

# Las praderas, sus asociaciones y características: una revisión

The swards, their associations and features: a review

Ingrid Merchant-Fuentes<sup>1</sup>, Jaime Jesús Solano-Vergara<sup>2\*</sup>

---

## RESUMEN

Las praderas constituyen la fuente más económica para alimentar a los rumiantes. Para mantenerlas productivas a través del tiempo, es necesario manejarlas con métodos agronómicos específicos de acuerdo con la demanda de cada especie que conforma una pradera simple, doble o compuesta. La presente revisión pone en evidencia que la información relacionada con el manejo de praderas difiere entre sí para los distintos momentos del proceso: desde el establecimiento hasta el corte o pastoreo de las especies forrajeras. Estas discrepancias pueden confundir las decisiones en la búsqueda de su permanencia y sobrevivencia.

## PALABRAS CLAVE

pastos, leguminosas, forrajes, hábito de crecimiento

## ABSTRACT

The swards are the most economical source for feeding ruminants. To keep them productive over time, it is important to handle them with specific agronomic methods according to the demand of each species that forms a single, double or composed sward. This review shows that the information related to swards differs each other for the different stages of the process: from establishment to cutting or grazing of forage species. These discrepancies may confuse decisions in pursuit of its permanence and survival.

## KEYWORDS

grasses, legumes, forages, growth habits

---

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

<sup>2</sup> Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 154 de Huitzilac, Morelos.

\*Autor para correspondencia. Prolongación Benito Juárez s/n, col. Centro. 62510. Huitzilac, Morelos, México.  
Correo electrónico: jsolano\_ver@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Las praderas constituyen la fuente más económica para alimentar a los rumiantes, ya que los animales cosechan su propio alimento y las deyecciones regresan directamente como abono. Esto evita los costos de corte, conservación y acarreo del forraje, limpieza constante de las instalaciones y manejo de grandes cantidades de estiércol (Hodgson, 1994; Arriaga *et al.*, 1999; Clark, 2005; Dýrmundsson, 2006; Carlier, 2010). Las praderas se pueden establecer con una sola especie (simple o monófito), o bien por asociaciones dobles (bífito) o compuestas (polífita).

Los rangos de adaptación a temperaturas menores que 10 °C o mayores que 30 °C hacen de las praderas compuestas la mejor opción cuando se emplean especies combinadas C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>, pues esto las vuelve menos vulnerables a los cambios climáticos (FAO, 2013).

El propósito de una pradera asociada consiste en que aporte la proteína y energía necesarias para satisfacer los requerimientos de los animales que la consuman durante el tiempo que permanezcan en ella (Pittroff y Kothmann, 1999; Duarte *et al.*, 2009). Sin embargo, las especies forrajeras en asociaciones simples o compuestas no se mantienen homogéneas ni estables en las praderas a través del tiempo (Saldanha *et al.*, 2012) debido, en parte, al grado de intensidad con el que se pastorean (Leaver y Weissbach, 1993). La eliminación de tallos y hojas en momentos en que las especies no toleran pastoreos frecuentes afecta no sólo la producción sino también la persistencia (Cosgrove y White, 1990).

A través de las praderas es posible evaluar los parámetros de la producción animal, pero primero se debe considerar el manejo de las especies forrajeras a través de los aspectos agronómicos que influyen en su potencial productivo. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la presente revisión es presentar algunos de los factores agronómicos, fisiológicos y zootécnicos que inciden en el comportamiento de las asociaciones forrajeras.

## TIPOS DE PRADERAS

### Monófito

Las praderas monófitas o de monocultivo son aquellas que están conformadas por una sola especie forrajera, ya sea gramínea (Johnston *et al.*, 1971; Arriaga *et al.*, 1999) o leguminosa (Hill *et al.*, 2009).

Las especies forrajeras como el ballico anual (*Lolium multiflorum* Lam.), triticale (x *Triticosecale*) o avena (*Avena sativa* L.) se emplean para obtener forraje en otoño e invierno, por lo que se utilizan durante un periodo corto de tiempo, aunque también puede ser por varios años como sucede con las praderas de alfalfa (*M. sativa* L.) (Wenhua *et al.*, 2008), stilo (*Stylosanthes capitata* Vogel) (Schultze y Cárdenas, 1993) o trébol blanco (*Trifolium repens* L.) (San Miguel, 2007).

En el caso de pastos perennes se encuentran praderas con el festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.) (Dougherty y Cornelius, 1999), guinea (*Panicum maximum* Jacq.) (Lowe *et al.*, 2010) y estrella africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) (Rodríguez *et al.*, 1991), así como cultivares de *Brachiaria decumbens* Stapf, *B. brizantha* (A. Rich.) Stapf o *B. ruziziensis* Germ. & C.M. Evrard (Rojas *et al.*, 2011).

Una de las razones por las cuales se usan praderas con una sola especie obedece a que se puede estimar una producción de forraje en un tiempo determinado. En cambio, en una pradera conformada por varias especies, el rendimiento de forraje fluctúa de acuerdo a las características productivas, tiempo de recuperación, respuesta a la fertilización, entre otros factores de cada una, por lo que se hace imprescindible tener clara la intensidad de pastoreo a la que se debe someter.

