo y conservación de fácil aplicación. Aptos para agricultura, pasturas y forestación (Gorgas & Tassille 2006) con 2% PSI (Porcentaje de Sodio Intercambiable).

Sitio 2: **La Toma** (31° 20' 19.40" S – 63° 29' 29.88" O). Ubicado próximo a la localidad de Pedro E. Vivas. Suelos con capacidad de uso III sc, con limitaciones, que requieren prácticas de conservación complejas. Con moderada limitación climática asociada a suelos afectados por moderada alcalinidad y/o salinidad (Gorgas & Tassille 2006). Con PSI 11,1%.

Sitio 3: **Las Junturas** (31° 49' 36.91" S - 63° 30' 28.13" O). Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones severas, requieren prácticas de manejo y conservación complejas y difíciles. Adecuados para una estrecha gama de cultivos, pueden ser utilizados para pasturas. Suelos con drenaje pobre suelen estar afectados por alcalinidad, con PSI 26,4%.

Sitio 4: **Hernando** (32° 28' 34.00" S - 63° 41' 14.82" O). Suelos capacidad de uso VII ws, con graves limitaciones para uso productivo, no aptos para cultivos. Su uso queda reducido exclusivamente a pasturas cultivadas, campos naturales de pastoreo o bosques y refugio de fauna. Son suelos con exceso de humedad, drenaje interno pobre o impedido, asociado a suelos fuertemente alcalinos o salinos (Gorgas & Tassille 2006). Con PSI 29,9%.

Sitio 5: **La Carlota** (33° 34' 27.50" S - 63° 24' 23.30" O). Suelos capacidad de uso VII ws, con PSI 35,3%.

Materiales

Se evaluaron seis clones de sauces: Agronales INTA-CIEF (*Salix matsudana x Salix alba*), Los Arroyos INTA-CIEF (*S. matsudana x S. alba*), Ibicuy INTA-CIEF (*Salix nigra x ?*), Lezama INTA-CIEF (*S. matsudana x S. nigra*), Yaguareté INTA-CIEF (*S. alba x ?*) y Carapachay INTA-CIEF (*S. matsudana x S. alba*).

Se obtuvieron estacas de 0,6 m de largo del estaquero de la Estación Experimental Agropecuaria Manfredi del INTA, el cual fue generado con material de pro-

pagación provisto por INTA Delta del Paraná (AER Delta Frontal).

Diseño experimental

Se utilizaron bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada bloque estuvo compuesto por seis parcelas, una por cada clon, de 25 plantas con un marco de plantación de 3,5 m x 3,5 m.

La plantación se realizó durante el mes de agosto de 2019, con hoyadora manual y se agregó hidrogel y fertilizante en hoyo de plantación.

En cada uno de los lotes destinados a ensayos se impidió el ingreso de animales domésticos y se realizó control de hormigas y malezas. Se realizaron riegos para asegurar la implantación.

Evaluación

Se evaluó supervivencia de las 9 plantas centrales de cada parcela (0: muerto y 1: vivo) en marzo de 2020, o sea al final de la primera temporada de crecimiento. Esta información se expresó como proporción de plantas vivas por parcela, a lo que se denominó índice de sobrevivencia (IS).

Mediante el uso del programa estadístico Infostat (Di Rienzo, 2020) se realizaron análisis de varianza para poner a prueba diferencias de IS entre clones, y también análisis de correlación entre IS y el PSI del suelo, buscando una explicación entre la respuesta de los clones y un carácter ambiental relevante.

Resultados y Discusión

En la evaluación inicial se probaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los IS de los clones en el sitio 1, y una fuerte interacción genotipo/ambiente ($p < 0,0001$). Los clones Agronales, Los Arroyos, Yaguareté y Carapachay tuvieron mayores IS en la mayoría de los sitios (Figura 1). En cambio, los clones provenientes de cruzamientos con participación *S. nigra* (Ibicuy y Lezama) mostraron menor IS (0,29 y 0,24 respectivamente), con un porcentaje global de plantas muertas superior al 70%.

En General Roca y La Toma, con mejores condiciones edáficas (PSI 2% y 11,1%) y mejor condición hídrica, la mayoría de los materiales tuvieron un comportamiento superior al obtenido en aquellos cuyos PSI fueron mayores. Al realizar un análisis de correlación IS/PSI para cada material, se observaron, en todos los casos, coeficientes de correlación negativos (entre -0,84 y -0,10) y estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Con

el aumento del PSI la sobrevida de los materiales decae notablemente llegando a valores muy bajos o incluso la pérdida total de los materiales.

