



PRODUCCIONES CIENTÍFICAS. Sección: Ciencias de la Ingeniería, Agronomía y Tecnología.

Valor Nutritivo Estival de Especies Forrajeras Herbáceas del Pastizal Natural de la Subcuenca del Río Los Puestos, Ambato, Catamarca.¹

Autores: *Correa, Raúl Julián; Quiroga, Alejandro y Watkins, Pablo Hernán.*

Dirección: forrajes@agrarias.unca.edu.ar.
Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura, Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional de Catamarca. Av. Belgrano y Maestro Quiroga
(4700), Catamarca. Argentina.

Introducción:

Los recursos forrajeros del área serrana de la zona central de Catamarca están siendo sobre explotados debido a la falta de información para realizar un manejo adecuado y por necesidades económicas inmediatas.

El pastoreo desordenado, continuo y selectivo de las especies forrajeras de mayor valor económico han generado procesos de regresión de los ecosistemas naturales comprometiendo el potencial de recuperación de los mismos.

Estos procesos de degradación ambiental por sobrepastoreo cobran mayor relevancia aún en la Subcuenca del Río Los Puestos por ser esta área una de las que mayor aporte de sedimentos realiza al principal dique embalse de la provincia cuya capacidad de almacenamiento de agua se redujo considerablemente en los últimos años. Su capacidad de almacenaje original era de 65 hm³ (año 1962), reducida a 44,6 hm³ (año 1992) por acumulación de sedimentos (Lafi, 1994).

La ganadería es la principal actividad productiva de esta Subcuenca, cuya receptividad promedio puede estimarse en una unidad ganadera cada 15 a 20 hectáreas, lo que implica que la carga actual (1 U. G. cada 4 a 5 ha) cuadruplica las

¹ Trabajo realizado en el marco de los proyectos que la Facultad de Ciencias Agrarias lleva a cabo en la Subcuenca del Río Los Puestos, Dpto. Ambato, Catamarca, financiados por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNCa.

posibilidades del sistema para proveer de alimentación adecuada a los animales. Producir un kilogramo de carne está asociado a la pérdida de 700 Kg. de suelo, asumiendo una erosión para el área de 300.000 m³/año y una producción de carne de 550.000 Kg./año (Lafi, 1994).

Conociendo que la principal fuente de alimentación para el ganado mayor y menor de la Subcuenca del Río Los Puestos, la constituye el pastizal natural, el adecuado uso y manejo del mismo depende del conocimiento cabal de las especies que lo integran. Sin esta información, la interpretación de los resultados del manejo de los campos de pastoreo se convierte en un proceso de prueba y error, que conduce al deterioro de la pastura, con pérdida de las especies mas valiosas (Saravia Toledo, 1995).

En diferentes estudios realizados en la zona se han relevado los recursos forrajeros nativos para los distintos ambientes representados en la Subcuenca (Santa Cruz et al., 1994; Saravia Toledo, 1995; Saravia Toledo & Schinini, 1995; Saravia Toledo, 1997), sin embargo se carece de información local sobre el valor nutritivo de la mayoría de las especies forrajeras identificadas.

Se dispone de información inédita sobre el valor nutritivo de las gramíneas nativas mas abundantes en la Subcuenca.

La instalación de clausuras y la identificación de potreros de pastoreo diferido han permitido contar con material suficiente para un primer estudio de la calidad forrajera de las especies nativas que por efecto del sobrepastoreo se encuentran prácticamente erradicadas o en permanente estado vegetativo en el área sometida a pastoreo continuo.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el valor nutritivo estival de un conjunto estratégico de especies forrajeras nativas herbáceas presentes en el pastizal natural de la Subcuenca del Río Los Puestos.

Materiales y Métodos:

Los trabajos se desarrollaron en el departamento Ambato, provincia de Catamarca, en la Subcuenca del río los Puestos, la que se extiende entre los paralelos 27° 54' y 28° 03' de latitud sur y los meridianos 65° 45' y 65° 55' de longitud oeste, delimitada por las líneas de cumbres de la sierra de Humaya al oeste, de las cumbres de Balcozna-Lampaso al este y la divisoria que se constituye en los Altos de Singuil por el norte (Baez, 1993).