### Bífito

Las asociaciones que incluyen dos especies se denominan dobles o bífitas y pueden incluir dos gramíneas o una gramínea y una leguminosa (Arriaga *et al.*, 1999; Chapman *et al.*, 2001; Ramírez *et al.*, 2003), como sucede en zonas tropicales con la asociación de pasto estrella africana (*C. nlemfuensis*) con guaje (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) (Sangínez, 2002) o con maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.) (Barrios *et al.*, 1997). Otra asociación utilizada es con el guaje (*L. leucocephala*) y pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) (Orihuela y Solano, 1999) o con guinea (*Panicum maximum* Jacq.) (Bacab *et al.*, 2012). En zonas templadas, se emplean festuca media (*Festuca rubra* L.) y cuernecillo (*Lotus corniculatus* L.) (Cristea *et al.*, 2011). La alfalfa *M. sativa* es la leguminosa que más se utiliza en asociaciones dobles con pasto ovilla (*Dactylis glomerata* L.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) o ballico perenne (*Lolium perenne* L.) (Zaragoza *et al.*, 2009).

De acuerdo con Rojas *et al.* (2005), la asociación de un pasto con una leguminosa mejora la calidad de la dieta de los animales, incrementa la pro-

ductividad de la pradera, permite un ahorro en fertilizante nitrogenado y mantiene la proporción de los componentes botánicos en espacio y tiempo.

### Polífita

Las asociaciones compuestas o polífitas se integran de tres o más especies. En el caso de las triples, pueden estar formadas sólo por gramíneas, que pueden ser el pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth), tanzania (*P. maximum*) e insurgente (*B. brizantha*) (Sagarpa, 2007). En otra opción, las gramíneas empleadas son el pasto ruzi (*B. ruziziensis*), paspalum (*Paspalum atratum* Swallen) y guinea (*P. maximum*) (Hare *et al.*, 2009).

Las asociaciones de dos pastos como el ovinillo (*D. glomerata*) o festuca alta (*F. arundinacea*) y el ballico perenne (*Lolium Perenne* L.) con una leguminosa como el trébol blanco (*T. repens*) o rojo (*T. pratense*) son de las más utilizadas (Sollenberger *et al.*, 1984; Rumball *et al.*, 2008; Lowe *et al.*, 2009).

Otra forma de asociación se da cuando se utilizan dos leguminosas como la canavalia (*Canavalia brasiliensis* Benth.) y guaje (*L. leucocephala*) con el pasto mulato (*Brachiaria* sp.) (Cárdenas *et al.*, 2007) o desmanto (*Desmanthus illinoensis* (Michx.) MacMill.) y guajillo (*D. virgatus* (L.) Wild.) con el pasto Klein (*Panicum coloratum* L.) (González *et al.*, 2004).

tanto las gramíneas como las leguminosas empleadas son introducidas, ya que las nativas no compiten en los rendimientos de forraje (Adjolohoun *et al.*, 2010). La asociación de alfalfa (*M. sativa*), trébol blanco (*T. repens*), ballico perenne (*Lolium perenne* L.), festuca alta (*F. arundinacea*) y ovinillo (*D. glomerata*) se utilizan para la producción de leche (Camacho y García, 2003).

Otra alternativa consiste en emplear dos especies nativas como el bromo (*Bromus inermis* Leyss) y dantonía (*Danthonia parryi* Scribn) con dos introducidas como el poa (*Poa pratensis* L.) y festuca (*Festuca campestris* Rydb.) (Moisey *et al.*, 2005) o dos leguminosas nativas como la chipaca (*Desmodium intortum* (Mill.) Urb.) y calopo (*Calopogonium caeruleum* (Benth.) Sauvalle) con los pastos introducidos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) y taner (*Brachiaria arrecta* (T. Durand & Schinz) Stent) (Valles *et al.*, 2010).

La posibilidad de manejar una pradera de forma exitosa con las opciones mencionadas es resultado de la práctica profesional y de las recomendaciones que se han generado a través de la investigación. Así, es posible sintetizar que no existe un tipo de pradera mejor que otra, sino que la elección está supeditada en buena medida a un conjunto de factores que caracterizan el entorno de la pradera y la producción a la que se destine el tipo de rumiante elegido (cuadro 1).

**Cuadro 1. Algunas características de praderas bífitas y polífitas.**

TIPO DE PRADERA	CARACTERÍSTICAS	CITA
Bífita (Leguminosa - Gramínea)	Aporte de proteína al animal	Phelan <i>et al.</i> , 2014
	Aporte de energía al animal	
	Aporte de nitrógeno al suelo	Lüscher <i>et al.</i> , 2014
	Aporte de nitrógeno a la gramínea	
Polífita (de 3 a 5 especies)	Diferentes patrones de crecimiento	Tuñón <i>et al.</i> , 2014
	Diferentes patrones de preferencia	Harvey <i>et al.</i> , 2000
	Diferentes frecuencias de pastoreo	Fengrui, 2000
	Diferentes severidades de pastoreo	
	Aumentar la adaptación al ambiente	Evans y Fischer, 1999
	Mayor aprovechamiento del agua	
	Mayor resistencia a plagas y enfermedades	
	Mayor producción a través del año	Sturludóttir <i>et al.</i> , 2014

Las asociaciones de más de cuatro especies generalmente incluyen especies nativas (Carrère *et al.*, 1999; Dumont *et al.*, 2007; Gillingham *et al.*, 2008; Chamberlain *et al.*, 2012) o, en determinadas situaciones,

### PROPORCIÓN DE LAS ESPECIES EN LA ASOCIACIÓN

En asociaciones dobles, donde se emplea una leguminosa y una gramínea, la proporción de la leguminosa ge-

neralmente va de 30 a 40% y la de la gramínea de 60 a 70% (White y Hodgson, 1999; Dubois *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2011) debido a que algunas leguminosas como el trébol blanco proliferan rápidamente y tienden a desplazar a los pastos a medida que se pastorean con el tiempo. De acuerdo con Schlueter y Tracy (2012), es factible establecer una pradera de leguminosas con trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y trébol blanco (*T. repens* L.) en una proporción de 50% para cada una.

