

PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA (PIA 12068)

Evaluación de limitaciones hídricas y edáficas en plantaciones de álamos endicadas y con suelos drenados en el bajo delta del Paraná

Alvarez¹ J.A, Fernández¹ T., E., Faustino¹, L.I., Ceballos¹, D.S, García¹ C., M., Graciano², C., Gyenge³, J.E

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las forestaciones de álamo destinadas a madera de calidad en el Bajo Delta del Paraná se encuentran en su mayoría dentro de campos endicados y drenados. Los álamos tienen baja tolerancia al anegamiento prolongado y por lo tanto, no es posible establecer las plantaciones en predios con inundaciones periódicas. Con el objetivo de facilitar la evacuación de excesos hídricos y evitar el ingreso del río, se disponen terraplenes (diques) en el perímetro de los predios y se realizan obras de drenaje mediante zanjas y canales. Durante la estación de crecimiento, estos sistemas protegidos del río pueden presentar un amplio rango de disponibilidad hídrica en el suelo en función de la distribución de precipitaciones, en donde es factible que ocurran episodios de estrés por déficit hídrico durante el verano. En estos casos, los productores deberían adaptar el sistema originalmente diseñado para el drenaje, a una nueva función de riego y definir los momentos oportunos para ingresar agua. Es escasa la información disponible que permita definir el manejo del agua en estos predios ya que no se ha evaluado el efecto que las precipitaciones, la fluctuación del río y los aportes desde los canales puedan tener sobre la napa freática y la disponibilidad de agua en el perfil superior del suelo. El objetivo de este proyecto fue generar información básica que permita comprender el efecto que ejerce la dinámica hidrológica y las características del suelo sobre la disponibilidad de agua para la planta y a su vez, qué impacto tiene esto sobre la productividad de las forestaciones. Es necesario brindar criterios sólidos para que los productores y profesionales de la región puedan discutir distintas alternativas que permitan optimizar el manejo del agua ya sea bajo el sistema actual o a partir de nuevas propuestas de sistematización de los campos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las forestaciones evaluadas se encuentran en campos endicados y drenados del Bajo Delta Bonaerense. Se evaluaron 3 rodales de *Populus deltoides* clon 'Australiano 129-60' de 7, 10 y 16 años de edad. La densidad estuvo en el rango de 330 a 400 árboles/ha, con poda hasta los 6 m de altura y sin raleo. En cada rodal, se instalaron 2 parcelas forestales de medición permanente de 25 individuos cada una y ubicadas sobre una transecta perpendicular al curso de agua (canal principal) y a distintas distancias hacia el centro del rodal. Se identificaron como cercanas a aquellas cuyo centro se encontraba a menos de 35 m del canal y lejanas a partir de los 80 m del canal (Tabla 1). Se midió mensualmente el crecimiento en diámetro a la altura del pecho (DAP) para estimar el incremento dentro del periodo vegetativo (octubre a mayo) y registrar posibles cambios en los pulsos de crecimiento por efecto de la disponibilidad hídrica. La altura total se midió al final de cada ciclo anual para estimar el rendimiento (volumen/ha). Se instalaron 8 canastas de recolección por parcela para estimar la producción anual de hojas, el patrón de caídas en caso estrés y estimar el índice de área foliar (IAF). En cada parcela se midió el contenido de humedad

1. INTA EEA Delta del Paraná
alvarez.javier@inta.gob.ar

2. INFIVE (CONICET- FCAyF-UNLP).

3. CONICET – Oficina Tandil - INTA EEA Balcarce.

volumétrica en el suelo hasta 1,6 m utilizando una sonda de humedad y mediante muestreo con barreno para determinación de humedad gravimétrica. La dinámica de la napa freática se evaluó con freatómetros automáticos que registraron en forma horaria la profundidad de la napa en cada una de las parcelas. El descenso se registró hasta una profundidad máxima de 3,8 metros. Se utilizaron los registros de la Prefectura Naval Argentina y los datos climáticos de la estación agrometeorológica de la EEA Delta del Paraná (INTA) para analizar la correlación entre las fluctuaciones de la napa freática y el nivel del río, la demanda evapotranspiratoria y las precipitaciones. En 2 rodales se realizaron calicatas en las parcelas para determinar si existían limitaciones de fertilidad en el suelo y determinar la textura en cada extracto. Por otra parte, se determinó el pH y la conductividad eléctrica (*CE*) del suelo (en una dilución 2,5:1) cada 0,5 m y hasta los 3,5 m de profundidad. La *CE* (estimador indirecto de salinidad) se determinó en dos momentos (invierno y verano) para verificar si podrían existir limitaciones y si la misma varía a lo largo del año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la ejecución del proyecto se evaluaron 2 períodos de crecimiento, 2013/14 y 2014/15, ambos con precipitaciones por encima de la media histórica para la región. Solo durante enero de 2014 se registraron bajos contenidos de humedad en el primer metro de suelo y diferencias claras entre las parcelas cercanas al canal (con mayor disponibilidad de agua) y el centro del rodal. El resto del tiempo se caracterizó principalmente por el exceso hídrico. De cualquier manera, el monitoreo se extenderá más allá de la duración del proyecto con el objetivo de capturar la variación interanual en el análisis. La evolución de la napa se evaluará inclusive después de la cosecha para contrastar su dinámica sin el consumo de agua de las forestaciones.

