

Carbono retenido en el monte chaqueño: cambios en el uso de la tierra.

Retained carbon in the Chaco forest: changes in the land use.

Pérez, P. G.; Cordileone, V. y Toranzos, M. R (*)

Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Abstract

The present land use in semi-arid areas of the Chaco forest presents doubts about going from today's forest, made up of trees and shrubs, to trees and grasses use, under a new tree-and-grass structure. The first have a minimum pasture availability and very low stocking rate and the latter do not have a shrublike stratum and have a larger stocking rate. The purpose of this study has been to compare the quantity of carbon retained, between a present condition and an improved condition (obtained by mechanical elimination of the shrubs and adding of tropical grass). In this first stage, this was carried out without animal participation. Measurements of biomass were taken and carbon content estimates were made for tree, shrub, mulch and grass fractions, in a representative fraction of the Chaco forest. Measurements of carbon content were also made for soils up to a depth of 60 cm. The results show that changing from the present structure to a tree and grasses community does not affect substantially the retained carbon stock in the systems of the region. Adding tropical grasses contributes significantly to the taking of carbon, allowing the possibility of livestock use. Soil's carbon content is not affected if the shrub elimination process is carefully implemented and the land use model does not follow a model with constant disturbance.

Con formato: Justificado

Resumen

El uso actual de la tierra en las regiones semiáridas del chaco salteño presenta una incógnita sobre el pasaje del actual monte compuesto de árboles y arbustos, con mínima disponibilidad de pasturas y receptividad ganadera muy baja, al uso silvopastoril, en una nueva estructura de árboles y pasturas, sin el estrato arbustivo, con un potencial ganadero mayor. Con el objetivo de comparar la cantidad de carbono retenido en la situación actual y en la mejorada mediante desarbustado mecánico e incorporación de una pastura tropical (Gatton Panic), en esta etapa sin la intervención de animales, en una fracción de monte chaqueño representativo se efectuaron las mediciones de biomasa y estimaciones del contenido de carbono de las fracciones arbóreas, arbustivas, mantillo y pastura al final de su primer ciclo de producción. También se realizaron determinaciones de contenido de carbono en suelo hasta los 60 cm de profundidad. Los resultados indican que la transformación de la estructura actual a una comunidad de árboles y pastos no afecta en forma sustancial al stock de carbono retenido en los sistemas de la región, y que la incorporación de pasturas tropicales contribuye en forma importante a la condición de captador de carbono del sistema, brindando la posibilidad del uso ganadero de una región actualmente improductiva. El carbono del suelo no se afecta si el proceso de eliminación del arbustal se realiza con el cuidado necesario y el uso de la tierra no sigue un modelo de disturbios constantes

Introducción

El uso actual de la tierra en las regiones semiáridas del chaco salteño presenta una incógnita sobre el pasaje del actual monte compuesto de árboles y arbustos, en su mayoría con mínima disponibilidad de pasturas y receptividad ganadera muy baja, al uso silvopastoril, en una nueva estructura de árboles y pasturas, sin el estrato arbustivo, con un potencial ganadero mayor (Kunst et al 2006).

Existen distintos modos de actuar sobre el sistema natural, atento al destino posterior de la tierra: los "desmontes agrícolas" o "desmontes totales" con destino a cultivos anuales, básicamente soja, donde existen regulaciones sobre la cantidad de cortinas rompevientos y superficies naturales a conservar, y "desmontes ganaderos" donde existe una variedad importante de modalidades, que van desde la quema hasta el cadeneo.

La discusión se asienta, principalmente, en los problemas ambientales derivados del tipo de desmonte (Cabrera et al, 1999; Saravia Toledo, 1999), por un lado y en la incertidumbre de la carga animal apropiada tanto en el ecosistema actual como en el modificado (Campbell et al., 2006).

La remoción total de la formación vegetal arbórea y arbustiva actual causaría serios deterioros a la estabilidad ecológica y aumentaría los riesgos de desertización, y mantener el estado actual es no utilizar el potencial de producción de un recurso ya deteriorado por las explotaciones madereras, de leña o carbón de épocas anteriores. De la formación original de árboles y pasturas, se pasó a la actual de árboles y arbustos, de baja o muy baja carga animal y de uso forestal reducido.