En algunas asociaciones compuestas, los porcentajes tienden a favorecer a la leguminosa con 40% y a las dos gramíneas acompañantes con 30% cada una (Castro *et al.*, 2011). En otras asociaciones se emplea 45% de la leguminosa, 35% de pasto y 20% de especies nativas (Camacho y García, 2003). Cuando se pretende que la gramínea compita con las leguminosas, se utiliza 60% para el pasto y 20% para cada leguminosa (Cristea *et al.*, 2011).

De acuerdo con Chávez (1994), una pradera compuesta con ovillo (*D. glomerata*) en 24%, festuca

La proporción de muchas especies en la pradera está determinada por razones inherentes a sus características o métodos preestablecidos (tamaño de la semilla o material vegetativo; método de siembra como el mateado, a chorrillo o voleo; siembra en surco, línea o melga) (Cook *et al.*, 1993; Lemus, 2008), así como por su velocidad de crecimiento (Thom *et al.*, 2011).

La proporción de las especies para conformar una pradera no se puede precisar de manera general ni sencilla; existen diversas opciones y cualquiera puede resultar efectiva para quien decida hacerla. Sin embargo, influyen varios factores –sobre todo al momento del establecimiento– que inciden para que se logre cada especie considerada y ocupe la proporción buscada exitosamente, como sucede con las distintas densidades de siembra que se recomiendan en una pradera de ballico perenne (*L. perenne*) y trébol blanco (*T. repens*) (cuadro 2).

**Cuadro 2. Diferencias en la densidad de siembra recomendada para ballico perenne (*L. perenne*) y trébol blanco (*T. repens*) como una pradera asociada bífitá.**

GRAMÍNEA	Kg-ha <sup>-1</sup>	LEGUMINOSA	Kg-ha <sup>-1</sup>	CITA
Ballico perenne	40	Trébol blanco	5	Armstrong <i>et al.</i> , 2001
	20		6	Baker, 1991
	20		5	Schils y Sikken, 2002
	20		3	Del Pozo y Osoro, 1997
	18		3	Eerens <i>et al.</i> , 2001
	12		6	Romero, 2005
	11		3.5	Harris <i>et al.</i> , 1973

alta (*F. arundinacea*) en 20%, ballico perenne (*L. perenne*) en 17%, dalis (*B. decumbens*) en 8%, bromo (*Bromus inermis*) en 8%, ballico anual (*L. multiflorum*) en 5%, trébol blanco ladino (*T. repens*) en 3%, trébol fresa (*T. fragiferum* L.) en 5% y loto (*L. corniculatus*) en 10% se emplea para la engorda de ganado, ya que resulta ventajosa porque las especies presentan épocas de crecimiento diferentes. Se dispone de una variedad nutritiva y de palatabilidad al mismo tiempo que se ofrece una protección contra el timpanismo.

Los porcentajes de cada especie en la pradera son modificados según la dinámica de su uso durante los pastoreos; las leguminosas generalmente son preferidas sobre los pastos, lo que ocasiona que disminuyan por la carga animal empleada y por el intervalo entre pastoreos (Mendoza y Lascano, 1994).

## ESPECIES EMPLEADAS EN LAS ASOCIACIONES

La selección de especies para una asociación simple o compuesta depende, en primera instancia, de las condiciones climáticas imperantes en el lugar donde se establezcan (Camacho y García, 2003). En la actualidad existen ecotipos o líneas mejoradas de algunas especies forrajeras, lo que amplía el margen de muchas de ellas para emplearse en diversas zonas geográficas del mundo.

### Templadas

Las leguminosas más utilizadas en las asociaciones son la alfalfa (*M. sativa*) y el trébol blanco (*T. repens*) (Timon y Hanrahan, 1986). Por parte de las gramíneas,

las más empleadas son el pasto ovilla (*D. glomerata*), ballico perenne (*L. perenne*) (Castro *et al.*, 2011), ballico anual (*L. multiflorum*) (Arriaga *et al.*, 1999) y festuca (*F. arundinacea*) (Dougherty y Cornelius, 1999; Guldan *et al.*, 2000). Algunos cereales como el trigo común (*Triticum aestivum* L.) y el centeno (*Secale cereale* L.) también son utilizados en las praderas templadas para incrementar el forraje en épocas de escases (Jaikumar *et al.*, 2012).

### Tropicales

En condiciones tropicales es mayor el uso de diversas especies que en zonas templadas, por lo que en la presente revisión sólo se presentan algunas de las especies más utilizadas en asociaciones.

El pasto mulato (*B. decumbens*) y llanero (*A. gayanus*) suelen asociarse con la leguminosa stilo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.) (Thomas y Andrade, 1984; Hess *et al.*, 2003) o las leguminosas pega pega (*D. intortum*) y centro (*Centrosema pubescens* Benth.) solas o con gramíneas (Whitney y Kanehiro, 1967).

Especies como la soya perenne (*Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) J.A. Lackey), siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.), centro (*C. pubescens*), clitoria (*Clitoria ternatea* L.) y guaje (*L. leucocephala*) son ampliamente utilizadas con bovinos para la producción de leche y carne (Villanueva *et al.*, 2004; Ruiz *et al.*, 2005; Milera, 2006), así como el pasto estrella africana (*C. nlemfuensis*) y la leguminosa maní forrajero (*A. pintoi*) (Sánchez *et al.*, 2000; Hess *et al.*, 2003). La pradera de bermuda común (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) suele usarse mejorada con especies templadas de leguminosas como el trébol crimson (*Trifolium incarnatum* L.) y el trébol blanco (*T. repens*) (Smith *et al.*, 2012).

