

## Producción de leche como respuesta a la fertilización y riego en ganaderías de ecosistemas andinos en Ecuador - Milk production in response to fertilization and irrigation in andean ecosystem farms in Ecuador

Raúl V. Guevara Viera<sup>1</sup>, Pedro E. Nieto Escandón<sup>1</sup>, Carlos S. Torres Inga<sup>1</sup>, Guillermo E. Guevara Viera<sup>1</sup>, Yolanda M. Aguilar Valladares<sup>1</sup>, Víctor G. Serpa García<sup>1</sup>, Mariela A. Once Yanza<sup>1</sup>, Diego A. López Alvarado<sup>1</sup>, Luis E. Ayala Guanga<sup>1</sup>, Yury A. Murillo Apolo<sup>1</sup>, Paola J. Lascano Armas<sup>2</sup>, Cristian N. Arcos Álvarez<sup>2</sup>, Jhony F. Carmilema Asmal<sup>1</sup>, Lino M. Curbelo Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesor, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Campus Yanuncay, Universidad de Cuenca, Provincia de Azuay, Ecuador. E-mail del autor para correspondencia: [rguevaraviera@yahoo.es](mailto:rguevaraviera@yahoo.es)

<sup>2</sup>Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (UA-CAREN). Carrera De Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. Email: [cristian-arcos@hotmail.com](mailto:cristian-arcos@hotmail.com)

<sup>3</sup>CEDEPA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, Email: [lino.curbelo@reduc.edu.ec](mailto:lino.curbelo@reduc.edu.ec)

---

### Resumen

Para evaluar el efecto de aplicaciones de fertilizantes y riego en la producción lechera en fincas andinas en Ecuador, se realizó un estudio en 535 fincas con altitud de 2550 msnm y temperaturas entre 7 y 25 °C en ecosistemas montañosos (Montano, Montano Alto y Montano Bajo). Se consideraron factores como fertilización y riego y la producción de leche con una composición botánica de Ryegrass - Kikuyo como gramíneas y Trébol Blanco y Rojo como leguminosas. La producción de leche se tomó de los registros correspondientes al día siguiente de la ocupación del potrero. Se aplicó dentro de cada ecosistema un ADEVA simple. Las disponibilidades de materia seca del pasto estuvieron entre 1,65 t/ha en Montano Bajo y 2,81 t/ha en Montano Alto. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en producciones de leche en Montano y Montano Alto con pastizales fertilizados (6,5 y 9,7 kg/vaca) frente a menores valores en no fertilizados. En relación a efectos del riego, las diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) fueron a favor del riego por aspersión en Montano y Montano Alto con 8,7 y 10,8 kg/vaca y valores superiores en la producción/ha. Se concluye que las respuestas en rendimiento lechero al fertilizante y riego por aspersión fueron significativas ( $P < 0,05$ ) en los ecosistemas Montano y Montano Alto frente a Montano Bajo, con valores entre 6,5 y 8,7 y 9,7 y 10,8 kg/vaca/día y mayores producciones por área, explicadas por mayores disponibilidades de materia seca del pasto en ambos ecosistemas como efecto de las actividades agrotécnicas aplicadas.

**Palabras claves:** pastizales asociados, agrotecnia, montaña, disponibilidad de pastos, rendimiento lácteo

---

## Abstract

In order to evaluate the effect of fertilizer and irrigation applications on milk production in Andean farms in Ecuador, a study was carried out on 535 farms with an altitude of 2550 m and temperatures between 7 and 25 ° C in montane ecosystems (Montano, Montano Alto and Montano Low). Factors such as fertilization and irrigation and the production of milk with a botanical composition of Ryegrass - Kikuyo as grasses and Clover White and Red as legumes were considered. The milk production was taken from the records corresponding to the day after the occupation of the paddock. A simple ADEVA was applied within each ecosystem. The dry matter availability of the grass was between 1.65 t / ha in Montano Bajo and 2.81 t / ha in Montano Alto. There were significant differences ( $P < 0.05$ ) in milk yields in Montano and Montano Alto with fertilized pastures (6.5 and 9.7 kg / cow) compared to lower values in non - fertilized. In relation to irrigation effects, significant differences ( $P < 0.05$ ) were in favor of sprinkler irrigation in Montano and Montano Alto with 8.7 and 10.8 kg / cow and higher values in production / ha. It was concluded that the responses in milk yield to fertilizer and sprinkler irrigation were significant ( $P < 0.05$ ) in the Montano and Montano Alto ecosystems compared to Low Montano, with values between 6,5 and 8,7 and 9,7 and 10 , 8 kg / cow / day and higher yields per area, explained by the greater availability of dry matter of the pasture in both ecosystems as an effect of applied agro-technical activities.