La vegetación corresponde desde el punto de vista fitogeográfico al Distrito Chaqueño Serrano de la Provincia Chaqueña (Cabrera, 1976). En el área de cumbre se presentan elementos florísticos herbáceos pertenecientes a las Praderas Montanas del Distrito Bosques Montanos de la provincia de las Yungas (Saravia Toledo, 1997).

El estudio se realizó en tres variantes fisonómicas de la Subcuenca, localizándose las áreas de muestreo de la siguiente manera:

- Variante fisonómica N° 1: En el fondo del valle a 1.110 m.s.m, en la localidad de Los Castillo en un potrero de pastoreo diferido con una superficie de 12 ha cerrado con alambrado de cinco hilos lisos, postes de algarrobo y cercos de ramas. La fisonomía de la vegetación corresponde a un bosque de *Prosopis nigra*.
- Variante fisonómica N° 2: En el piedemonte de la sierra de Humaya a 1.300 m.s.m., en una clausura con una superficie de 0.5 ha. alambrada con ocho hilos lisos y postes de *Acacia visco* cada cinco metros. La fisonomía de la vegetación corresponde a un mosaico pastizal-arbustal.
- Variante fisonómica N° 3: En la cumbre de la Sierra de Humaya a 2.010 m.s.m., en una clausura con una superficie de 0.25 ha. cerrada mediante alambrado perimetral de ocho hilos lisos y dos de púa con postes de *Acacia visco* cada cinco metros. La fisonomía de la vegetación corresponde a un pastizal de neblina en cumbre.

Los muestreos se realizaron en el mes de febrero de 1998 y 1999, presentándose las especies en estado reproductivo.

Teniendo en cuenta los antecedentes sobre el carácter de forrajera, de las distintas especies citadas en la bibliografía para la Subcuenca, en cada variante fisonómica se escogieron aquellas que carecían de estudios anteriores de valor nutritivo y cuya participación en futuros planes de manejo ganadero podría resultar estratégica.

Las determinaciones se efectuaron en las siguientes especies: *Botriochloa barbinodis* (Lagarca) Herter, *Paspalum unispicatum*, *Macroptilium panduratum* (Benth) Barbosa, *Sporobolus indicus* (L.) R. Brown., *Paspalum malacophyllum* Trin., *Cenchrus echinatus* L., *Alchemilla pinnata* Ruiz et Pav., y *Cologania ovalifolia* H. B. K.

En todos los casos se recolectó correspondiente a un número superior a 10 individuos de cada especie con el que se formó un pool de individuos por especie para realizar los análisis de calidad (Nai Bregaglio et. al., 2001).

Los cortes se realizaron con tijera común de esquilar, a ras del suelo, colocando la forrajimasa de la planta entera en bolsas de papel. El material se secó en estufa de aire forzado a 70 °C hasta peso constante. Con el material correspondiente a planta entera se completaron muestra de 100 a 200 gr. de materia seca, las que se acondicionaran de acuerdo al requerimiento del laboratorio de análisis de forraje, en el que se determinó finalmente cenizas, proteína bruta, fibra detergente ácido, digestibilidad in vitro de la materia seca, digestibilidad in vitro de la materia orgánica y proteína bruta.

Las muestras fueron acondicionadas y enviadas para su procesamiento al Laboratorio Central de Análisis de la EEA INTA Cerrillos Salta.

Para referir los resultados a “base totalmente seca” se determinó materia seca final (M.S.F.) por gravimetría a 105 °C.

El contenido de cenizas (C) expresado como porcentaje sobre base totalmente seca se determinó por gravimetría a 525 °C durante 6 hs.

La concentración de proteína bruta (PB) se obtuvo a partir de la determinación de nitrógeno total mediante análisis semi-micro Kjeldahl por destilación-titulación multiplicado por el factor 6,25 (debido a que las proteínas contienen un 16 % de N en promedio). El resultado se expresó como % sobre base totalmente seca (COMCAL, 1987).

La concentración de fibra detergente ácido (FDA) expresada como % sobre base totalmente seca se determinó a partir del método de los detergentes de Van Soest (COMCAL, 1987).

