

RECEPTIVIDAD Y CARGA GANADERA EN DISTINTAS MICRO REGIONES DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA (ARGENTINA) Y SU RELACIÓN CON LAS PRECIPITACIONES.

LIVESTOCK RECEPTIVITY AND STOCKING RATE IN DIFFERENTS MICRO-REGIONS OF LA PAMPA PROVINCE (ARGENTINE) AND ITS RELATION TO RAINFALL

Estelrich H.D.^{1*} & A. Castaldo ²

Recibido 05/04/2013
Aceptado 12/08/2014

RESUMEN

La provincia de La Pampa se halla en la región semiárida central de Argentina y la mayor parte de la superficie está dedicada a la actividad ganadera, específicamente a la cría bovina, donde los pastizales naturales representan la principal fuente de forraje. La carga animal en estos ambientes no siempre guarda la relación necesaria con la receptividad para evitar la degradación de estos sistemas ecológicos. Las precipitaciones juegan un papel fundamental, tanto en la disposición geográfica de las comunidades vegetales como en la producción forrajera entre distintos años y a lo largo de los mismos. La receptividad ganadera en estas regiones está estrechamente relacionada con las precipitaciones y con la historia de uso, determinantes principales del estado de condición y de la producción forrajera de las comunidades vegetales. Con este trabajo se pretende: a) establecer la relación existente entre la disponibilidad forrajera de los sitios de La Pampa y la receptividad ganadera de las distintas micro regiones de la provincia con las precipitaciones y, b) confeccionar un mapa de receptividad ganadera posible para los distintos sitios de la provincia en distintas situaciones climáticas y diferentes estados de condición. Se consideraron todas las unidades de vegetación que conforman el territorio provincial, se escogieron dos estados de condición del pastizal (bueno y regular) y tres escenarios climáticos posibles (bueno: precipitaciones anuales superiores a 120% la media, normal: la media \pm 20% y malo: precipitaciones inferiores a 80% la media). La receptividad se estimó a partir de la información existente sobre la forrajimasa de cada unidad de vegetación. Se observó que tanto la forrajimasa por unidad de vegetación como la receptividad ganadera por micro-región están fuertemente explicadas por las precipitaciones, y la carga actual guarda una estrecha relación con la receptividad estimada para un estado de condición regular en años climáticamente normales y buenos. En años climáticamente malos, independientemente de la condición de los pastizales, la disponibilidad forrajera es insuficiente para mantener los rodeos existentes históricamente en la provincia. Es de vital importancia para lograr la conservación de los recursos y asegurar una producción ganadera sustentable, que los modelos de producción ganadera que se desarrollen en la provincia se piensen teniendo en cuenta tanto las potencialidades como la variabilidad de cada región que están fuertemente condicionadas por sus características ecológicas.

PALABRAS CLAVE: Región semiárida pampeana, Precipitaciones, Capacidad de carga, Receptividad, Pastizales naturales.

ABSTRACT

In the semi-arid region of central Argentina, a part of which is included in La Pampa province, most of the land is dedicated to livestock activity, mainly cattle breeding on grasslands as the primary source of fodder. Stocking rate in these environments does not always

¹ Facultad de Agronomía UNLPam. * estelrich@agro.unlpam.edu.ar
² Facultad de Ciencias Veterinarias UNLPam

keep an adequate relationship with carrying capacity to prevent degradation of these ecological systems. Rainfall levels play a key role for both, the geographical layout of plant communities and variability in forage production and availability between and within years. Rangeland carrying capacity for livestock in such a region would be closely related to rainfall and land background of use, major determinants of the state of condition and forage production of plant communities. The present work was aimed to: (a) assess how forage availability and carrying capacity of different types of plant community units and micro-regions of La Pampa relates to rainfall; and (b) construct maps showing data for those three variables in sites of La Pampa under different conditions of ecosystems. There were considered all the plant community units that make up the target region, two rangeland condition states (good and fair) and three climatic scenarios of different rainfall levels (good, higher than 120% of annual mean value; normal, within mean value \pm 20%; and poor, lower than 80% of mean value). Estimation of carrying capacity was based on pre-existing data of forage availability for each site. It was noted that both forage availability by plant community unit and carrying capacity by micro-region are strongly explained by rainfall level. Besides, a close relationship was observed between actual stocking rate and the estimated carrying capacity when rangeland condition was fair with years of normal and good rainfall. In years of poor rainfall, regardless of the rangeland condition state, forage availability is not enough to sustain the stock of cattle at the historical level for the province. In order to assure the conservation of natural resources and achieve a sustainable livestock production, it is imperative to follow models that consider both the productive capacity and variability for each region of the province, attributes that are instead strongly influenced by ecological characteristics.