La evolución de la napa freática no tuvo correlación con las fluctuaciones del Río Paraná durante este período. Tanto los niveles medios del río como los valores diarios máximos no correlacionaron con las fluctuaciones diarias de la napa y tampoco lo hicieron con su tendencia estacional. Esta última tuvo una evolución inversa a la demanda evapotranspiratoria, es decir, con marcados descensos en los meses de mayor demanda y a partir del inicio del período de crecimiento de las forestaciones (octubre). Por otra parte, los principales picos de ascenso de la napa se registraron a partir de las precipitaciones y con mayor efecto en las parcelas cercanas a los canales, donde incluso se acumuló agua en superficie en más de una oportunidad. El análisis del patrón diario de fluctuación de la napa permite inferir su contacto con las raíces de los álamos, dado que (en ausencia de precipitaciones) descienden durante el día (a partir de las 8 hs aprox.) y comienza a ascender y estabilizarse a partir del anochecer (19 hs aprox.) cuando la planta cierra los estomas. Si bien, no es objetivo de este proyecto, existen métodos que permiten estimar el consumo de agua de la napa a partir de esta fluctuación diaria. Respecto a la evolución de la napa entre ambas posiciones, las tendencias estacionales fueron similares para ambas posiciones pero la profundidad siempre fue mayor en el centro del rodal, alcanzando más de 2 m de diferencia en algunos períodos.

Los muestreos de suelo hasta los 3,5 m permitieron visualizar patrones similares de *CE* en todas las parcelas evaluadas, en donde los valores menores se midieron en las porciones del suelo cercanas a la superficie, seguido de un pico de ascenso de *CE* a una profundidad de 1,5 a 2 m, y un nuevo descenso a mayor profundidad.

Es factible que estos picos se relacionen con el consumo de agua de las raíces y la concentración de iones (como cloruros) que las plantas excluyen selectivamente. La magnitud de estos picos difiere alcanzando en promedio 1 dS/m en las parcelas cercanas al canal y 2 dS/m en el centro del rodal. También se observaron diferencias de *CE* del agua extraída de los freatómetros en cada situación. La napa cercana al canal tuvo valores medios de 1,2 dS/m y no difirió significativamente del agua de los canales (0,3 dS/m) y de las precipitaciones (0,02 dS/m), mientras que en el centro del rodal la *CE* de la napa fue de 6,1 dS/m. Es necesario evaluar la evolución de la *CE* en el tiempo para determinar si la misma se acumula en el perfil a lo largo de los sucesivos ciclos productivos, si se diluyen en momentos con excesos hídricos o se remueven del sistema luego de la cosecha. En el caso del pH del suelo, los valores se encontraron en el rango de 5,3 a 7,2 pero no hubo diferencias claras entre ambas posiciones ni se verificó un patrón común. En términos generales, los valores superficiales fueron más ácidos. La napa tuvo diferencias entre posiciones, pero el rango fue menor, de 6,8 en las cercanas al canal y 7,4 en el centro del rodal, sin diferir significativamente al pH del agua de los canales (pH 6,9), de las precipitaciones (pH 6,8) ni del río (pH 7,2). En el análisis de fertilidad, no se encontraron limitantes en ninguna de las dos posiciones, aunque si hubo diferencias en el espesor de los estratos texturales identificados.

En términos de productividad, las parcelas cercanas al canal tuvieron mayor rendimiento y mayor incremento medio en diámetro y altura durante el primer período (Tabla 1). Estas diferencias no se mantuvieron en el segundo período donde el exceso hídrico fue mayor y no hubo diferencias entre ambas posiciones. Durante el primer año, también se acumularon pérdidas de área foliar importantes para el mes de enero en el centro del rodal, un síntoma común de este clon frente a condiciones de estrés. Como mencionamos anteriormente, ese fue el único período comprendido en el proyecto con diferencias de disponibilidad hídrica entre posiciones. Sin embargo, situaciones similares ya se habían registrado en años previos (de 2010 a la fecha) donde las condiciones de déficit hídrico fueron más acentuadas, afectando el área foliar y la productividad de las forestaciones alejadas de los cursos de agua.

TABLA 1

	Parcela					
	A	A´	M	M´	O	O´
Posición (respecto al canal)	Cercana	Centro del rodal	Cercana	Centro del rodal	Cercana	Centro del rodal
DAP medio inicial (cm)	35,1	29,2	26,3	23,8	29,5	27,6
Incremento DAP (sep 13-may 14)	0,5	0,4	2,2	1,1	1,4	0,9
Índice de Área Foliar (IAF)	4,2	3,6	4,3	3,6	4,6	4,4
Nivel Freático (m) (sep 2013)	0,4	0,6	0,9	2,5	0,7	2,7
Nivel Freático (m) (ene 2014)	2,3	2,4	2,6	3,3	2,5	3,2

Tabla1. Crecimiento en DAP (cm), índice de área foliar (IAF) y profundidad de la napa (m) en dos momentos del período 2013/14. Las parcelas se distribuyen en 3 transectas (A-A´; M-M´; O-O´) perpendiculares al curso de agua principal en rodales de *Populus deltoides* clon ´ Australiano 129/60´.