Algunas leguminosas arbustivas como mata ratón (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.), guaje (*L. leucocephala*), cratilia (*Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze) y anaco rojo (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook) (Navarro *et al.*, 2005; Sileshi *et al.*, 2012) son ampliamente utilizadas en los trópicos húmedos y las leguminosas Cují (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), uña de gato (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), cujicillo (*Mimosa trianae* Benth.) y huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.) en los trópicos secos (Olivares *et al.*, 2005; Nouel, 2009). Las leguminosas rastreras trepadoras como pege-pega (*Desmodium heterocarpon* (L.) DC.) y kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) se emplean en la engorda de ganado (Villanueva *et al.*, 2004). El kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.) es una especie que se encuentra en áreas intermedias

entre templadas y tropicales, principalmente en zonas montañosas, formando praderas monófitas o asociadas con algún trébol (Lowe *et al.*, 2010).

### Semiáridas

El trigo crestado (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.) y el pasto buffel (*C. ciliaris*) son especies mejoradas para la producción de carne (Johnson y Asay, 1993; Minson y Hacker, 1995; Waldron *et al.*, 2001; Conde *et al.*, 2011). Los cereales utilizados como forraje son avena (*A. sativa*), centeno (*S. cereale*), triticale (x *Triticosecale*) y trigo (*T. aestivum*) (Tomaso, 2009).

Las especies consideradas para establecer una pradera deberán seleccionarse de acuerdo con su potencial productivo y margen de adaptación a las diferentes zonas agroecológicas; además, hay que considerar la posibilidad de manejarlas en condiciones de riego temporal.

### HÁBITOS DE CRECIMIENTO

Las características de los forrajes que más impactan la producción animal son la altura, cantidad, densidad y foliosidad o fitomasa (Fernández, 2004). La altura se relaciona con dos aspectos: el primero se refiere a la elevación que alcanza la planta que se ofrece para que pueda ser cosechada de la parte más alta a la más baja (Orihuela y Solano, 1999); el segundo es la altura que se decide dejar como remanente después del pastoreo (Rinehart y Baier, 2011). Sin embargo, cuando se incluyen especies arbustivas o arbóreas, éstas no son ramoneadas adecuadamente, ya que los animales no alcanzan a cosechar las partes más altas, lo que ocasiona que no se aprovechen homogéneamente, salvo cuando se mantienen a una altura a la que el tipo de rumiante empleado (cabras) sí logra cosechar las hojas o tallos en arbustos de guaje (*L. leucocephala*) (Orihuela y Solano, 1999).

En el caso de especies cespitosas o de crecimiento erecto, es común dejar forraje remanente de entre 5 y 10 cm, como medida de seguridad para que la planta pueda rebrotar (Dillon, 2006). El guinea (*P. maximum*) como especie cespitosa se maneja para que los animales la pastoreen a 90 cm de altura y así cosechen la mayor parte de la planta (Lowe *et al.*, 2010). Los forrajes heterogéneos que, tras el pastoreo, presentan mucha variabilidad entre las alturas de las plantas remanentes ocasionan que los rebrotes sean desiguales, lo que a su vez perjudica a los que lo hacen primero debido a que sus plantas maduran más rápido (Fernández, 2004).

De acuerdo con Wade y Agnusdei (2001), la composición botánica de los forrajes influye más que su altura en la tasa de consumo y en el tiempo de pastoreo. La morfología de las plantas con una cantidad elevada de hojas favorece estas conductas en los animales. La mejor cosecha por parte de los rumiantes se logra cuando la planta presenta su máximo crecimiento cercano a su madurez (Dillon, 2006). Sin embargo, en especies rastreras, el microambiente que se crea acelera su madurez y lignificación, por lo cual se recomienda pastorearlas con mayor frecuencia (Parga *et al.*, 2000).

Las asociaciones que contemplan especies con diferente hábito de crecimiento suscitan una mayor dificultad para mantener las proporciones esperadas. Resulta, en la mayoría de las ocasiones, que las especies rastreras dominan a las cespitosas, pero no se puede descartar que el efecto de la severidad de corte o el pastoreo favorezcan o perjudiquen la persistencia de las especies.

## MANEJO DE LA PRADERA

### Métodos de pastoreo

El pastoreo por tiempo es restringido. Durante éste los animales tienen acceso al forraje por periodos limitados, el cual actúa como suplemento energético o proteico dependiendo de las características de las especies (Pigurina y Santamarina, 2000). En este sentido, Acosta (1997) encontró mejor aprovechamiento con avena como suplemento en vacas lecheras en pastoreo por periodos diarios de cuatro horas.

Al comparar el pastoreo continuo con el rotativo con vacas lecheras en praderas de ballico perenne (*L. perenne*), se encontró que la altura del forraje remanente fue de 6.5 y 11 cm, respectivamente (Wade y Agnusdei, 2001). Dicha diferencia se debió a que en el continuo el consumo fue mayormente de láminas, mientras que en el rotativo se incluyeron también las vainas. En forrajes mantenidos a menor altura o cuyo crecimiento es escaso, como en el caso del trébol blanco, el tiempo de pastoreo aumenta en un sistema continuo (Penning *et al.*, 1994).

### PERIODOS DE PASTOREO Y RECUPERACIÓN

A medida que el método de pastoreo empleado permita que las plantas tengan un periodo de recuperación de un mes, la tasa de crecimiento será mayor en comparación con periodos más largos

durante los cuales las hojas y tallos envejecen y pierden su capacidad fotosintética (Berreta, 1998; Reinoso y Soto, 2006).

En alfalfa, las reservas de carbohidratos pueden ser más importantes que en gramíneas como determinantes del rebrote, ya que se adaptan más a defoliaciones severas seguidas de periodos largos de descanso (Beguet y Bavera, 2001).