**Keywords:** grasslands mixtures, agrotechnical, mountain, pastures allowance, milking

---

## Introducción

El manejo agrotécnico del pastizal permite obtener mayor producción, cobertura, niveles nutricionales de las especies forrajeras que sirven como alimentación para el ganado, el valor nutricional afecta de manera determinante la producción de leche. La influencia determinante entre condiciones climáticas, piso altitudinal, factores agrotécnicos y manejo como fertilización, riego, tiempo ocupacional, tiempo de reposo de potreros, carga animal, pastoreo, ejercen una variación sobre los nutrientes del forraje (Valencia 2015, Garzón y Suquitana 2016 ).

La finalidad de la fertilización es devolver al suelo los nutrientes extraídos con el cultivo, especialmente del nitrógeno, fósforo y azufre, completar los nutrientes del suelo, mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo y así tener adecuada disponibilidad de forrajes todos los meses del año. Además, aumenta el rendimiento, calidad de forraje y extiende la persistencia del pastizal (Correa et al. 2012, Enríquez et al. 2015). Se requiere evaluar la respuesta a las prácticas habituales de uso de fertilizantes en Ecuador para la ganadería, con la urea como más usado, pero que se combina con orgánicos y las respuestas no están muy claramente establecidas por ecosistemas y por demás hay una buena cantidad de propiedades donde no se usa y es necesaria su comparación (Cárdenas 2011, Valencia 2015).

En igual manera, las respuestas a distintas técnicas de riego, que aseguran el crecimiento de los pastos de sequía, se debe estudiar según necesidad de la planta y ecosistema y aunque se recomienda regar uniformemente al pasto mediante cualquier método posible de riego, como aspersión, goteo y por inundación hay algunos que pueden producir escorrentía y arrastre de suelo, por lo tanto no es muy recomendado

este tipo de riego y no tienen un efecto consistente de mejorar el rendimiento del pasto y de la vaca, lo que necesita ser estudiado, aunque en el riego por aspersión como en el goteo, permiten un mejor aprovechamiento del agua en zonas donde es escaso este recurso y no provoca el arrastre de los terrenos (Cardenas 2011, Correa et al. 2012).

En este sentido, el objetivo del trabajo fue evaluar, en un estudio a campo, el efecto de las aplicaciones de fertilizantes y de diferentes técnicas de riego en la producción lechera en fincas ganaderas de diferentes ecosistemas andinos en Ecuador.

## **Materiales y métodos**

La investigación se realizó en los cantones orientales de la provincia del Azuay, localizados al sur de la región interandina del Ecuador, la extensión de la provincia del Azuay es de 67.71 km<sup>2</sup>, con altura media de 2550 msnm y con una temperatura muy variada de entre 7°C a 15°C en invierno y 12 a 25 °C en verano, tiene una orografía eminentemente montañosa, que determina sus diversos ecosistemas montanos (Winograd 1995) y con climas que van desde el tropical hasta el glacial, presenta sólo dos estaciones definidas: húmeda y seca.

En relación al total de 20.398 UPAs que se encuentran registradas en la base de datos del SIFAE, de la Agencia Ecuatoriana Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2013 (MAGAP, 2013) en su segunda fase de vacunación. A partir de este número de UPAs se determinó la muestra para cada uno de los cantones de la provincia del Azuay, lugares donde se llevaron a cabo el mencionado estudio. Se levantó información de 535 fincas (Unidades de producción agropecuarias, UPAs) en los cantones orientales de la provincia del Azuay. Se consideraron los factores de agrotecnia como fertilización y tipo de riego y su posible relación con la producción de leche en pastizales de estas UPAs con una composición botánica donde predominaron Ryegrass - Kikuyo como gramíneas principales y Trébol Blanco y Rojo como leguminosas destacadas y otras especies en mucha menor escala, dentro de cada piso altitudinal.