Los ensayos de La Toma y General Roca se destacan por su alto IS con una media por sitio de 0,85 y 0,57 respectivamente. Estos sitios, además de tener mejores condiciones edáficas, recibieron mayores cuidados por parte de los propietarios, en cuanto al control de hormigas, desmalezado y riego.

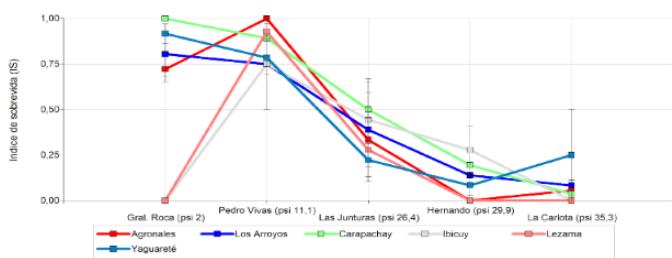


Figura 1. Sobrevida de clones por sitio, se observa una disminución de la sobrevida al aumentar el PSI. En Gral. Roca la mortalidad de Lezama e Ibicuy puede explicarse debido a que las estacas pasaron mucho tiempo entre su corte y plantación.

Acorde a los resultados obtenidos, se presume que los clones Agronales, Los Arroyos, Yaguareté y Carapachay podrían ser los candidatos a ser empleados en la Provincia de Córdoba en áreas cuyo PSI sea inferior a 15. Estos resultados coinciden con lo observado por Montero et al. (2017) quienes concluyen que los materiales de sauces con pedigree *S. matsudana* x *S. alba* tienen buena implantación en sitios de características salinas. Sería necesario continuar con la evaluación del desempeño de los clones en sitios cuyo PSI se encuentre entre los valores 11,1% y 26,4% para determinar el límite máximo tolerado por cada material.

Es importante destacar que, dado el régimen de precipitaciones de Córdoba con lluvias concentradas en el verano, el riego inicial es crítico para lograr supervivencia de las plantas.

En el presente trabajo se utilizaron estacas como material para llevar a campo. Dadas las características ambientales de la Provincia y considerando los resultados obtenidos surge el interés de ensayar barbados en lugar de estacas. Se espera que, al llevar plantas con un sistema radicular definido, la sobrevida de los materiales mejore sustancialmente.

Conclusión

Los clones Agronales, Los Arroyos, Yaguareté y Carapachay tuvieron mayores IS en todos los sitios evaluados. En cambio, los clones Ibicuy y Lezama mostraron los menores IS con una mortandad superior al 70%. Todos estos resultados son preliminares y es necesario continuar la evaluación a largo plazo.

La red de ensayos permitió descartar algunos materiales e identificar otros para continuar su evaluación y posibilitó detectar que la salinidad del suelo es una variable importante a tener en cuenta a la hora de elegir el área a forestar. La importancia de ello radica en que, en la zona pampeana, a la hora de implementar el plan agroforestal, existió una tendencia generalizada de los productores a destinar los bajos y perilagunas temporales como zonas a forestar para cumplimentar el porcentaje requerido.

Agradecimientos

Al INTA y la secretaría de agricultura de la Provincia de Córdoba por el apoyo y financiamiento de la red de ensayos.

Bibliografía Citada

- Gorgas JA, Tassile JLE. 2006. Recursos naturales de la provincia de Córdoba "Los Suelos" nivel de reconocimiento 1:500.000. INTA Agencia Córdoba Ambiente.
- Borodowsky ED. 2017. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas.
- Cerrillo T, Alvarez J A, Alvarez J L, Battistella A, Braccini CL, Casaubon E, Cortizo SC, Fernández PC, Ceballos DS, Fernandez Tschieder E, Faustino LI, Fracassi N, García Cortes M, González A, Grieco L, Hemming JA, Landi L, Mangieri V, Mema VY, Monteverde MS, Mujica GO, Olemberg DJ. 2015. La forestación de salicáceas como aporte al desarrollo sustentable del Delta del Paraná. XXIX Jornadas Forestales de Entre Ríos, 24 y 25 de septiembre, Concordia.
- Montero E, Thomas ER, Ortiz S M, Cerrillo T. 2017. Crecimiento de nuevos sauces en suelos salino-sódicos de los valles irrigados del norte de la Patagonia. Jornadas de Salicáceas 2017, V Congreso Internacional de Salicáceas. Talca, Chile.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.