La digestibilidad “in vitro” de la materia seca (DIVMS) y la digestibilidad “in vitro” de la materia orgánica (DIVMO) se determinaron por el método de acidificación directa, una alternativa del método original de Tilley y Terry (COMCAL, 1987).

La concentración de energía metabolizable (EM) expresada en Mcal/kg MS se calculó a partir del dato de DIVMS multiplicado por el factor 0,036 (Gaggiotti et al., 1996).

Resultados y Discusión:

Las especies seleccionadas para el presente trabajo y sus correspondientes familias botánicas se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: Lista de las especies forrajeras herbáceas evaluadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<i>Botriochloa barbinodis</i> (Lagarca) Herter	Poaceae
<i>Paspalum unispicatum</i>	Poaceae
<i>Macroptilium panduratum</i> (Benth) Barbosa	Fabaceae
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Brown.	Poaceae
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.	Poaceae
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae
<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz et Pav.	Rosaceae
<i>Cologania ovalifolia</i> H. B. K.	Fabaceae

En la Tabla 2 se indica el tipo de ambiente y la altitud en que se realizó el muestreo de cada una de las especies evaluadas.

Tabla 2: Localización ambiental y altitudinal de las áreas de muestreo de las especies evaluadas.

ESPECIE	AMBIENTE	ALTITUD
<i>Botriochloa barbinodis</i>	Bosque de fondo de valle	1110 msm
<i>Paspalum unispicatum</i>	Bosque de fondo de valle	1110 msm
<i>Macroptilium panduratum</i>	Bosque de fondo de valle	1100 msm
<i>Sporobolus indicus</i>	Arbustal de piedemonte	1300 msm
<i>Paspalum malacophyllum</i>	Arbustal de piedemonte	1300 msm
<i>Cenchrus echinatus</i>	Arbustal de piedemonte	1300 msm
<i>Alchemilla pinnata</i>	Pastizal de cumbre	2010 msm
<i>Cologania ovalifolia</i>	Pastizal de cumbre	2010 msm

La Tabla 3 contiene el % de cenizas, materia orgánica, proteína bruta y fibra detergente ácido correspondiente al período estival para las diferentes especies analizadas.

Tabla 3: Contenido estival de cenizas, materia orgánica, proteína bruta y fibra detergente ácido en especies forrajeras herbáceas del pastizal natural de la Subcuenca del Río Los Puestos, Ambato, Catamarca.

ESPECIE	C (%)	MO (%)	PB (%)	FDA (%)
<i>Botriochloa barbinodis</i>	6,7	93,3	4,4	53,1
<i>Paspalum unispicatum</i>	13,5	86,5	7,9	47,4
<i>Macroptilium panduratum</i>	9,5	90,5	17,0	38,5
<i>Sporobolus indicus</i>	9,8	92,2	6,0	44,7
<i>Paspalum malacophyllum</i>	8,0	92,0	6,3	53,5
<i>Cenchrus echinatus</i>	10,9	89,1	10,3	44,4
<i>Alchemilla pinnata</i>	15,7	84,3	16,4	33,6
<i>Cologania ovalifolia</i>	8,7	91,3	19,7	35,2

C: Cenizas; MO: Materia orgánica; PB: Proteína cruda; FDA: Fibra detergente ácido.

En la Tabla 4 se consignan los datos de digestibilidad in vitro de la materia seca, digestibilidad in vitro de la materia orgánica y energía metabolizable obtenido para las distintas especies.

Tabla 4: Digestibilidad in vitro de la materia seca, digestibilidad in vitro de la materia orgánica y energía metabolizable para el período estival de especies forrajeras herbáceas del pastizal natural de la Subcuenca del Río Los Puestos, Ambato, Catamarca.

ESPECIE	DIVMS (%)	DIVMO (%)	EM (Mcal/KgMS)
<i>Botriochloa barbinodis</i>	43,1	42,1	1,55
<i>Paspalum unispicatum</i>	53,3	53,5	1,92
<i>Macroptilium panduratum</i>	65,6	64,0	2,36
<i>Sporobolus indicus</i>	56,2	56,2	2,02
<i>Paspalum malacophyllum</i>	45,6	44,4	1,64
<i>Cenchrus echinatus</i>	65,1	66,0	2,34
<i>Alchemilla pinnata</i>	63,4	58,3	2,28
<i>Cologania ovalifolia</i>	61,1	59,9	2,20

DIVMS: Digestibilidad in vitro de la materia seca; DIVMO: Digestibilidad in vitro de la materia orgánica; EM: Energía metabolizable.

