



Jornadas de Salicáceas 2014

Cuarto Congreso Internacional de Salicáceas en Argentina
"Sauces y Álamos para el desarrollo regional".

Sede: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.
La Plata, Buenos Aires - 19, 20, 21 y 22 de marzo del 2014.

PROGRAMA PRELIMINAR

Organizan:



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Contenido de carbono en componentes de cortinas cortaviento de *P. nigra 'italica'* en Patagonia Sur

PERI, P.L.¹

¹ Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA) - INTA- CONICET, EEA Santa Cruz, CC 332 (9400) Río Gallegos, Santa Cruz, email: peri.pablo@inta.gob.ar.

En Patagonia sur donde el viento es un factor climático limitante, las cortinas cortaviento son plantadas para proteger los cultivos, la ganadería y los suelos. La fijación de carbono (C) de los ecosistemas forestales ha despertado gran interés en los últimos años con el compromiso de los países desarrollados para otorgar "Créditos de Carbono" como una manera de compensar sus propias emisiones de CO₂. En este contexto, se propone cuantificar uno de los servicios ambientales de cortinas cortaviento en Santa Cruz, a partir de la generación de modelos predictivos basado en árboles individuales para estimar la capacidad de fijar carbono a nivel predial. Para esto, se localizaron en el terreno 96 individuos provenientes de diferentes fases de crecimiento (de 5 a 50 años) y clases de sitio (IS₄₀ de 11 a 20,5 m) en los valles del Río Chico (Gobernador Gregores, 70° 12' LO, 48° 46' LS) y costa del Lago Buenos Aires (Los Antiguos, 71° 37' LO, 46° 33' LS). Dentro de las cortinas de *Populus nigra 'italica'* seleccionadas se comenzó con el muestreo de 3 árboles para cada clase de copa: dominante y suprimido. Cada ejemplar se apea y divide en sus diferentes compartimentos: hojas, ramas finas (< 10 mm), ramas gruesas (> 10 mm), albura, duramen y corteza del fuste, raíces finas (< 2 mm), raíces medias (entre 2 mm y 30 mm) y raíces gruesas (> 30 mm). El fuste se troza cada 1-2 m hasta un diámetro mínimo de 10 mm. El volumen de cada troza se calcula utilizando la fórmula de Smalian. En ambas caras de cada troza se mide el diámetro con y sin corteza. De esta manera se obtiene los volúmenes totales de corteza, albura y duramen de cada árbol. Para obtener la biomasa total de cada compartimento se extraen rodajas de la parte terminal, media y cercana al tocón para calcular la densidad de albura, duramen y corteza. Las muestras se secan a 80° C hasta peso constante. De la razón entre la biomasa seca y el volumen, se calcula la densidad de cada rodaja. Estas se promediarán para multiplicarla por el correspondiente volumen del fuste y obtener su biomasa. La biomasa de ramas gruesas se calcula por el mismo mecanismo descrito para fustes. La totalidad de la biomasa de las ramas finas y hojas se pesa en conjunto utilizando una balanza en el campo. De las muestras secadas a horno de corteza, albura, duramen, ramas finas, hojas verdes, raíces gruesas, raíces intermedias, y raíces finas, se obtienen sub-muestras de 35 cm³ para efectuar los análisis químicos de carbono. A partir de los análisis de datos se generarán de modelos de árboles individuales para estimar la fijación de carbono a nivel predio. Hasta el momento se determinó que la concentración de C en hojas de álamo fue mayor (p<0.05) para árboles desarrollándose en una clase de sitio baja (50,2 ±0,31%) respecto de las mejores calidades de sitio (48,5 ±0,44%), y además siendo superior (p<0.05) en árboles suprimidos (49,9 ±0,34%) comparado con los dominantes (46,9 ±0,62%). En contraste, no se detectaron diferencias (p>0.05) en la concentración de C en el componente de ramas finas entre calidades de sitio y clases de copa (media de 51,4 ±0,47%). Estos son los primeros resultados en la construcción de los modelos de árboles individuales para estimar la capacidad de fijar carbono a nivel predial de los sistemas agroforestales de cortinas cortaviento en Patagonia Sur.

Palabras clave: modelos; captura de carbono; cortinas; álamo; cortaviento; Patagonia Sur.

INTRODUCCION

En Santa Cruz, el viento es un factor climático que limita el desarrollo de la producción agrícola, por lo que la implantación de cortinas cortaviento permite el establecimiento de árboles frutales, pasturas y cultivos (ajo, frutilla, frambuesas), además de proteger de los fuertes vientos al ganado y casas rurales. Existen aproximadamente 1500 Km lineales

plantados como cortinas cortaviento principalmente con álamo negro o criollo (*Populus nigra* 'Itálica') y *Salix* spp., lo cual representa 3600 ha protegidas como sistemas agroforestales en los principales valles de la provincia (Peri y Bloomberg, 2002). Aspectos como la cuantificación de la reducción del viento para diferentes tipos de cortinas cortaviento, modelos biométricos (volumen, índice de sitio, crecimiento diametral y dinámica de copa) que permiten predecir a través del crecimiento en altura de las cortinas cortaviento cuantificar la evolución en el tiempo del área de cultivo protegida y establecer la rentabilidad maderera de las cortinas cortaviento doble propósito, el efecto sobre distintos cultivos y protección del suelo a través de la reducción de la erosión eólica, y la introducción de clones han sido estudiado y documentados (Peri, 1998, 2006; Peri *et al.*, 1997, 1998, 2000, 2009; Peri y Bloomberg, 2002; Peri y Monelos, 2011; Peri y Martínez Pastur, 1998; Peri y Utrilla, 1997; Sterk *et al.*, 2012; Utrilla y Peri, 2010).