En el manejo de los forrajes, se debe considerar el tiempo durante el cual puedan estar disponibles, sobre todo en extensiones que se utilizan continuamente y que, por las condiciones del clima, sólo se aprovechan de 7 a 8 meses del año (Rinehart y Baier, 2011). Sin embargo, cuando las asociaciones pierden alguno de sus componentes por no tener el tiempo necesario para recuperarse o por estar sometidas a periodos de pastoreo intensos y altamente selectivos (Rook y Tallowin, 2003), como sucede con las leguminosas, puede afectarse el propósito de la pradera puesto que los animales no obtienen las ganancias de peso esperadas (Mendoza y Lascano, 1994).

A través de la práctica cotidiana, se ha determinado que, una vez establecida la pradera, su manejo adquiere un rol fundamental para su persistencia, que va a la par de su potencial de producción. Así, resulta difícil determinar si el método de pastoreo es más importante que el tiempo que requiere cada especie para recuperarse, o si ambos aspectos integrados son los que aseguran su éxito. Por lo tanto, para que una pradera logre su máxima producción, se deberán considerar diversos factores (cuadro 3).

**Cuadro 3. Algunos factores que inciden en la producción de una pradera.**

FACTOR	CONSECUCIÓN
Agronómico	Tipo de asociación
	Especies empleadas
	Proporción de las especies
Fisiológico	Hábito de crecimiento
	Efecto del clima
	Tiempo de recuperación después del pastoreo
Zootécnico	Periodo de pastoreo
	Método de pastoreo
	Especie animal

## **CONCLUSIONES**

El éxito o fracaso de una pradera a través del tiempo depende de factores agronómicos, fisiológicos y zootécnicos, para los cuales acontece una variada gama de aspectos técnicos que son fundamentales para alcanzar los mejores resultados. Por lo tanto, para evitar confundirse en la toma de decisiones se debe tomar en cuenta que permitan asegurar la persistencia de la pradera.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, Y. 1997. Utilización de ensilajes, concentrados y pasturas para producción de leche. INIA. Serie Técnica. 15: 157-166.
- Adjolohoun, S., J. Bindelle, C. Adandedjan, G. Colinet & A. Buldgen. 2010. Soil chemical changes following 3-year legume or grass leys in West Africa. *Tropical Grassland* 44: 115-122.
- Armstrong, M. L., S. S. Seefeldt, K. C. Harrington. 2001. Effect of perennial ryegrass density on ragwort emergence. *New Zealand Plant Protection*. 54 (2): 111-115.
- Arriaga, J. C., O. A. Espinoza, P. B. Albarrán, O. O. Castelán. 1999. Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: una alternativa para el altiplano central. *Ciencia Ergo Sum*. 6 (3): 290-300.
- Bacab, H. M., F. J. Solorio, S. B. Solorio. 2012. Efecto de la altura de poda en *Leucaena leucocephala* y su influencia en el rebrote y rendimiento de *Panicum maximum*. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 16 (1): 65-77.
- Barker, G. M. 1991. Slug density-seed establishment relationships in a pasture renovated by direct drilling. *Grass and Forage Science*. 46 (2): 113-120
- Barrios, B., M. Hernández, W. Valdez. 1997. Evaluación de pastoreo y fertilización fosfórica en el asocio de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) – maní forrajero (*Arachis pintoi*). *Agronomía Mesoamericana*. 8(2): 147-151.
- Beguet, H. A., G. A. Bavera. 2001. Fisiología de la planta pastoreada. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 1-6. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com> (consultado el 3 de octubre de 2012).
- Berreta, E. 1998. Producción de comunidades nativas con diferentes frecuencias de corte. INIA. Serie Técnica. 102: 21-31.
- Camacho, G. J. L., M. García. 2003. Producción y calidad del forraje de cuatro variedades de alfalfa asociadas con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovillo. *Veterinaria México*. 34 (2): 149-177.
- Cárdenas, V. P. A., C. C. V. Duran, V. J. I. Roa. 2007. Análisis de los sistemas de producción ganaderos y selección de especies forrajeras por métodos participativos en zona de ladera del norte del Valle de Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20 (4): 647-654.
- Carlier, L. 2010. Grassland for ruminants. Role of grassland in Belgian agriculture. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*. 1: 7-16.
- Castro, R. R., G. A. Hernández, B. G. Aguilar, R. O. Ramírez. 2011. Comparación de métodos para estimar rendimiento de forraje en praderas asociadas. *Naturaleza y Desarrollo*. 9 (1): 38-46.
- Carrère, P., D. Orth, R. Kuiper, N. Poulin. 1999. Development of shrubs and young trees under extensive grazing. In: *Grassland and woody plants in Europe. Occasional Symposium. EGF Meeting. Thessaloniki, Greece. Grassland Science in Europe*. 4: 39-43.
- Chamberlain, S. K., L. K. Paine, J. L. Harrison, R. D. Jackson. 2012. Tradeoffs in performance of native warm-season grass cultivars and locally harvested seed managed for wildlife habitat or livestock production. *Agronomy Journal*. 104 (5): 1383-1391.
- Chapman, D. F., A. J. Parsons, S. Schwinning. 2001. Management of clover in grazed pastures: expectations, limitations and opportunities. *Agronomy Society of New Zealand Special Publication No. 11. Grassland Research and Practice Series*. 6: 23-34.
- Chávez, D. J. A. 1994. Establecimiento y manejo de praderas permanentes. INIFAP. México. 1-6.
- Clark, D. A. 2005. Challenges and opportunities for animal production from temperate pastures. *Wageningen Academic Publishers, Wageningen*. 119-130.
- Conde, L. E., G. J. C. Martínez, E. F. Briones, F. A. J. Saldívar. 2011. Producción de semilla de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) bajo diferentes ambientes agroecológicos en Tamaulipas, México. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 28: 360-375.
- Cook, S. J., R. L. Cleam, N. D. MacLeod, P. A. Walsh. 1993. Tropical pasture establishment. 7. Sowing methods for pasture establishment in northern Australia. *Tropical Grassland*. 27 (1): 335-343.
- Cosgrove, G. P., J. G. White. 1990. Lucerne grazing management. Effect of grazing duration on defoliation patterns by ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 33 (4): 621-625.
- Cristea, C., N. Dragomir, T. Cristea, D. Rechitean, C. Dragomir, S. Toth, M. Lunca. 2011. Influence of association type with *Festuca rubra* L. on forage quality. *Animal Science and Biotechnologies*. 44 (2): 199-201.
- Del Pozo, M., K. Osoro. 1997. Effect of sward height and vertical distribution of clover on performance of cashmere goats in autumn. *Grass and Forage Science*. 52 (3): 269-277.
- Dillon, P. 2006. Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cows. Elgersma, J. Dijkstra and Tamminga S. (eds.). Springer. Netherlands. 1-26.
- Dougherty, C. T., P. L. Cornelius. 1999. Intake of cattle offered normal and lodged tall fescue swards. *Journal of Range Management*. 52: 508-514.
- Duarte, V. F., C. C. Sandoval, F. L. Sarmiento. 2009. Empleo del modelo SRNS para predecir la ganancia de peso en ovinos machos Pelibuey en crecimiento. *Archivos de Zootecnia*. 58 (224): 671-681.
- Dubois, D., E. Labra, R. Barra, G. Holmberg, E. Siebald, V. Finot, C. Venegas. 2009. Manejo sostenible de praderas. Su flora y vegetación. Ministerio de Agricultura ODEPA. Chile. 188 pp.
- Dumont, B., S. Prache, P. Carrère, A. Boissy. 2007. How do sheep exploit pastures?. An overview of their grazing behaviour from homogeneous swards to complex grasslands. *Options Méditerranéennes, Series A*. 74: 317- 328.
- Dýrmundsson, O. R. 2006. Sustainability of sheep and goat production in North European countries-From the Arctic to the Alps. *Small Ruminant Research*. 62 (3): 151-157.
- Eerens, J. P. J., J. R. Crush, S. L. Woodward, K. A. MacDo-