Sobre esta situación cabe plantearse si es posible recuperar estas superficies de monte degradado para la gestión productiva, sin afectar el ambiente, recuperando el estado original de árboles y pastos (Parque chaqueño). Un buen indicador del resultado ecológico para medir esta transformación es el stock de carbono del sistema, de

modo de disponer de una referencia objetiva de la situación ambiental. Sobre la hipótesis de que el desarbustado y la posterior organización de un sistema silvopastoril, con incorporación de pastos tropicales (de ciclo C4, como el *Panicum maximum* cv Gaton) puede actuar además de productor de carne, como sumidero de carbono, se planteó el objetivo de determinar la cantidad de carbono retenido en la situación actual y en la mejorada mediante desarbustado mecánico e incorporación de una pastura tropical (Gaton Panic), en esta etapa sin la intervención de animales

Materiales y Métodos

Se trabajó en un establecimiento privado ubicado en el este de la Provincia de Salta, subregión agroecológica Chaco-silvopastoril (25°10' de LS y 64°05' de LO), con clima subtropical semiárido con estación fría y seca (clasificación Thornthwaite) y con un régimen de precipitaciones anuales de 600-800 mm, donde se realizó un desmonte selectivo (desarbustado) en un área de 3 ha y se cercó un análogo de igual superficie de monte sin disturbar, representativo de la región.

Se realizaron las siguientes determinaciones:

* Sobre el Monte natural (previo al desarbustado y siembra de pastura):

1.- Carbono retenido en la biomasa aérea (BA) en los componentes:

a) Árboles: se demarcaron 3 bloques de 1 ha. Para el inventario total de árboles de diámetro mayor a 10cm se trabajó en 5 subdivisiones de 2000 m² por bloque, identificando especie y, Diámetro a la Altura de Pecho (DAP), con cinta diamétrica a 1,3 m del suelo, utilizándose ecuaciones de ajuste para determinar el carbono retenido en BA;

b) Arbustos: se delimitaron 2 parcelas de 300 m² en cada uno de los 3 bloques, en las que se efectuó corte y recolección total de los arbustos determinándose peso fresco y seco.

c) Mantillo: Se recogieron y pesaron 6 muestras de 0,25m² (Total 36) en las mismas parcelas de recolección de arbustos, determinándose peso fresco y seco.

2.-Carbono retenido en la biomasa subterránea (BS):

a) raíces de árboles (BR), estimadas mediante la ecuación (para árboles de madera dura) $BR = e^{0,359} * BA^{0,639}$

b) raíces de arbustos: se determinó a tres niveles de profundidad: 0-20; 20-40, y 40-100 cm, utilizando un barreno de golpe de apertura longitudinal. Las muestras se lavaron utilizando un filtro de malla de 1 mm para separar raíces y determinar peso seco.

Un vez realizadas estas tareas se procedió al desarbustado mecánico (topadora con pala) de los 3 bloques de 1 ha destinadas al cambio de uso de la tierra en la época seca (mes de julio). Sobre esta superficie se realizó la siembra aérea de Gaton Panic (*Panicum maximum* cv. *gaton*) para incorporar la pastura al sistema, al inicio de la estación húmeda (mes de diciembre).

Al final de la estación de crecimiento de la pastura (mes de junio del año siguiente) se realizaron las determinaciones correspondientes al sistema silvopastoril, que comprendieron:

* Biomasa aérea

a) Producción acumulada de materia seca (MS) de la pastura: se tomaron 6 muestras de 1 m² de cada bloque (18 en total) determinándose peso fresco y reservándose una alícuota para peso seco.

b) Mantillo: por recolección de 6 muestras de 0,25 m² (total 18) en los 3 bloques y posterior determinación de peso seco.

* Biomasa subterránea

a) Raíces: BS del área con pasturas por determinación de raíces en tres profundidades: 0-20; 20-40 y 40-60 cm, con barreno de golpe de apertura longitudinal; las muestras se lavaron utilizando filtro con malla de 1mm para separar raíces. En todos los casos se determinó peso fresco y seco.