KEY WORDS: Pampean semiarid region, Rainfall, Stocking rate, Carrying capacity, Grasslands.

INTRODUCCIÓN

La provincia de La Pampa se ubica en la región semiárida central de Argentina (Casa-grande & Conti, 1980; Viglizzo *et al.*, 2001; Viglizzo, 2011) y la mayor parte de la superficie se dedica a la actividad ganadera, específicamente a la cría bovina (Roberto *et al.*, 2008). Esta actividad se desarrolla en un área que supera las 11.000.000 hectáreas con el 82% ocupado por pastizales naturales que representan la principal fuente de forraje para el ganado.

La carga animal utilizada en estos ambientes es de vital importancia ya que indica la presión que se genera sobre los mismos a través del pastoreo y no siempre guarda la relación necesaria con la receptividad para evitar la degradación de los sistemas ecológicos afectados a la producción ganadera (Viglizzo, 1994; Viglizzo *et al.*, 2001).

Las comunidades vegetales de La Pampa han sido estudiadas desde diferentes puntos de vista tales como su distribución (Cano *et al.*, 1980; Estelrich *et al.*, 1985), la forrajimasa (Bruno *et al.*, 1985; Cano *et al.*, 1985; Estelrich & Cano, 1985; Cano *et al.*, 1988 a; b; c; d; e; h; i), su

composición y condición (Cano *et al.*, 1988 f; g; Frank *et al.*, 1998), su dinámica (Morici *et al.*, 2003; Estelrich *et al.*, 2005) pero son muy pocos los estudios integrales que vinculen la receptividad ganadera de las distintas comunidades con la carga animal utilizada (Roberto *et al.*, 2008; Cingolani *et al.*, 2008).

Existen numerosos factores que influyen sobre la receptividad ganadera de un sistema ecológico determinado entre los que se pueden citar los inherentes al ambiente propiamente dicho como el tipo de suelo, la topografía y el clima y otros inherentes a la comunidad vegetal como la composición (Cingolani *et al.*, 2009) y condición (Frank *et al.*, 1998; Cano *et al.*, 1988 f; g). Este último concepto involucra la estructura de la comunidad, la riqueza y abundancia específica, y al final la forrajimasa que sería el determinante principal de la receptividad ganadera de un área o de una región.

La receptividad es un concepto utilizado para indicar la capacidad de carga que podría tener un área determinada (Roberto *et al.*, 2008) y en su cálculo intervienen distintos factores tales

como la fitomasa de especies forrajeras, proporción de leñosas, grado de uso y, un factor fundamental que puede hacer variar notablemente este último parámetro son las precipitaciones. La fitomasa de especies forrajeras y la cobertura de leñosas está directamente relacionado con la comunidad vegetal y la historia de uso que ha tenido (Estelrich *et al.*, 2005; Cingolani *et al.*, 2008), ambas variables permiten definir el estado de condición (Huss *et al.*, 1986). El grado de uso es un factor que debe ser manejado por los productores con mucha precaución, ya que de ello depende la persistencia y producción de las especies forrajeras en la comunidad, depende de la relación altura – peso de cada especie y del manejo que se utilice. Con un manejo de pastoreo continuo, en general se recomienda un uso o consumo de 50 a 60 % de la fitomasa aérea (Cano *et al.*, 1988 j; Huss *et al.*, 1986).

En todo esto, las precipitaciones juegan un papel fundamental, tanto en la disposición geográfica de las comunidades vegetales (Cano *et al.*, 1980; Casagrande & Conti, 1980) como en la producción y cantidad de forraje entre distintos años y a lo largo de los mismos (Frank *et al.*, 1998). Períodos con precipitaciones abundantes, superiores a la media histórica, provoca en las comunidades vegetales un notable incremento en la producción de fitomasa, mientras que por el contrario en períodos con precipitaciones inferiores a la media, las comunidades vegetales tienen una escasa producción de fitomasa aérea (Frank *et al.*, 1998) con importante pérdida de individuos, en especial de las especies forrajeras debilitadas por los pastoreos de años precedentes.