En el estudio a campo se recolectaron datos agrotécnicos y de manejo del pastizal en las diferentes UPAs (Fernández 2004) y en cada ganadería se tomó la altitud de la misma mediante GPS. Se determinaron las composiciones botánicas de los pastizales en utilización por el grupo de producción en cada finca por el método de rango de peso seco (Mannetje y Haydock 1963) y la disponibilidad de materia seca de los pastos por corte de 10 marcos de 1m<sup>2</sup> en diseño de bandera inglesa en el potrero.

La determinación de la materia seca fue por el método de microondas descrito por Petruzzi, Strizler, Ferri, Pagella y Rabotnikof (2005) que consiste en separar 50 gramos de los pastos de la muestra principal, que posteriormente se llevó al microondas por dos minutos y se hicieron pesajes hasta lograr el peso final por valores constantes seguidos.

## **Producción de leche**

El total de la producción de la granja fue tomado de los registros de las UPAs y verificados en el momento del ordeño en la visita de campo. La producción de leche tomada para el análisis fue la correspondiente al día de muestreo de campo por información del registro del ganadero y también el valor obtenido al día siguiente de la ocupación del potrero y como reflejo de su utilización por el grupo de ordeño.

## Análisis Estadístico

El procesamiento de datos se hizo a través del Paquete Estadístico SPSS, versión 17.0. Las pruebas estadísticas se aplicaron en función de UPAs por piso altitudinal en relación a las variables independientes con respecto a los efectos en la producción de leche dentro de cada ecosistema según el piso altitudinal, se utilizó un ADEVA simple con prueba de Tukey para la significación.

## Resultados y discusión

**Tabla 1.- Disponibilidad de materia seca (t MS/ha/rotación) y composición botánica (%) de los pastizales estudiados en las UPAs de diferentes ecosistemas según piso altitudinal (n=535 UPAs).**

Indicadores	Montano	Montano Alto	Montano Bajo	Es	CV	R <sup>2</sup>
Kikuyo (%) <sup>1</sup>	43	39	47	3,5	16,1	0,67
Ryegrass (%)	38	47	29	2,8	11,5	0,59
Tréboles (%)	11	12	9	1,3	14,3	0,43
Otras Species (%)	8	2	15	0,5	9,2	0,48
Disponibilidad del Pastizal (t MS/ha) <sup>2</sup>	2,16	2,81	1,65	0,32	15,6	0,37

<sup>1, 2</sup> Se refiere a la composición botánica y disponibilidad de pastos evaluada en cada visita a las UPAs correspondiente a la rotación de los animales en producción de leche en potreros representativos

En condiciones de trópico y sub-trópico altos, se pueden obtener producciones de biomasa en respuesta a los fertilizantes y el riego superiores a 25 t/ha/año<sup>-1</sup> de MS que garantizarían una oferta como la encontrada en el estudio a campo (Tabla 1) de la disponibilidad de materia seca del pasto para cuarterones de las UPAs que se utilizan por los animales en ordeño y cuya respuesta en leche se registra al día siguiente del muestreo y se computó por la investigación. La persistencia de especies perennes templadas que en ocasiones presentan problemas de reducción, aquí presentan % variables en el sentido de su respuesta a los factores de fertilización, riego y a las condiciones climáticas de cada piso altitudinal, pero que se reflejan aquí luego de varios años de establecidas y coinciden con problemas de persistencia de pastizales con pureza alta para un buen rendimiento lechero como han señalado autores como Correa *et al.* (2012) en praderas altas de Kikuyo en los Andes colombianos y Cowan *et al.* (2004) para granjas lecheras en el trópico alto de la meseta de Atherton en Australia.