Determinación de carbono en la biomasa: Para todos los componentes leñosos sobre el suelo se asumió un contenido de carbón orgánico del 50% (Brown y Lugo, 1984). En el caso de pasturas y mantillo se realizaron determinaciones de contenido de materia orgánica, determinándose un 45% de carbono retenido por cada unidad de materia seca.

Stock de carbono en el suelo: se tomaron 30 muestras al azar en una transecta lineal diagonal al área de desbajado, en dirección NE – SE en las que se determinó Peso Específico aparente por medio del cilindro y carbono orgánico total por el método de Walkley y Black.

Resultados y Discusión

Las determinaciones realizadas en el bosque original mostraron que las especies más frecuentes de árboles en la superficie en estudio son: *Aspidosperma quebracho blanco*, *Schinopsis lorentzii*, *Caesalpinia paraguayensis*, *Prosopis alba*, y *Prosopis nigra*, con predominancia de la primera (85%), distribuidas en una cantidad que

fluctuó entre los 60 y 90 árboles mayores de 10 cm de DAP por ha. Estos ejemplares son considerados como de madera dura.

Los arbustos mas frecuentes fueron *Acacia praecox*, *Mimosa detiens*, *Celtis chichape*, *Acacia aroma*, con predominancia de los dos primeros (50%) distribuidos en clases de altura: CLASE I de 0 a 0,99m; 63%; CLASE II, de 1 a 1,99 m 8%; CLASE III de 2 a 2,99 m 10% y CLASE IV de 3 a 3,99 m 20%, con una población media de 27.000 plantas por ha, lo que explica que la comunidad vegetal no tenga prácticamente estrato herbáceo entre sus componentes y escasa luz para que prosperen .los renovales de árboles.

La situación del mantillo muestra una cantidad de 2 tn de MSha⁻¹ con una composición media de altos valores de fibra (Prom. de 75,83% de FDA con DE \pm 2,2), debido a que está integrado principalmente por restos de ramas pequeñas y hojarasca de lenta descomposición.

Luego del desarbustado, y al final de época de crecimiento (Junio del año siguiente) se realizaron la lecturas de la producción de gaton panic, con valores de 7,66 tn de MSha⁻¹ (DE \pm 2.29), con una interesante cobertura a pesar de que la siembra pudo tener alguna interferencia en la distribución de semillas debido que se realizó siembra aérea.

La cantidad de mantillo recolectado superó lo registrado para la situación original, alcanzando valores de 10,23 tn de MSha⁻¹, con un importante aporte de la pastura. El valor promedio de FDA registrado para este mantillo fue significativamente inferior (73.06% - DE \pm 2.05) al del mantillo de monte, lo que se explica porque la pastura aporta un material de calidad diferente.

La cantidad de carbono retenido (C ha⁻¹) en los sistemas analizados se resume en el Cuadro 1, donde se consignan los valores obtenidos en términos de Materia seca por ha y Carbono por ha. Se determinó, además, valores de pH de 7 en los primeros 20 cm y de 7,6 a mayor profundidad. El análisis textural indicó franco – limoso en los primeros 20 cm.

Cuadro 1. Materias Seca (MS) y carbono retenido (C) ha⁻¹

	Monte natural		Desarbustado + pastura (gaton)	
	Biomasa (MS ha ⁻¹)	Carbono (C ha ⁻¹)	Biomasa (MSha ⁻¹)	Carbono (C ha ⁻¹)
Árboles	534,22	126,00	534,22	126,00
Arbustos	39,5	17,78	---	---
Pasturas	--	--	7,66	3,45
Mantillo	2,00	0,97	3,10	1,40
Total C Biom. aérea	575,72	144,75	544,98	130,85
Raíces árboles	79,21	36,65	79,21	36,65
Raíces arbustos	8,86	4,43	---	---
Raíces pastos	---	---	21,52	13,04
Total C. Biomasa Subterránea		41,08		49,69
Total C Biomasa		185,83		180,54
C en el suelo (Tm)				
0 – 20 cm		40,89		40,35
20 – 40 cm		30,25		27,35
40 – 60 cm		15,48		10,49
Total C en el suelo		86,87		78,19
Total C en el sistema		272,70		258,73

