

CONTRIBUCIÓN DE TRES LEGUMINOSAS LEÑOSAS A LA ECONOMÍA DEL NITRÓGENO EN UNA COMUNIDAD PEDEMONTANA

MABEL B. CHAMBOULEYRON* Y R. H. BRAUN W.**

*Dirección de Recursos Naturales Renovables, Pque. Gral. San Martín s/n, 5500 Mendoza
**Universidad Nacional de Jujuy

RESUMEN

En una comunidad pedemontana de *L. cuneifolia* se estudió el papel de *Acacia furcatispina*, *Cercidium praecox* y *Prosopis flexuosa*, en la economía del nitrógeno. Individuos de diferentes tamaños, de cada especie, fueron coleccionados para conocer la distribución de su fitomasa.

Los contenidos de carbono y nitrógeno fue evaluado en muestras pertenecientes a diferentes partes de la planta, como también en el suelo y en el mantiillo colectado bajo la copa de las plantas.

El porcentaje de nitrógeno de las plantas se estimó sobre la base del peso proporcional y contenido de las diferentes fracciones: hojas, tallos y materia muerta. Los contenidos medios de nitrógeno resultaron: *A. furcatispina*: 1,19%; *C. praecox*: 1,06% y *P. flexuosa*: 1,46%. Bajo la copa el contenido de nitrógeno fue de: 605 ppm en la parte superficial, decreciendo significativamente a partir de los 30 cm, donde alcanzó 280 ppm, valor similar al del ***bare*** suelo con 232 pp.

INTRODUCCION

En los ecosistemas de zonas áridas, la

baja humedad del suelo, así como las grandes amplitudes térmicas y severas sequías, determinan una vegetación característica, dispersa y de poca altura. Los suelos presentan, en consecuencia, bajo contenido de nitrógeno disponible. Es importante por ello, conocer la distribución de dicho nutriente en las plantas y en el suelo.

En este trabajo se estudia la participación de tres leguminosas leñosas, presentes en el piedemonte árido de Mendoza, en la economía del nitrógeno del ecosistema.

MATERIAL Y METODO

Area de estudio

Los estudios se llevaron a cabo en una comunidad pedemontana de *Larrea cuneifolia*, ubicada en la localidad de La Puntilla, Las Heras, Mendoza; entre los 900-1000 m s.m. (35° 57' S y 68° 52' W). Pertenece geomorfológicamente a la cerrillada pedemontana, constituida por sedimentos del tipo conglomerado, arcillas, areniscas, tobas, margas, etc., depositados en ambiente continental, bajo determinadas condiciones de aridez.

Dadas las condiciones climáticas regionales, estos suelos no han evolucionado

do suficientemente. La matriz térrea representa el 50%-55%, el resto lo integran clastos detríticos; el contenido en materia orgánica es del 1%.

La vegetación es propia del Monte xerofítico argentino. El área está cubierta por una estepa, homogénea en los interfluvios, donde se encuentran las poblaciones de *Cercidium praecox* y *Prosopis flexuosa*; y se interrumpe en los cauces secos por la vegetación riparia, más elevada y densa, donde domina la población de *Acacia furcatispina*.

Determinación de nutrientes

a- En las plantas

Se extrajeron individuos de distintos tamaños, algunos de los cuales con raíz, para conocer el contenido en nutrientes -nitrógeno y carbono- de las fracciones: tallos jóvenes (del año) y viejos, raíces finas y gruesas (mayores de 3 mm de diámetro). El material vegetal, separado en fracciones, se secó en estufa a 70° C; luego se analizaron químicamente. La valoración del nitrógeno total se realizó por el método modificado de Kjeldahl (M.L.Jackson, 1976) y el carbono, por oxidación con bicromato de potasio en medio sulfúrico, por el método de Walkley-Black (Jackson, 1976).