De acuerdo a las pruebas de significación realizadas, tanto en Montano como en Montano Alto (Tabla 2) se encuentran diferencias estadísticas (P<0,05) para las variables producción de leche diaria promedio/hato y producción leche/ha/día a favor de los promedios cuando se fertiliza en relación a los que no se fertilizan. El efecto de la fertilización aquí se expresó en un aumento en materia seca e incremento de la producción de leche a consecuencia de una mejora en el consumo del pasto, derivado de una mayor selección de las partes más hojosas como efectos directos al rendimiento lechero ya conocidos (Cowan *et al.* 2004, Cardenas 2011, Edwards *et al.* 2013).

Aquí los resultados se discuten por sus cifras cambiantes para diferentes regiones con actividad pastoril y según la altitud del ecosistema, lo que es relevante y refleja la participación de los abonos orgánicos y minerales, el riego agrícola en sus variantes como una parte sensible de las técnicas ganaderas, que se consideran factores de manejo importantes por sus efectos beneficiosos ambientales, menores costos y reducir gastos mayores de energía fósil, de este modo en zonas ganaderas destacadas como Nueva Zelandia, Australia, Holanda, Francia así como el centro-este de los Estados Unidos y países de América Latina como Ecuador en su zona Andina, estas prácticas tienen efectos determinantes a favor de su aplicación racional (Callow *et al.* 2005, Lowe *et al.* 2010, Guevara *et al.* 2015).

En las cuencas lecheras de Argentina, Uruguay y Colombia y en Australia entre otras zonas, se manejan estas variantes con abonos orgánicos-minerales y leguminosas asociadas a gramíneas para sustituir nitrógeno sintético y otros nutrientes de origen industrial, con resultados aceptables, incluso en la reducción de los efectos negativos de la eutrofización (Lowe *et al.* 2010, Bryant *et al.* 2013).

**Tabla 2. Producción de leche (kg) según fertilización en pastizales de Ryegrass- Kikuyo- Tréboles en fincas ganaderas de diferentes ecosistemas montañosos de Ecuador.**

	Altitud											
	Montano Bajo				Montano				Montano Alto			
	Fertiliz		No fertiliza		Fertiliza		No fertiliza		Fertiliza		No fertiliza	
	$\bar{X}$	Es	$\bar{X}$	Es	$\bar{X}$	Es	$\bar{X}$	Es	$\bar{X}$	Es	$\bar{X}$	Es
Producción media/hato	0,3	5,2	3,89	0,5	6,5b	0,28	4,8a	0,37	9,7b	0,25	4,7a	0,21
Producción/ha /día	6,3	0,6	5,10	0,4	16,2	1,10	15,8	2,76	20,2b	1,19	12,3a	0,93

\* Letras diferentes (a, b) indican significancias estadísticas (P<0,05) en cada ecosistema.

**Tabla 3. Producción de leche según tipo de riego en diferentes UPAs ganaderas en el ecosistema Montano.**

Tipo de riego	Ninguno	Inundación	Bombeo	Aspersión	Es	CV (%)	R <sup>2</sup>
Producción media/día (kg)	4,7a	6,0 ab	8,0c	8,7d	0,3	27	0,51
Producción/ha/día (kg)	13,4 a	14,7 a	17,2b	19,5 c	3,9	22	0,57

\*Letras diferentes (a,b,c,d) indican diferencias significativas (P<0,05).

Los resultados determinados en la evaluación de estrategias de riego para las pasturas dedicadas a la producción de leche (Tablas 3 y 4) indicaron diferencias importantes (P<0,05) respectivamente en los ecosistemas Montano y Montano Alto a favor de regar por aspersión, que implica una lámina de agua más uniforme distribuida en todo el pastizal, lo que coincide con Cárdenas (2011) en sus recomendaciones para los pastos en la sierra sur de Ecuador y con lo obtenido por Chuma y Chilpe (2015) en estudios en fincas de Azuay que reportan una posible mejora en la absorción de nutrientes e

incremento de la capacidad de desarrollo foliar y radicular y que tuvo seguramente influencia muy directa en la mayor disponibilidad de los pastos con valores superiores a 2 t de materia seca/ha.