Esta alternancia de períodos con abundancia y escasez de precipitaciones que caracteriza la región semiárida central de Argentina (Viglizzo *et al.*, 1995; Viglizzo *et al.*, 2001) provoca grandes dificultades en determinar una receptividad ganadera adecuada y, en muchos casos, las cargas establecidas en períodos de precipitaciones abundantes provocan severos daños ambientales cuando las precipitaciones se vuelven escasas.

Cabe destacar que el pastoreo bovino en estas áreas tendría siempre efectos negativos tanto sobre la estructura de las comunidades como en la composición florística, ya que no habría exis-

tido en la región una historia de uso por grandes herbívoros en épocas pasadas que le permita a las especies forrajeras tolerar el pastoreo bovino actual (Milchuna *et al.*, 1988; Boucher, 1987). Por lo tanto, la receptividad ganadera en estas regiones está estrechamente relacionada con las precipitaciones y con la historia de uso, determinantes principales de la condición y producción forrajera de las comunidades vegetales.

El objetivo de este trabajo es el de establecer una relación entre la forrajimasa de las comunidades vegetales y la receptividad ganadera de las distintas micro regiones de La Pampa (en base a las comunidades vegetales que las integran) con las precipitaciones y por último, confeccionar un mapa de receptividad ganadera posible para las micro-regiones de La Pampa en distintas situaciones climáticas y diferentes condiciones de las comunidades vegetales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se consideraron todas las unidades de vegetación que conforman el territorio provincial que engloba una superficie aproximadamente de 14.344.000 has (Cano *et al.*, 1980; Roberto *et al.*, 2008) y teniendo en cuenta las alternancias de períodos con mayores y menores precipitaciones en esta región, se establecieron tres escenarios climáticos posibles: bueno (precipitaciones anuales superiores a 120% la media), normal (la media \pm 20%) y malo (precipitaciones anuales inferiores a 80% la media).

En cuanto a la condición del pastizal, se consideraron dos estados: bueno, con predominio de especies forrajeras y baja cobertura de leñosas (menos de 30%) y, regular con proporciones similares de especies forrajeras y no forrajeras, y cobertura de leñosas media (30-60%) a alta (mayor a 60 %), (Huss *et al.*, 1986; Cano *et al.*, 1988j).

Se confeccionaron dos bancos de datos, uno para los valores de forrajimasa y precipitaciones de las distintas unidades de vegetación de La Pampa, con información preexistente proveniente de distintos autores (Cano, 1969; Bruno *et al.*, 1985; Cano *et al.*, 1985; Cano *et al.*, 1988 a, b, c, d, e, f, g, h, i; Estelrich & Cano, 1985; Frank *et al.*, 1998; Estelrich *et al.*, 2005; Roberto

et al., 2008). Estos valores de forrajimasa y precipitaciones también se agruparon según los tres escenarios climáticos establecidos (bueno, normal y malo) y abarca los períodos 1982-90 y 1993-96.

El otro banco de datos se confeccionó con las precipitaciones anuales del período 2004-2009 y carga animal del año 2009 por ejido y, con ello se obtuvieron los totales para cada micro región (Dir. Gral. Est. y Censo 2010). La carga animal se expresó en ha.UG^{-1} para lo cual cada categoría del stock se multiplicó por el coeficiente correspondiente (vacas 1, vaquillonas 0.75, terneros y terneras 0.5 y toros 1.1).

Se estimaron las superficies de cada unidad de vegetación (Cano *et al.*, 1980) en forma individual y su participación en cada micro región. Estas estimaciones se realizaron mediante la superposición de mapas de vegetación y de límites de ejidos de la provincia sobre imágenes satelitales y la posterior construcción de polígonos para cada una de las superficies a estimar.

La forrajimasa se estimó por micro región de acuerdo a la superficie de las comunidades vegetales existentes en cada una de ellas y el estado de condición bueno o regular. La receptividad para cada unidad de vegetación fue calculada considerando los estados de condición bueno y regular. La forrajimasa por unidad de superficie se multiplicó por la superficie que posee cada unidad de vegetación. Para éste cálculo se consideró un factor de uso del 60% (Huss *et al.*, 1986) pero cabe aclarar que depende del tipo de manejo que se realice. En este sentido, un manejo con altas cargas instantaneas (no es común) permitiría un mayor factor de uso.