- nald, W. A. Carter. 2001. Milksolids production from different combinations of perennial ryegrass and white clover cultivars: I. Trial design and pasture performance. *Proceeding of the New Zealand Grassland Association*. 63 (26): 91-96.
- Evans, L. T., R. A. Fischer. 1999. Yield potential: Its definition, measurement, and significance. *Crop Science*. 39 (6): 1544-1557.
- FAO. 2013. Clima de cambios. Sensibilidad y capacidad adaptativa de la lechería frente al cambio climático. Vol. 4. 39 p.
- Fengrui, L. 2000. The effects of frequency of cutting and cultivar on the period of leaf expansion in white clover grown in mixed swards. *Grass and Forage Science*. 55 (3): 280-284.
- Fernández, H. H. 2004. Estimación de la disponibilidad de pasto. INTA, SAGPYA. 1-23.
- Gillingham, A. G., J. D. Morton, M. H. Gray, A. H. C. Roberts. 2008. Pasture responses to phosphorus and nitrogen fertilizers on east coast hill country. 3. Production from steep slopes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 51 (4): 425-437.
- González, V. E. A., M. A. Hussey, S. J. A. Ortega. 2004. Influencia de la fecha de siembra y distancia entre surcos sobre el establecimiento de asociaciones de *Desmanthus* y el pasto Klein. *Técnica Pecuaria en México*. 42 (1): 17-28.
- Guldan, S. J., L. M. Lauriault, C. A. Martin. 2000. Evaluation of irrigated tall fescue-legume communities in the steppe of the southern rocky mountains. *Agronomy Journal*. 92 (6): 1189-1195.
- Hare, M. D., P. Tatsapong, S. Phengphet. 2009. Herbage yield and quality of *Brachiaria* cultivars, *Paspalum atratum* and *Panicum maximum* in north-east Thailand. *Tropical Grassland*. 43: 65-72.
- Harris, A. J., K. R. Brown, J. D. Turner, J. M. Johnston, D. L. Ryan, M. J. Hickey. 1973. Some factors affecting pasture growth in Southland. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 1 (2): 139-164.
- Harvey, A., A. J. Parsons, A. J. Rook, P. D. Penning, R. J. Orr. 2000. Dietary preference of sheep for perenne ryegrass and white clover at contrasting sward surface heights. *Grass and Forage Science*. 55 (3): 242-252.
- Hess, H. D., L. M. Monsalve, C. E. Lascano, J. E. Carulla, T. E. Díaz, M. Kreuzer. 2003. Supplementation of tropical grass diet with forage legumes and *Sapindus saponaria* fruits: effects on in vitro ruminal nitrogen turnover and methanogenesis. *Australian Journal of Agricultural Research*. 54 (7): 703-713.
- Hill, J., D. F. Chapman, G. P. Cosgrove, A. J. Parsons. 2009. Do ruminants alter their preference for pasture species in response to the synchronization of delivery and release of nutrients? *Rangeland Ecology and Management*. 62 (5): 418-427.
- Hodgson, J. 1994. Manejo de pastos. Teoría y Práctica. Edit. Diana. México. 170 pp.
- Jaikumar, N. S., S. S. Snapp, K. Murphy, S. S. Jones. 2012. Agronomic Assessment of Perennial Wheat and Perennial Rye as Cereal Crops. *Agronomy Journal*. 104 (6): 1716-1726.
- Johnson, D. A., K. H. Asay. 1993. Viewpoint: Selection for improved drought response in cool-season grasses. *Journal of Range Management*. 46: 194-202.
- Johnston, A., F. Dormaar, S. Smoliak. 1971. Long-Term Grazing Effects on Fescue Grassland Soils. *Journal of Range Management*. 24: 185-188.
- Leaver, J. D., F. Weissbach. 1993. Trends in intensive temperate grassland systems. In: *Proceeding of the 17th International Grassland Congress*. SIR Publishing. Wellington. 1481-1484.
- Lemus, R. 2008. Guidelines for pasture establishment. *Forage News*. 1-8.
- Lowe, K. F., M. N. Callow, T. M. Bowdler, S. A. Lowe, J. A. White, N. Gobius. 2009. The performance of irrigated mixtures of tall fescue, ryegrass and white clover in subtropical Australia. The effects of sowing mixture combinations, nitrogen and oversowing on establishment, productivity, botanical composition and persistence. *Tropical Grassland*. 43: 4-43.
- Lowe, K. F., T. M. Bowdler, K. Sinclair, T. A. Holton, S. J. Skabo. 2010. Phenotypic and genotypic variation within populations of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) in Australia. *Tropical Grassland*. 44: 84-94.
- Lüscher, A., I. Mueller-Harvey, J. F. Soussana, R. M. Rees, J. L. Peyraud. 2014. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: A review. *Grass and Forage Science*. 69 (2): 206-228.
- Mendoza, J., R. Lascano. 1994. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. Programa de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia. 23 pp.
- Milera, M. 2006. Sistemas de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos y Forrajes*. 29 (2): 109-122.
- Minson, D. J., J. B. Hacker. 1995. Production by sheep grazing six *Cenchrus ciliaris* accessions. *Tropical Grassland*. 29 (1): 34-39.
- Moisey, D. M., E. W. Bork & W. D. Willms. 2005. Non-destructive assessment of cattle forage selection: A test of skim grazing in fescue grassland. *Applied Animal Behaviour Science*. 94(3): 205-222.
- Navarro, D. L., I. Rodríguez, E. Guevara, A. Torres. 2005. Leguminosas arbustivas: una alternativa para mejorar la calidad forrajera en las sabanas orientales. *Pastos y Forrajes*. 28 (1): 33-37.
- Nouel, B. G. 2009. Potencial forrajero de especies leguminosas arbóreas y arbustivas en el bosque seco tropical para caprinos. Engormix. 1-6. Disponible en: <http://www.engormix.com>.
- Olivares, P. J., G. R. Jiménez, H. S. Rojas, H. P. A. Martínez. 2005. Uso de las leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal en el trópico. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 6: 1-18. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>
- Orihuela, A., J. J. Solano. 1999. Grazing and browsing times of goats with three levels of herbage allowance. *Applied Animal Behaviour Science*. 61 (4): 335-339.