Este es un resultado muy cercano a los experimentos de Apráez y Moncayo (2003) que favorecieron el rendimiento del pasto Kikuyo asociado con leguminosas, al rehabilitarlo y aplicar fertilizantes orgánicos en los Andes colombianos, lo que se produjo de igual modo en el trabajo de Pérez-Prieto *et al.* (2011) al manejar pastizales de Kikuyo con diferentes ofertas de materia seca del pasto por aplicación de fertilizantes.

Estos valores se conocen como muy adecuados para la selección, consumo alto de pastos y buen rendimiento con vacas lecheras en pastoreo de estas asociaciones, alcanzado en parcelas experimentales y varios estudios a campo en asociaciones y pastizales puros de gramíneas para granjas en África del Sur; Argentina, Australia, Colombia, Ecuador, Reino Unido, Nueva Zelanda, y otras zonas del planeta por un grupo de autores (Botha *et al.* 2008; Echeverri *et al.* 2010; Comerón 2012; Barletta *et al.* 2013; Edwards *et al.* 2015; Guevara *et al.* 2015; Pintado y Vázquez 2016).

**Tabla 4. Producción de leche según tipo de riego en diferentes UPAs ganaderas en el ecosistema Montano Alto.**

Tipo de riego	Ninguno	Inundación	Bombeo	Aspersión	ES	CV	R <sup>2</sup>
Producción media/día (kg)	8,5a	8,1ab	8,0 ab	10,8 c	0,7	21	0,47
Producción/ha/día (kg)	11,3 c	12,7c	17,2b	19,5 a	1,2	16	0,61

\* Letras diferentes (a,b,c,d) indican diferencias significativas (P<0,05).

## Conclusiones

Las respuestas en rendimiento lechero en las fincas estudiadas, al uso de fertilizantes y al riego por aspersión, fueron consistentes y significativas (P<0,05) en los ecosistemas Montano y Montano Alto frente a Montano Bajo, con valores ente 8,7 y 10,8 kg/vaca/día y mayores producciones por área, explicadas por las mayores disponibilidades de materia seca del pasto encontradas en ambos ecosistemas como efecto de las actividades agro-técnicas aplicadas.

## Agradecimientos

A los dueños de fincas y personal general de las mismas que nos permitieron el acceso a las áreas e información correspondiente. A la dirección del proyecto Morfometría del ganado Bovino de la región de Azuay, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, que nos recibió como integrantes de su equipo de trabajo y permitió el trabajo de diploma de dos estudiantes, de donde se derivaron los datos primarios para el artículo y por la cooperación de algunos de sus integrantes y a los colegas de la Universidad de Cotopaxi por su contribución en la discusión del trabajo con aportes de trabajos similares en aquella zona, a todos muchas gracias.