Sin embargo, no existen antecedentes en Santa Cruz sobre el beneficio ambiental de los sistemas agroforestales de cortinas cortaviento en los que respecta a la fijación de carbono (C). Los sistemas agroforestales han sido reconocidos de vital importancia como estrategia para secuestrar C por su aplicabilidad en tierras agrícolas (Schroeder, 1994; Montagnini y Nair, 2004).

La fijación C de los ecosistemas forestales ha despertado gran interés en los últimos años con el compromiso de los países desarrollados para otorgar "Créditos de Carbono" como una manera de compensar sus propias emisiones de CO₂. En este contexto, se propone cuantificar uno de los servicios ambientales de cortinas cortaviento en Santa Cruz, a partir de la generación de modelos predictivos basado en árboles individuales para estimar la capacidad de fijar carbono a nivel predial.

MATERIALES Y METODOS

Los sitios de estudios se localizan en los valles del Río Chico (Gobernador Gregores, 70° 12' LO, 48° 46' LS) y costa del Lago Buenos Aires (Los Antiguos, 71° 37' LO, 46° 33' LS). En cada sitio se seleccionaron 16 cortinas cortaviento de *Populus nigra* 'italica' desarrollándose en un rango de edades (de 5 a 50 años) y clases de sitio (IS₄₀ de 10 a 20,5 m). Las cortinas cortaviento seleccionadas son simples y dobles con un distanciamiento de plantación entre árboles mayores a 1 m y entre hileras de 2 m. Dentro de las cortinas seleccionadas se comenzó con el muestreo de 3 árboles para cada clase de copa: dominante y suprimido. El muestreo total consiste en el apeo de 96 árboles (4 clases de sitio x 4 clases de edad x 2 clases de copa x 3 repeticiones).

Cada ejemplar se apea y divide en sus diferentes compartimentos: hojas, ramas finas (< 10 mm), ramas gruesas (> 10 mm), albura, duramen y corteza del fuste, raíces finas (< 2 mm), raíces medias (entre 2 mm y 30 mm) y raíces gruesas (> 30 mm). El fuste se troza cada 1-2 m hasta un diámetro mínimo de 10 mm. El volumen de cada troza se calcula utilizando la fórmula de Smalian. En ambas caras de cada troza se mide el diámetro con y sin corteza. De esta manera se obtiene los volúmenes totales de corteza, albura y duramen de cada árbol. Para obtener la biomasa total de cada compartimento se extraen rodajas de la parte terminal, media y cercana al tocón para calcular la densidad de albura, duramen y corteza. Las muestras se secan a 80° C hasta peso constante. De la razón entre la biomasa seca y el volumen, se calcula la densidad de cada rodaja. Estas se promediarán para multiplicarla por el correspondiente volumen del fuste y obtener su biomasa. La biomasa de ramas gruesas se calcula por el mismo mecanismo descrito para fustes. La totalidad de la biomasa de las ramas finas y hojas se pesa en conjunto utilizando una balanza en el campo. De la totalidad de ramas finas y hojas de cada árbol se extrae 3 sub-muestras de 200 g las cuales son secadas a 80° C hasta peso constante de para obtener una relación respecto a la materia seca de cada componente.

Para determinar la biomasa subterránea se plantea extraer y pesar la totalidad de las raíces de los árboles apeados a través de excavado manual, uso de malacate y trípode. Las raíces son separadas en sus tres categorías (raíces gruesas, medias y finas) y se extraen muestras de 500 g como máximo de cada categoría para secar a 80° C hasta peso constante para el cálculo de biomasa.

De las muestras secadas a horno de corteza, albura, duramen, ramas finas, hojas verdes, raíces gruesas, raíces intermedias, y raíces finas, se obtienen sub-muestras de 35 cm³ para

efectuar los análisis químicos de carbono. A partir de los análisis de datos se generarán de modelos de árboles individuales para estimar la fijación de carbono a nivel predio.