A partir del contenido de nitrógeno en las distintas fracciones y el peso seco por planta, de hojas, ramas y material muerto en pie, fue estimado el porcentaje de ese nutriente incorporado en los arbustos en función de la altura media de cada población y las ecuaciones de ajusta obtenidas para las mismas especies (Chambouleyron y Braun, 1992).

b- En el suelo

Bajo y fuera de la copa de algunos arbustos y a una distancia media entre el centro de la copa y su periferia, se extrajeron muestras de suelo (siete por variable), a dos profundidades: 0 a 5 cm y 25 a 30 cm. En el laboratorio, fueron fraccionadas por su granulometría. Para la determinación del nitrógeno y del carbono, se utilizó la fracción térrea que pasó por el tamiz de 18 mallas. Los datos se han expresado en función del total muestreado.

La significancia estadística de los valores medios de nitrógeno y carbono en plantas y en el suelo, fue calculada a través de la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Análisis de la vegetación acompañante

Se realizaron seis censos de vegetación, confeccionándose un listado de las especies presentes bajo la copa. Se elaboró un cuadro comparativo de presencia de las distintas especies de la comunidad de *Larrea cuneifolia*, en relación con las especies estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Distribución de nutrientes en las plantas

En la Tabla 1 se observa que el mayor porcentaje en nitrógeno se encuentra en las hojas y raíces finas (salvo en *A. furcatispina*, que presenta mayor contenido en las hojas y tallos jóvenes). Esto se debe principalmente a que el nitrógeno,

Tabla 1. Concentración de nitrógeno y carbono en las diferentes fracciones vegetales. Valores medios de siete muestras, significativos al nivel del 95%.

	A. furcatispina			C. praecox			P. flexuosa		
	N(%)	C(%)	C:N	N(%)	C(%)	C:N	N(%)	C(%)	C:N
Hojas	2,71	36	13	2,08	35	17	2,47	41	17
Tallos jóvenes	1,18	39	33	1,11	40	36	1,48	38	26
Tallos viejos	1,13	40	36	1,01	45	45	1,34	42	31
Raíces finas	1,15	37	32	1,26	42	33	2,01	50	25
Raíces gruesas	1,05	42	40	0,88	43	48	1,93	43	23
Mantillo	1,15	27	23	1,01	26	26	1,16	20	17

en estas fracciones, forma parte de tejidos en activo crecimiento. En las raíces de *P. flexuosa* y *C. praecox*, se han observado nódulos que aumentarían el contenido de la fracción nitrógenada.

Los tallos viejos y raíces leñosas, con excepción del algarrobo, son las fracciones que presentan menor contenido en nitrógeno. Ello se explica por la predominancia de tejidos estructurales.

El contenido de carbono muestra variación en las distintas fracciones, pero su magnitud no es tan grande como en el caso del nitrógeno, ya que sus valores oscilan entre 36 y 49%. Resultados similares han sido encontrados por Westlake (1963) y Olson (1970) (según Barth, 1975). En el mantillo se observa una cantidad muy baja de carbono, debido, posiblemente a una pérdida diferencial de carbono y nitrógeno durante la descomposición. Esto explicaría que en casos excepcionales se comprueben valores de nitrógeno mayores que en fracciones vivas del vegetal, observaciones realizadas por Bockock (1963) y Klemmenson (1975) (según Barth, 1975).

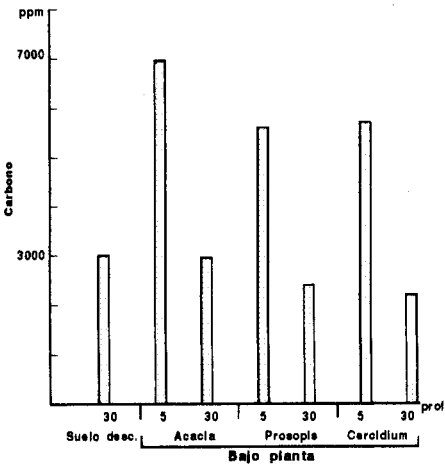
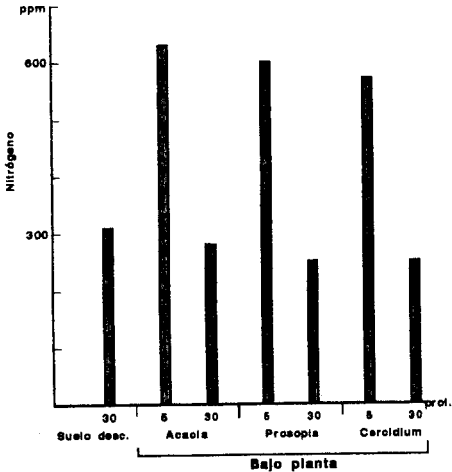
La relación carbono-nitrógeno más baja está en las hojas, y presenta los mayores valores en tallos viejos y raíces leñosas, en coincidencia con la mayor o menor actividad metabólica de las diferentes regiones morfológicas de la planta.