Seguidamente se procedió a obtener la receptividad dividiendo la forrajimasa total (corregida por factor de uso) por unidad de vegetación por el consumo animal promedio de una Unidad Ganadera en un día (10 kg MS.UG^{-1}) y luego se multiplicó por 365 días para obtener la receptividad total anual por unidad de vegetación o por ejido (teniendo en cuenta las unidades de vegetación que intervienen en el mismo). Luego, la superficie total de la unidad de vegetación o del ejido se divide por la receptividad total anual estimada para obtener la receptividad expresada

$\text{has.UG}^{-1}.\text{año}^{-1}$.

Mediante análisis de regresión se establecieron distintas relaciones de las precipitaciones: con la forrajimasa por unidad de vegetación, con la forrajimasa por micro región y con la receptividad ganadera. Posteriormente y con la finalidad de analizar el estado de la carga ganadera actual en la provincia y en las distintas micro regiones, se contrastó con la receptividad ganadera estimada para los distintos estados de condición y los diferentes escenarios climáticos establecidos.

Por último, con la información obtenida se confeccionó un mapa de receptividad ganadera potencial para las distintas micro regiones de de La Pampa combinando la condición buena y regular con los escenarios climáticos bueno, normal y malo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región semiárida central, las precipitaciones juegan un papel preponderante en la producción de los distintos ecosistemas de la región (Frank *et al.*, 1998; Viglizzo *et al.*, 1995, 2001; Viglizzo, 2011; Roberto *et al.*, 2008) y en consecuencia del tipo de actividad ganadera desarrollado.

La forrajimasa de las distintas unidades de vegetación de la provincia (Cano *et al.*, 1980; Frank *et al.*, 1998) guarda una estrecha relación con las precipitaciones y al igual que en otros sistemas semiáridos con la historia de pastoreo (Milchunas *et al.*, 1988) y el fuego (Cingolani *et al.*, 2008; Villagra *et al.*, 2009). Para esta región se observa un claro ordenamiento de las diferentes unidades de vegetación con las precipitaciones, las que explican en un 57 y 59% la forrajimasa existente en cada una de ellas para estados de condición bueno y regular respectivamente. También se observa la dispersión de la forrajimasa en cada unidad de vegetación con la variabilidad de las precipitaciones (Figura 1 a y b).

La relación entre los valores promedio de forrajimasa y de precipitaciones muestra un ordenamiento mucho mas claro de las unidades de vegetación desde los matorrales y arbustales del oeste de la provincia con los menores registros