- Parga, J., J. L. Peyraud, R. Delagarde. 2000. Effect of sward structure and herbage allowance on herbage intake and digestion by strip-grazing dairy cows. Institute of Grassland and Environmental Research, Aberystwyth. 61-66.
- Penning, P. D., A. J. Parsons, R. J. Orr, G. E. Hooper. 1994. Intake and behaviour response by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Science*. 49 (4): 476-486.
- Phelan, P., I. A. Casey, J. Humphreys. 2014. The effects of simulated summer-to-winter grazing management on herbage production in a grass-clover sward. *Grass and Forage Science*. 69 (2): 251-265.
- Pigurina, G., I. Santamarina. 2000. El pastoreo por horas. *Agropecuaria*. 68: 25-28.
- Pittroff, W., M. M. Kothmann. 1999. Regulation of intake and diet selection by herbivores. In: Jung, H. J. G. and Fahey (Editors), *Nutritional Ecology of Herbivores*. Proceeding of the 5th Symposium on the Nutrition of Herbivores, San Antonio, Texas. 366-422.
- Ramírez, R. O., P. J. Pérez, G. A. Hernández, H. J. G. Herrera, H. P. A. Martínez. 2003. Evaluación del rendimiento y la utilización de la asociación estrella-clitoria cosechada a diferente asignación de forraje. *Técnica Pecuaria en México*. 41 (2): 219-230.
- Reinoso, O. V., S. C. Soto. 2006. Cálculo y manejo en pastoreo controlado. III) Pastoreo por horas. Determinación de la disponibilidad y crecimiento de la pastura. *Veterinaria*. 41: 25-30.
- Rinehart, L., A. Baier. 2011. Pasture for organic ruminant livestock: Understanding and implementing the national organic program (NOP) pasture rule. USDA. USA. 32 p.
- Rodríguez, C., H. Vargas, M. A. Gutiérrez, G. Roldán, J. Quiñones. 1991. Efecto de la carga animal sobre la productividad del pasto estrella africana en la costa sur de Guatemala. *Turrialba*. 41: 69-75.
- Rojas, H. S., P. J. Olivares, G. R. Jiménez, C. E. Hernández. 2005. Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 6: 1-20.
- Rojas, H. S., P. J. Olivares, G. R. Jiménez, S. I. Gutiérrez, N. F. Avilés. 2011. Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 15 (1): 3-8.
- Romero, Y. O. 2005. Trébol blanco: clave en los sistemas pastoriles. *Tierra Adentro*. p. 23.
- Rook, A. J., J. R. B. Tallwin. 2003. Grazing and pasture management for biodiversity benefit. *Animal Research*. 52 (2): 181-189.
- Ruiz, T. E., G. Febles, H. Jordán, E. Castillo. 2005. Las leguminosas: sus posibilidades para implantar sistemas ganaderos sostenibles. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 39: 501-514.
- Rumball, W., R. B. Claydon, A. G. Foote. 2008. GFT 188'5-leafler red clover (*Trifolium pratense* L.). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 51 (3): 269-270.
- SAGARPA. 2007. Utilización de praderas mixtas para la producción de ovinos en pastoreo. Ovinos de carne. INIFAP. 1-2.
- Saldanha, S., P. Boggiano, M. Cadenazzi. 2012. Oferta de forraje, producción y composición de una pastura de *Lolium perenne*. *Agrociencia Uruguay*. 16 (1): 150-159.
- Sánchez, J. M. L., M. Villarreal, H. Soto. 2000. Caracterización nutricional de los componentes forrajeros de cuatro asociaciones gramíneas/*Arachis pintoi*. *Nutrición Animal Tropical*. 6 (1): 1-22.
- Sangínez, G. J. R. 2002. Producción ovina y productividad del pasto estrella Africana variedad Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*) abonado con agua residual de origen porcino. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1 (1): 42-44.
- San Miguel, A. A. 2007. Leguminosas de interés para la implantación de praderas. *Ecología y pautas básicas de utilización*. Departamento de Silvopascicultura. Madrid España. 17 pp.
- Schils, R. L. M., K. Sikken. 2002. The effect of cutting height and management systems on the performance of a grass/clover swards. *Lowland and Grassland of Europe. Utilization and Development*. FAO. 1-4.
- Schlueter, D., B. Tracy. 2012. Sowing method effects on clover establishment into permanent pasture. *Agronomy Journal*. 104 (5): 1217-1222.
- Schultze, K. R., E. A. Cárdenas. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en siembras simultáneas con arroz de secano. *Pasturas Tropicales*. 15 (3): 17-22.
- Sileshi, G. W., L. K. Debusho, F. K. Akinnifesi. 2012. Can integration of legume trees increase yield stability in rainfed maize cropping systems in South Africa. *Agronomy Journal*. 104 (5): 1392-1398.
- Smith, S. A., M. Popp, D. Philipp. 2012. Seedling survival and establishment cost: Crimson and white clover in bermudagrass. *Agronomy Journal*. 104 (5): 1517-1522.
- Sollenberger, L. E., C. W. Templeton, R. R. Hill. 1984. Orchardgrass and perennial ryegrass with applied nitrogen in mixtures with legumes. I. Total dry matter and nitrogen yields. *Grass and Forage Science*. 39 (3): 255-262.
- Sturludóttir, E., C. Brophy, G. Bélanger, A. M. Gustavsson, M. Jurgensen, T. Iunna, Á. Helgadóttir. 2014. *Grass and Forage Science*. 69 (2): 229-240.
- Thom, E. R., T. J. Fraser, D. E. Hume. 2011. Sowing methods for successful pasture establishment – a review. *Pasture persistence*. *Grassland Research and Practice Series* 15: 31-38.
- Thomas, D., R. P. Andrade. 1984. The persistence of tropical grass-legume associations under grazing in Brazil. *Journal of Agricultural Science*. 102(2): 257-263.
- Timon, V. M., J. P. Hanrahan. 1986. Small ruminant production in the developing countries. FAO. 58 Paper. 130 pp. de invierno. *Agromercado*. 149: 4-7. [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas) (consultada el 12 de mayo de 2015).
- Tomaso, J. C. 2009. Cereales forrajeros de invierno. *Agromercado*. (149): 4-11.
- Tuñón, G., E. Kennedy, B. Horan, D. Hennessy, N. López-Villalobos, P. Kemp, A. Brennan, M. O'Donovan. 2014.