En las tres especies bajo estudio se observa que el carbono y el nitrógeno presentan patrones similares de distribución en el vegetal. El porcentaje de nitrógeno en *A. furcatispina* es dos veces mayor que el registrado por Moore *et al.* (1967) en *Acacia harpophilla*, un componente de los bosques semiáridos de Australia subtropical. En cambio, los porcentajes en *P. flexuosa* y *C. praecox* son muy similares a los obtenidos por Barth (1975) en *Prosopis juliflora* (mesquite) y *Cercidium floridum* (palo verde), en el desierto de Sonora, Estados Unidos.

El contenido medio de nitrógeno por planta es de 1,19% en *A. furcatispina*, 1,06% en *C. praecox* y 1,46% en *P. flexuosa*; lo que representa, respectivamente, 1,288 kg/ha de nitrógeno en el follaje del *Acacia*, 0,939 kg/ha de nitrógeno en *Cercidium* y 0,041 kg/ha en

Prosopis. Así se totaliza 2,268 kg/ha de nitrógeno retenidos en la fitomasa aérea de las leñosas, que se restituyen lentamente al suelo a través del mantillo.

Concentración de nitrógeno y carbono en el suelo



En la Figura 1 se aprecia que el contenido de nitrógeno y carbono en el suelo, bajo la copa, duplica al contenido en suelo descubierto. Estos resultados han sido corroborados además por Morales (1989), quien obtiene diferencias altamente significativas en contenidos de materia orgánica y nitrógeno orgánico, en suelos bajo cobertura de arbustos, tanto en solana como en umbría, con valores superiores en umbría; en un área de piedemonte próxima al estudio.

En el suelo bajo la copa de las leñosas en estudio, es notable además, la disminución de la concentración de los nutrientes en profundidad, mientras que en el suelo descubierto las diferencias no alcanzan a ser significativas. Este gradiente vertical bajo la copa de los arbustos, ha sido citado anteriormente por varios autores Charley y Cowing (1968), (según Barth, 1975) y Barth (1975), quienes han demostrado que la actividad biológica en la mayoría de los climas áridos, está confinada a los primeros centímetros del suelo, debido a las escasas y poco frecuentes lluvias. Las raíces también contribuyen a crear tales gradientes, ya que parte de las sustancias orgánicas superficiales derivan de ellas (Beadle Y Tchan, 1954; en Barth, 1975).

Estas mismas razones explican la existencia de un gradiente horizontal de nutrientes, donde la mayor concentración se encuentra próxima al centro de la proyección de la copa de los arbustos y disminuye hacia la periferia de la misma, llegando al 50% de su valor a una distancia de 4/3 de su radio (Barth, 1975).

La relación C/N en el suelo varía entre

Figura 1. Concentración de nitrógeno y carbono en el suelo.

9 y 11 bajo las copas, siendo 11 también la relación media en el suelo descubierto. Ella es significativamente diferente de la que presenta el suelo más profundo bajo *Prosopis*, lo que podría estar ligado a la presencia de bacterias simbiotes observadas en las raíces, y en el suelo superficial bajo la *Cercidium*. Esta observación fue constatada por Morales (1992), en un estudio realizado en terrenos poblados por leguminosas nativas, entre ellas *P. flexuosa*, donde encontró bacterias del género *Rhizobium*, en nódulos radicales aparecidos en plantas sembradas en suelo proveniente de las cercanías de los algarrobos.