RESULTADOS

Hasta el momento se determinó que la concentración de C fue influenciado por la calidad de sitio y la clase de copa principalmente en el componente hojas (Tabla 1). En hojas de álamo fue mayor ($p < 0.05$) para árboles desarrollándose en una clase de sitio baja ($50,2 \pm 0,31\%$) respecto de las mejores calidades de sitio ($48,5 \pm 0,44\%$), y además siendo superior ($p < 0.01$) en árboles suprimidos ($49,9 \pm 0,34\%$) comparado con los dominantes ($46,9 \pm 0,62\%$). En contraste, no se detectaron diferencias ($p > 0.05$) en la concentración de C en el componente de ramas finas entre calidades de sitio, clases de copa y edades (media de $51,4 \pm 0,47\%$). Tampoco se detectaron interacciones significativas entre factores (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios de concentración de carbono (C) (expresado como porcentaje de la materia seca) en hojas de *Populus nigra 'italica'* provenientes de árboles de cortinas cortaviento con diferentes clases de copa, clases de edad y calidad de sitio en Santa Cruz. ns= no significativo, *= $P < 0.05$, **= $P < 0.01$ (ANOVA con Test de Tukey al 95% de probabilidad).

	Hojas	Ramas finas
Clase edad		
5-20	48,8	50,9
21-35	49,1	51,2
36-50	49,4	51,4
Clase de copa		
Dominante	46,9	51,5
Suprimido	49,9	51,9
Calidad de Sitio		
IS ₄₀ = 11 m	50,2	51,7
IS ₄₀ = 15 m	49,7	51,2
IS ₄₀ = 20,5 m	48,5	51,0
Efecto clase de edad	ns	ns
Efecto clase de copa	**	ns
Efecto calidad de sitio	*	ns
Interacción	ns	ns

IS₄₀: Índice de Sitio (m) con edad base a los 40 años.

Estos son los primeros resultados en la construcción de los modelos de árboles individuales para estimar la capacidad de fijar carbono a nivel predial de los sistemas agroforestales de cortinas cortaviento en Patagonia Sur.

BIBLIOGRAFIA

- Montagnini, F., Nair P.K.R (2004) Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 61: 281–295
- Peri P.L., Utrilla V. (1997) Efectos de cortinas cortaviento sobre la producción de alfalfa (*Medicago sativa* cv. Dawson) en la provincia de Santa Cruz, Argentina. In: Proceedings II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, pp 59-65. Misiones, Argentina, 13-15 August 1997.
- Peri P.L., Cittadini E., Romano G. (1997) Efecto de cortinas cortaviento sobre la producción de ajo violeta en la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Espacios Unidad Académica Río Gallegos - UNPA* 10: 6-10.
- Peri P.L. (1998) Eficiencia de cortinas protectoras: Efectos de parámetros estructurales en la

- reducción del viento, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Quebracho* 6: 19-26.
- Peri P.L., Martínez Pastur G. (1998) Crecimiento en cortinas cortaviento de *Populus nigra cv. italica* en Patagonia, Argentina. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 7: 73-83.
- Peri P.L., Cittadini E., Espina H., Romano G. (1998) Incidencia del efecto protector de cortinas forestales en la producción de frutilla variedad Fern en Santa Cruz, Argentina. In: *Proceedings Primer Congreso Latinoamericano de IUFRO. Tema 2 (13): Sistemas Integrados de Producción y Desarrollo Rural*. Valdivia, Chile, 22-28 November 1998.
- Peri P.L., Cittadini E., Romano G., Fernández Clark M.E. (2000) Efecto de cortinas cortaviento sobre la producción de bulbos de tulipanes en Santa Cruz, Argentina. *Technical Forestry Report N° 30 Convenio INTA-UNPA-CAP*. 10 pp.
- Peri P.L., Bloomberg M. (2002) Windbreaks in South Patagonia- Growth models, windspeed reduction and effects of shelter on crops. *Agroforestry Systems* 56: 129-144.
- Peri P.L. (2006) Protección del viento y su efecto sobre la producción de fruta. En: *El Cultivo de Cerezos en Patagonia Sur: Tecnología de manejo, empaque y comercialización* (Eds. Cittadini E.D. y San Martino L.), pp. 45-58. Editorial Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires. ISBN 13: 978-987-521-220-6.
- Peri P.L., Monelos H.L., Sepulveda E., Arriola H.D. (2009) Resultados Finales de Ensayo de Introducción de Clones de Salicáceas en el Noroeste de la Provincia de Santa Cruz. *Actas Jornadas de Salicáceas*, 7 pp., Comisión Nacional del Álamo - Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, 15-17 Abril 2009.
- Peri P.L., Monelos H.L. (2011) Ensayo de introducción de clones de Salicáceas más Austral: Resultados finales luego de 16 años continuos de evaluación. *Actas 3^{er} Congreso Internacional de Salicáceas*, 7 pp., Neuquén, Argentina, 16-18 Marzo 2011.
- Schroeder, P. (1994) Carbon storage benefits of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 27: 89-97.
- Sterk G., Parigiani J., Cittadini E., Peters P., Scholberg J., Peri P.L. (2012) Aeolian sediment mass fluxes on a sandy soil in Central Patagonia. *Catena* 95: 112-123.
- Utrilla V., Peri P.L. (2010) Efecto de la protección forestal en la producción de cultivares de alfalfa en Patagonia Sur. *Revista Argentina de Producción Animal* 30: 417-418.