De las especies estudiadas el contenido proteico más elevado se registró en las leguminosas *Cologania ovalifolia* y *Macroptilium panduratum*. Estos resultados coinciden con lo señalado por Miñón (1986) quién sostiene que el contenido de proteínas de las leguminosas es mucho mayor que el de gramíneas, dicho autor expresa además que la incorporación de leguminosas a una pastura es la forma más económica de incrementar el contenido proteico.

El valor más alto de PB (19,7 %) correspondió a *Cologania ovalifolia*. Esta leguminosa herbácea, perenne y voluble, incrementa su abundancia y desarrollo vegetativo en condiciones de exclusión del pastoreo en el área de cumbre de la sierra de Humaya. Dentro de la clausura, en sectores sometidos a cortes sucesivos es una de las latifoliadas de mayor frecuencia y aporte de forrajimasa.

El elevado contenido de proteína y una adecuada digestibilidad permiten considerar a esta especie como clave en condiciones adecuadas de manejo del pastizal de cumbre.

Burkart (1943) cita a *Cologania ovalifolia* para los Andes orientales de Bolivia y Noroeste argentino, y para las sierras de Córdoba y San Luis habitando en las praderas hidrófilas subalpinas. Saravia Toledo (1995) la señala entre las forrajeras presentes en el sector de cumbre y laderas de la sierra de Humaya.

Debido a su condición de especie voluble su participación en ausencia de sobrepastoreo permitiría compensar el aporte de proteína ante la reducción de forrajimasa de otras leguminosas como *Medicago lupulina* y *Trifolium amabile* las que se ven afectadas con el incremento de la altura de las gramíneas.

La otra leguminosa analizada, *Macroptilium panduratum*, presentó el mayor valor de DIVMS (65,6 %) entre las especies estudiadas. El elevado valor nutritivo

obtenido para esta especie adaptada a suelos arenosos justifica realizar ensayos de cultivo para obtención de semilla y propagación en la cuenca como forrajera tal como lo sugieren Saravia Toledo y Schinini (1995) quienes manifiestan además que en Australia se ensaya su cultivo para regiones semiáridas, suelos livianos y médanos.

Otra especie con elevado valor nutritivo fue *Alchemilla pinnata*. Los valores de PB (16,4 %) y DIVMS (63,4 %) obtenidos para el período estival son superiores a los consignados para el otoño en estudios anteriores realizados para esta especie (Quiroga et. al ,2001a). El valor de FDA de esta especie (33,6 %) es el mas bajo entre los obtenidos en el presente estudio.

Alchemilla pinnata es una de las especies latifoliadas más abundantes en condiciones de sobrepastoreo siendo significativo el aporte a la forrajimasa en las actuales condiciones de pastoreo del pastizal de cumbre de las sierras de Humaya. La calidad forrajera otoñal de esta especie en la subcuenca ha sido objeto de estudios anteriores (Quiroga et. al ,2001b).

De las gramíneas evaluadas *Cenchrus echinatus* presentó los mejores valores de PB (10,3 %), DIVMS (65,1 %), DIVMO (66,0 %) y EM (2,34 Mcal/Kg. MS) sin embargo el aporte de forrajimasa de esta especie ruderal, abundante a orillas de los caminos, es escasa y su consumo se ve dificultado en estado reproductivo por la presencia de frutos espinosos.

Botriochloa barbinodis presentó las concentraciones más bajas de PB y EM y los valores mas bajos de DIVMS DIVMO, con concentraciones elevadas de FDA. Estas concentraciones de elementos nutritivos en la materia seca de esta especie están por debajo de los mínimos para mantenimiento de vacas secas maduras preñadas (National Academy of Sciences, 1973).

Un comportamiento similar presentó *Paspalum malacophyllum* para el conjunto de los parámetros de calidad forrajera evaluados donde sólo la concentración de PB (6,3 %) superó levemente los niveles mínimos de mantenimiento de PB (5,9 %) indicados para vacas secas maduras preñadas (National Academy of Sciences, 1973).