Especies que vegetan bajo la copa

En la Tabla 2 se observa que la mayoría de las especies de la comunidad de *L. cuneifolia*, se encuentran presentes bajo la copa de las leñosas. Algunas como *Diplachne dubia*, *Setaria leucopila* y *Digitaria californica*, muestran mayor presencia que fuera de la copa.

Se evidencia la influencia del mayor contenido de nutrientes en la capa superficial del suelo, incorporados en la fitomasa de los arbustos y luego transferidos al suelo como mantillo: hojas, flores, frutos y ramas muertas.

Este nitrógeno crea un ambiente favorable para las especies herbáceas, sobre todo gramíneas, que lo mantienen reciclándose, a partir de este reservorio (Tiedemann y Klemmedson, 1973; Martin, 1964; Tiedemann *et al.*, 1971).

CONCLUSIONES

A través de los análisis químicos, se observa que el contenido de nitrógeno en el suelo es bajo (240 ppm) y aumenta significativamente en la capa superficial del suelo bajo la copa de las leñosas: 590 ppm.

Se comprueba en nuestros suelos de piedemonte, que los arbustos de desierto actúan como centros para la distribución de carbono y nitrógeno en los terrenos bajo la influencia de las copas y a su vez, generan en profundidad un abrupto gradiente vertical, en correspondencia con la aridez del medio y el tipo de vegetación presente.

Esta facultad unida a la capacidad de desarrollar sistemas radicales profundos y la de poseer adaptaciones fisiológicas a la sequía y salinidad, favorecen la sobrevivencia y la productividad de dichas especies en ambientes áridos, a la vez que enriquecen el contenido de nitrógeno del suelo. Se pone de manifiesto la importancia del empleo de leguminosas leñosas para la producción de madera y forraje en las forestaciones y reforestaciones de nuestros ecosistemas áridos y semiáridos.

Las leñosas estudiadas por su aporte al contenido en nitrógeno del suelo superficial bajo sus copas, favorecen la instalación de gramíneas, aumentando así, indirectamente, la capacidad forrajera de la zona.

Tabla 2. Grado de presencia de las diferentes especies, bajo y fuera de la copa de las leñosas estudiadas. I:0-20%, II:21-40%, III:41-60%, IV:61-80%, V:81-100%

	Fuera	Bajo la copa de		
	de copa	Acacia	Cercidium	Prosopis
<i>Opuntia sulphurea</i>	V	III	III	III
<i>Lycium tenuispinosum</i>	V	III	II	II
<i>Pappophorum caespitosum</i>	V	II	II	II
<i>Thymophylla belenidium</i>	V	I	II	I
<i>Trichocereus candicans</i>	V	II	I	I
<i>Larrea cuneifolia</i>	V	I	I	I
<i>Descourainia</i> sp.	V	I	I	I
<i>Verbena aspera</i>	IV	I	II	I
<i>Acacia furcatispina</i>	IV	I	I	I
<i>Cercidium praecox</i>	IV	I	I	
<i>Lycium chilense</i>	IV	I	I	
<i>Acantholippia seriphioides</i>	III	I	I	I
<i>Lepidium</i> sp.	III	I	I	I
<i>Neoboutelova lophostachia</i>	III	I	I	I
<i>Cereus aethiops</i>	II	I	I	I
<i>Trichloris crinita</i>	III	I	I	I
<i>Parthenium hysterophorus</i>	I	I	I	I
<i>Sphaeralcea miniata</i>	I	I	I	I
<i>Senecio</i> sp.	I	I	I	I
<i>Eragrostis</i> sp.	I	I	I	I
<i>Stipa</i> sp.	I	I	I	
<i>Aristida adscencionis</i>	I	I	I	
<i>Atriplex lampa</i>	I		I	I
<i>Ephedra</i> sp.	I	I	I	
<i>Trichomaria usillo</i>	I	I	I	
<i>Cassia aphylla</i>	I	I	I	
<i>Poa</i> sp.	I	I	I	
<i>Baccharis</i> sp.	I	I		I
<i>Menodora decemfida</i>	I	I		
<i>Prosopis flexuosa</i>	I			I
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	I		I	
<i>Capparis atamisquea</i>	I	I		
<i>Zuccagnia punctata</i>	I			
<i>Plantago patagonica</i>	I			
<i>Diplachne dubia</i>	II	III	IV	III
<i>Setaria leucopila</i>	I	I	II	II
<i>Digitaria californica</i>	I	II	II	II