- Effect of grazing severity on perennial ryegrass herbage production and sward structural characteristics throughout an entire grazing season. *Grass and Forage Science*. 69 (1): 104-118.
- Valles, B., E. Castillo, J. Barragán, J. Jarillo, E. Ocaña. 2010. Dinámica de una pastura mixta bajo apacentamiento intensivo en el trópico húmedo veracruzano. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 14 (1): 3-21.
- Villanueva, A. J. F., C. J. A. Bonilla, R. C. J. Vidal, G. J. J. Bustamante. 2004. Agrotecnia y utilización de *Clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne y leche. *Técnica Pecuaria en México*. 42 (1): 79-96.
- Wade, M. H., M. Agnusdei. 2001. Morfología y estructura de las especies forrajeras y su relación con el consumo. *INTA*. 1-7.
- Waldron, B. L., K. H. Asay, K. B. Jensen, P. G. Johnson. 2001. Roadcrest: A grass for semiarid regions. *Golf Course Management*. 71-77.
- Wenhua, D. U., W. Gang, T. Xinhui, A. Humphries. 2008. Lucerne growth and components of seed yield as influenced by plant growth regulators. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 51 (3): 341-348.
- White, J., J. Hodgson. 1999. Pasture establishment. In: *New Zealand Pasture and Crop Science*. Oxford University Press. Auckland, New Zealand. 249-262.
- Whitney, A. S., Y. Kanehiro. 1967. Pathways of Nitrogen Transfer in Some Tropical Legume-Grass Associations. *Agronomy Journal*. 59 (6): 585-588.
- Zaragoza, E J., G. A. Hernández, J. P. Pérez, H. J. G. Herrera, G. F. Osnaya, H. P. A. Martínez, M. S. S. González, C. A. R. Quero. 2009. Análisis de crecimiento estacional de una pradera asociada alfalfa-pasto ovinillo. *Técnica Pecuaria en México*. 47 (2): 173-188.