Este estudio se ha desarrollado en una escala local. En vista de los tipos diversos de la cobertura de tierra de esta región, constituye un acercamiento a la evaluación del stock del carbón en biomasa y suelos Sin embargo, estos resultados sobre biomasa y el stock del carbono del bosque primario permiten que estimemos el contenido original del carbono del bosque seco de Chaco, que actualmente se degrada seriamente. Queda claro que el mayor aporte a la retención de carbono es del estrato arbóreo, que contribuye en el 87% del total, y representa el capital a proteger. El stock de carbono correspondiente a la fracción aérea es mayor a lo registrado en Senegal, donde se

determinaron valores de 9 a 113 tn C ha⁻¹ en regiones con deterioro ambiental serio (Woomer *et al.*, 2004), usando una metodología análoga a la de este trabajo. La carencia de información sobre la biomasa y la mayor complejidad de la estructura de los bosques en la región dificultan la evaluación de los cambios en el stock del carbono en toda la región de Chaco.

Esta carencia de información es crítica, puesto que en años anteriores, el Chaco central y norteño de Argentina debió hacer frente a un problema adicional con la drástica conversión del bosque en tierra para cultivos debido a la expansión de la frontera agrícola en áreas donde la utilización del suelo debe ser silvopastoril.

En cuanto al carbono retenido en el suelo, en este caso no se registra diferencia en los primeros 20 cm de profundidad entre los valores de pre y post tratamiento. Otros autores, (Okore *et al.*, 2007) en trabajos sobre distintas prácticas de desmonte encuentran pérdidas importantes del contenido de carbono en los primeros 20 cm de profundidad del suelo, debido posiblemente, a la condición de mayor labilidad de los suelos ecuatoriales en zonas de intensas precipitaciones donde se realizaron los trabajos, o a su incorporación a prácticas agrícolas con mayor intensidad de laboreo.

Conclusiones

La transformación de la estructura actual a una comunidad de árboles y pastos no afecta en forma sustancial al stock de carbono retenido en los sistemas de la región.

La incorporación de pasturas tropicales contribuye en forma importante a la condición de captador de carbono del sistema, brindando la posibilidad del uso ganadero de una región actualmente improductiva.

El carbono del suelo no se afecta si el proceso de eliminación del arbustal se realiza con el cuidado necesario y el uso de la tierra no sigue un modelo de disturbios constantes.

Literatura Citada

- Brown, S., Lugo, A.E., 1984. Biomass of tropical forests: a new estimate based on forest volumes. *Science* 223: 1290–1293.
- Cabrera, A. J. N.; G. Lajarthe; y A. Glazle. 1999. Habilitación de tierras para uso agropecuario en el Chaco Central. Segunda Jornada Ganadera del NOA: Habilitación de tierras para ganadería. Proyecto Macrorregional. pp 43–52
- Campbell, Bruce M; I J. Gordon, MK. Luckert, L Petheram, S Vetter. 2006. In search of optimal stocking regimes in semi-arid grazing lands: One size does not fit all. *Ecological Economics* 60: 75–85.
- Kunst C.; E Monti; H. Pérez; and J. Godoy. 2006: Assessment of the rangelands of southwestern Santiago del Estero, Argentina, for grazing management and research. *J. Environ. Management* 80: 248–265.
- Okore I.K., Tijani-Eniola H., Agboola A.A., Aiyelari E.A. 2007. Impact of land clearing methods and cropping systems on labile soil C and N pools in the humid zone Forest of Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 250–258.
- Saravia Toledo, Carlos. 1999. Desarrollo de modelos de habilitación para ganadería Segunda Jornada Ganadera del NOA: Habilitación de tierras para ganadería. Proyecto Macrorregional pp 89–104
- Woomer, P.L.; L.L. Tieszen, G. Tappan, A. Touré, M. Sall. 2004. Land use change and terrestrial carbon stocks in Senegal. *Journal of Arid Environments* 59: 625–642.