BIBLIOGRAFIA:

- BARTH, R.C., 1975. Spatial distributio of carbon and nitrogen in some desert shrubs. Ecosistema ph.D. Diss., University of Arizona, 130 p. University Microfilms, Ann Arbor, Michigan.
- BEADLE, N.C.W. y Y.T. CHAN, 1954. Nitrogen economy in semiarid soils of Australia. Proc.Intern. Bot. Congress, Paris. Sec. 78: 218-221.
- BOCOCK, K.L., 1963. The digestion and assimilation of food by *Glomeris*. 85-91; en L.Boeksen and J. Van der Drift (ed.), Soil organisms. North-Holland. Publ. Co. Amsterdam.
- CHAMBOULEYRON, M. Y R. BROWN, 1992. Producción aérea neta de tres leguminosas del piedemonte mendocino. *Multequina* 1: 65-71
- CHARLEY, J.L. y N.E.WEST, 1975. Plant-induced soil chemical patterns in some shrub-dominated semi-desert ecosystems of Utah. *Journal of Ecology* 63: 945-963.
- CHARLEY, J.L. y S.W.COWING, 1968. Changes in soil nutrient status resulting from overgrazing and their consequences in plant communities of semi-arid areas. *Proc. Ecol. Soc. Aust.* 3: 28-38.
- JACKSON, M.L., 1976. Análisis químicos de suelos. Omega 3° ed. Barcelona, España.
- KLEMMEDSON, J.O., 1975. Nitrogen and carbon regymes in an ecosystem of young dense ponderosa pine in Arizona. *Forest Sci.* (in press).
- MARTIN, S.C., 1964. Some factors affecting vegetational changes on a semiarid desert of Arizona, Tucson. 122 p. University Microfilms, Ann Arbor, Mich. (Diss Abstr. Int. 25:2692).
- MOORE, A.W.J.S. RUSSELL, y J.E.COALDRAKE, 1967. Dry matter and nutrient content of subtropical semiarid forest of *Acacia hardpophilla*. Muell. F., (Brigalow). *Austral Jour. Bot.* 15: 11-24.
- MORALES, R., 1989. Variaciones estacionales del nitrógeno del suelo en exposiciones de solana y de umbría del piedemonte mendocino. en: *Detección y control de la Desertificación. Conferencias, trabajos y resultados del curso latinoamericano.* UNEP, I.A.D.I.Z.A.: 236-241.
- MORALES, R., 1992. Presencia de *Rhizobium* en el suelo o en plantas jóvenes en poblaciones de *Prosopis chilensis* y *P. flexuosa*. *Multequina* 1: 181-188.
- OLSON, J.S., 1970. Carbon cicles and temperate woodlands. 226-241. En D.E.Reichle (ed.) *Analisis of temperate forest. Ecosystems.* Springer-Verlag, New York.
- TIEDEMANN, A.R. y J.O.KLEMMEDSON, 1973. Nutrient availability in desert grassland soils under mesquite (*Prosopis juliflora*) trees and adjacent open areas. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37: 107-110.
- TIEDEMANN, A.R., J.O.KLEMMEDSON, y P.R.OGDEN, 1971. Response of four perennial southwestern grasses to shade., *Jour.. Range Managem.* 24: 442-447.
- WESTLAKE, D.F., 1963. Comparisons of plant productivity. *Biol. Rev. of Cambridge Phil. Soc.* 38: 385-425.