## Referencias bibliográficas

- Apráez, E. & Moncayo, O. 2003. Caracterización agronómica y bromatológica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst) sometida a rehabilitación mediante labranza y fertilización orgánica y/o mineral. *LEAD*. 10:25-35.
- Barletta, P., Camarasa, J., Carta, H., De Andres, A., Mendez, D., Gorman, J., et al. 2013. Abundancia de trebol rojo y trebol blanco en pasturas del centro y norte de la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigacion Agropecuaria*, 95-104.
- Botha, P., Meeske, R., & Snyman, H. 2008. Kikuyu over-sown with ryegrass and clover: grazing capacity, milk production and milk composition. *African Journal of Range & Forage Science*, 25(3), pp 103–110.
- Bryant, R. H., Dalley, D. E., Gibbs, J., & Edwards, G. R. 2013. Effect of grazing management on herbage protein concentration, milk production and nitrogen excretion of dairy cows in mid-lactation. *Grass and Forage Science*, 69(1), 644–654.
- Callow, M. N., Gobius, N., & Hetherington, G. 2005. Development of profitable milk production systems for northern Australia: an analysis of intensification of current systems. *Australian Farm Business Management Journal*, 2(1), 24-37.
- Cardenas, A. 2011. Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias, Guia de Manejo de Pastos para la sierra sur Ecuatoriana. (Vol. 1). Cuenca, Azuay, Ecuador: INIAP.
- Chilpe, M., & Chuma, J. 2015. “Parámetros productivos, reproductivos, manejo y sanidad en ganado lechero de las parroquias Tarqui, Cumbe y Victoria de Portete” (tesis de pregrado). *Universidad de Cuenca*. Ecuador, 54 - 122.
- Comerón, E. 2012. Eficiencia de los sistemas lecheros a pastoreo y algunos factores que pueden afectarla. Documento de Campo (PPT), INTA Rafaela, Argentina, 14pp.
- Correa, H., Rodriguez, Y., Pabon, M., & Carrulla, J. 2012. Effect of offer level of Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) on production, milk quality and nitrogen balance in Holstein cows. *Livestock Research for Rural Development*.
- Cowan, R. T., Goodwin, P. J., Andrews, J., & Lowe, K. F. 2004. Developing competitive milk production systems in the subtropics. In New dimensions and challenges for sustainable livestock farming: proceedings of the 11th Animal Science Congress The Asian-Australasian Association of Animal Production Societies, 5-9th September 2004, Kuala Lumpur, Malaysia. Vol 1. Malaysian Society of Animal Production.
- Echeverri J, Restrepo LF y Parra J. 2010. Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) bajo dos metodologías de fertilización. *Revista lasallista de investigación*. 7(2): 94-100.
- Edwards, G. R., Bryant, R. H., Smith, N., Hague, H., Taylor, S., Ferris, A., & Farrell, L. 2015. Milk production and urination behaviour of dairy cows grazing diverse and simple pastures. *New Zealand Society of Animal Production*, 75, 79–83.
- Enriquez, D., Egan, M., Gilliland, T., Lynch, M., & Hennessy, D. 2014. Grass-only and grass-white clover (*Trifolium repens* L.) swards : dairy cow production. *Grassland Science in Europe*, 19, 789–791.
- Fernández, H. 2004. Estimacion de la disponibilidad de pasto. *INTA*, 2-23.

- Garzón, A., & Suquitana, M. 2016. *Análisis de los sistemas productivos bovinos del cantón Cuenca (tesis de pregrado)*. Cuenca, Ecuador. pp 78 – 124.
- Lowe, K., Bowdler, T., Sinclair, K. 2010. Phenotypic and genotypic variations within populations of Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) in Australia. *Tropical Grasslands*, 44 (2), 84-94
- MAGAP. 2013. Plan de desarrollo ganadero. Ministerio de Agricultura y Ganadería/ 1119891404\_67.pdf, Ecuador.
- Pérez-Prieto, L. A., Peyraud, J. L., & Delagarde, R. 2011. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pastures at three daily allowances in winter. *Livestock Science*, 137(1-3), 151–160.
- Petrucci, H., Strizler, N., Ferri, C., Pagella, J., & Rabotnikof, C. 2005. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *INTA*, 8-10.
- Pintado, J X. y C. A. Vásquez. 2016. Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca, Tesis previa a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, 96pp.
- T Mannelje, L., Haydock, R. J. 1963. The Dry - Weight - Rank Method for the Botanical Analysis of Pasture. *J. Br. Grassl.* 18. p. 273 - 279.
- Valencia, J. 2015. Manejo de pastos para crianza de ganado vacuno en sistemas extensivos. Retrieved 7 de Octubre de 2015 from Actualidad ganadera: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/manejo-de-pastos-para-crianza-de-ganado-vacuno-en-sistemas-extensivos.html>.
- Villalobos L, Arce J, Wing Ching, R. 2013. Producción de biomasa y costos de producción de pastos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*) y ryegrass perenne (*Lolium perenne*) en lecherías de Costa Rica. *Agron. Costarricense* 37(2): 91-103.
- Winograd, M. 1995. Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la sustentabilidad en el uso de tierras, Proyecto IICA/GTZ, OEA, Instituto de Recursos Mundiales, San José de Costa Rica, Costa Rica, 84 pp. *Grassland Association*, 59, 29–33.

### REDVET: 2018, Vol. 19 N° 5

Este artículo Ref. 051821\_RED VET (Ref. prov. 181807\_produccion, Recibido 07/02/2018, Aceptado 06/04/2018, Publicado 02/05/2018) está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518/051821.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>