Estas dos especies en condiciones de manejo del ganado adecuadas incrementan su participación realizando un importante aporte de MS en ambientes de fondo de valle y piedemonte sin embargo en estado reproductivo presentan una marcada reducción de calidad al reducirse la relación hoja/tallo.

Una mejor situación en relación al valor nutritivo estival presentan *Paspalum unispicatum* y *Sporobolus indicus* con concentraciones de PB y EM levemente superiores a los niveles mínimos de mantenimiento indicados anteriormente. Ambas especies mantienen una mejor relación hoja/ tallo durante el período reproductivo lo que se refleja en una calidad nutritiva superior a las especies anteriormente mencionadas.

En las gramíneas analizadas, con excepción de *Botriochloa barbinodis* las concentraciones de PB superaron el 6 %. Con contenidos de proteína por debajo del 6-8 % puede deprimirse el apetito y reducirse el consumo voluntario en grado superior al esperable de acuerdo al nivel de forraje (Miñon, 1986).

Conclusiones:

La presencia de forrajeras herbáceas con marcadas diferencias en su valor nutritivo estival, en los distintos ambientes que constituyen el pastizal natural de la Subcuenca del Río Los Puestos, pone de manifiesto la importancia de conservar la diversidad de especies a fin de permitir que el ganado pueda balancear adecuadamente su dieta durante el pastoreo a campo.

El valor nutritivo estival de gramíneas de mayor desarrollo vegetativo como *Botriochloa barbinodis* y *Paspalum malacophyllum*, no alcanzaría a satisfacer los requerimientos nutritivos de mantenimiento para el ganado. Esta situación puede ser compensada por la presencia de gramíneas de menor desarrollo, pero con un valor nutritivo más elevado como *Paspalum unispicatum* y *Sporobolus indicus*.

Cenchrus echinatus presentó el mayor valor nutritivo estival entre las gramíneas evaluadas, representando una fuente de forraje de emergencia en las áreas degradadas del piedemonte.

Los resultados ratificaron el alto valor nutritivo de *Alchemilla pinnata* encontrado en trabajos previos, destacándose la importancia de esta especie en su doble función de forrajera y protectora de suelos en áreas sometidas a pastoreo continuo en la cumbre de la Sierra de Humaya.

La presencia de leguminosas forrajeras herbáceas como *Cologania ovalifolia* y *Macroptilium panduratum* con alto contenido de PB, permiten contar con una importante fuente de proteína para el ganado en condiciones adecuadas de manejo del pastizal natural.

La identificación de forrajeras nativas de elevado valor nutritivo, plantea la necesidad de ampliar este tipo de estudios al resto de las especies herbáceas que el ganado utiliza para su alimentación en la Subcuenca del Río Los Puestos.

Agradecimientos:

Los autores de este trabajo desean hacer explícito su agradecimiento a las siguientes personas sin las cuales no hubiera sido posible la concreción del mismo:

Al Sr. Juan M. Aybar y al Sr. Francisco Acevedo, productores ganaderos de la Subcuenca del Río Los Puestos, por permitirnos efectuar los muestreos en sus propiedades.

Al Sr. Simón Hugo Aramayo, técnico del Laboratorio Central de Análisis de la E.E.A INTA Cerrillos, Pcia. de Salta por la colaboración en los análisis químicos y químico biológicos de las muestras.

Al Méd. Vet. Enrique Martín Nogués por la corrección y traducción del resumen al inglés.

Bibliografía:

- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE E.U.A. 1973. Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno de Carne. Subcomisión para Ganado Vacuno de Carne. Comisión de Nutrición Animal. Junta de Agricultura Consejo Nacional de Investigaciones. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 77 pp.
- BAEZ, G. 1993. Geomorfología. Informe final. Etapa I: Estudios básicos. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca Río Los Puestos. Convenio CFI - CATAMARCA. Catamarca. 39 pp.
- BURKART, A. 1943. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Edición autorizada por la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Buenos Aires. ACME AGENCY Soc. de Resp. Ltda. Buenos Aires. 590 pp.
- CABRERA, L. A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda Edición. Tomo II. Editorial Acme. Buenos Aires. 10 p.
- COMCAL. 1987. Evaluación química y químico biológica de forrajes. Comisión de Capacitación para Auxiliares de Laboratorio. Dirección de Desarrollo de Recursos Humanos. E.E.A. INTA. Balcarce. Sección Comunicaciones. INTA. E.E.A. Manfredi. Córdoba. 65 pp.
- DE LA ORDEN, E. A. & QUIROGA, A. 1997. Fisiografía y vegetación de la cuenca del Río Los Puestos. Departamento Ambato. Catamarca. Revista de Ciencia y Técnica N° 4, Año 3, 4: 27-45. UNCa. Catamarca.
- GAGGIOTTI, M.; ROMERO, L. A.; BRUNO, O. A.; COMERON, E. A. & QUAINO, O. R. 1996. Tabla de composición química de alimentos. Estación Experimental Agropecuaria INTA-Rafaela, Centro Regional Santa Fe. Editorial Perfil S.A. Buenos Aires. 66 pp.
- LAFI, S. O. 1994. Síntesis diagnóstica. Informe final de coordinación. Etapa I: Estudios básicos. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca Río Los Puestos. Convenio CFI - CATAMARCA. Catamarca. 39 pp.
- MIÑON, D. P. 1986. Gramíneas forrajeras adaptadas al chaco semiárido. Principales características. En: Ganado bovino criollo. Asociación Argentina de Criadores de Ganado Bovino Criollo. Subcomité asesor del Árido Subtropical Argentino. Orientación Gráfica Editora S. R. L. Buenos Aires. 115-140 pp.
- NAI BREGAGLIO, M.; SILVA, M. P. & COIRINI, R. 2001. Aproximación de la calidad nutritiva de especies arbustivas forrajeras del chaco árido de Córdoba para ganado caprino. En: 1° Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. 5ta. Jornada Regional. Asociación Argentina para el Manejo de Pastizales Naturales. 9,10 y 11 de agosto, San Cristóbal, Santa Fe. 47 p.
- QUIROGA, A.; CORREA, R. J. & WATKINS, P. E. 2001. Evaluación de la calidad forrajera otoñal del Pasto Punilla (*Alchemilla pinnata* Ruiz et Pav.) en el pastizal de neblina de la cuenca del Río Los Puestos. Departamento Ambato. Catamarca. Revista de Ciencia y Técnica N° 10, Año 7, 7: 55-59. UNCa. Catamarca.

- QUIROGA, A.; CORREA, R.; WATKINS, P. & OVEJERO, D. 2001 b. Evolución de la fitomasa aérea del pastizal de neblina de la Cumbre de Humaya en condiciones de exclusión del pastoreo. Revista del CIZAS 2: 32-39. F.C.A.-UNCa. Catamarca.
- SANTA CRUZ, R. H.; TULA NORRI, R.; SÁNCHEZ, A. I.; DE LA ORDEN, E. A.; MARTINEZ, R.; QUIROGA, A. & SOTOMAYOR, P. 1994. Manejo agropecuario. Documento Final. Etapa I: Estudios Básicos. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca del Río Los Puestos. Convenio CFI – Pcia. de Catamarca. Catamarca. 105 pp.
- SARAVIA TOLEDO, J. C. 1995. Recuperación y conservación de áreas críticas en la Subcuenca del Río Los Puestos. Informe Final. Etapa II. Primera fase. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca del Río Los Puestos. Convenio CFI - CATAMARCA. Catamarca. 123 pp.
- SARAVIA TOLEDO, C. J. 1997. Recuperación de áreas críticas y monitoreo de las obras realizadas en la Subcuenca del Río Los Puestos. Informe Parcial. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca del Río Los Puestos. Consejo Federal de Inversiones. Catamarca. 37 pp.
- SARAVIA TOLEDO, C. & SCHININI, A. 1995. Lista preliminar de plantas de la Subcuenca del Río Los Puestos. Recuperación y Conservación de áreas Críticas en la subcuenca del Río los Puestos. Informe Final. Etapa II. Primera Fase. Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca del Río los Puestos. Convenio CFI. - CATAMARCA. Catamarca. 23 pp.