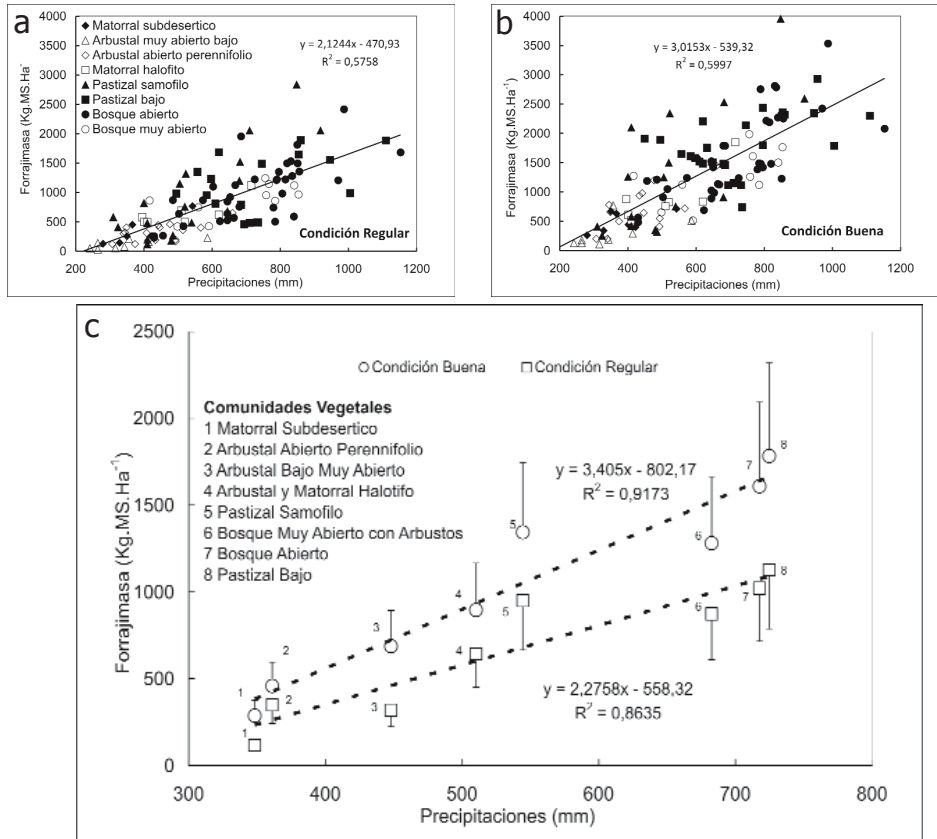


Figura 1. Relación entre la forrajimasa ($\text{kgMS} \cdot \text{ha}^{-1}$) de las distintas comunidades vegetales de la provincia de La Pampa y las precipitaciones (mm). a: Condición buena, b: Condición regular. c: Relación entre promedios de Forrajimasa y precipitaciones para cada comunidad vegetal en estado de condición buena y regular (promedios 1982-1990, 1993-1996).

Figure 1. Relation between forage availability ($\text{kgMS} \cdot \text{ha}^{-1}$) of different plant communities in the province of La Pampa and rainfall (mm). a: Good condition, b: Regular condition. c: Relation between forage availability average and rainfall for each plant community in a good and regular condition (averages 1982-1990, 1993-1996).

de forrajimasa hasta los bosques de caldén y el pastizal bajo en el este donde se observan los mayores valores de fitomasa forrajera. Las precipitaciones promedio explican el 91 y 87% ($P < 0.05$) de la distribución de las comunidades vegetales según la forrajimasa promedio tanto para un estado de condición buena como regular respectivamente (Figura 1c).

En este gradiente de precipitaciones, los matorrales y arbustales del oeste de la provincia son las comunidades que se han desarrollado con las

más bajas precipitaciones de la región (236 - 460 mm) y poseen respectivamente, una forrajimasa que oscila entre 244 y 940 $\text{kgMS} \cdot \text{ha}^{-1}$ para un estado de condición bueno y 60 a 470 $\text{kgMS} \cdot \text{ha}^{-1}$ para un estado de condición regular (Figura 1c). Con precipitaciones que oscilan entre 480 - 550 mm se ubica el arbustal-matorral halófilo con una forrajimasa de alrededor de 760 y 950 $\text{kgMS} \cdot \text{ha}^{-1}$ para los estados de condición regular y bueno respectivamente.

Con una precipitación intermedia de 500 a

600 mm se encuentra el pastizal samófilo con una forrajimasa que puede variar entre 900 y 1800 kgMS.ha⁻¹ en condición buena y 700 a 1200 kgMS.ha⁻¹ en condición regular, pudiendo llegar a situaciones que superan los 3500 kgMS.ha⁻¹ en condición excelente cuando en la comunidad predomina *Sorghastrum pellitum* (Frank *et al.*, 1998; Cano *et al.*, 1985, 1988g).

El bosque (abierto y muy abierto) junto con el pastizal bajo se distribuyen en un área con precipitaciones de alrededor de 650 a 750 mm y son los que poseen los mayores valores de forrajimasa de todas las comunidades vegetales de La Pampa. El bosque muy abierto con arbustos, situado en la porción más austral del espinal, en un estado de condición buena puede producir entre 900 y 1200 kgMS.ha⁻¹ de forraje natural mientras que en condición regular la producción oscilaría entre 600 y 1000 kgMS.ha⁻¹. La producción de forraje del bosque abierto es mayor, puede oscilar entre 1200 y 2100 kgMS.ha⁻¹ en condición buena mientras que en condición re-

gular puede variar entre 700 y 1200 kgMS.ha⁻¹. Por último, el pastizal bajo en un estado de condición buena es la comunidad mas productiva con valores de forrajimasa que oscilan entre 1400 y 2300 kgMS.ha⁻¹ y en condición regular puede producir entre 800 y 1300 kgMS.ha⁻¹.

En todas las comunidades mencionadas, aparecen las mismas especies consideradas forrajeras con mayor o menor frecuencia y abundancia, según las precipitaciones y el estado de condición (Frank *et al.*, 1998; Cano *et al.*, 1988 e; f y g). Se destacan *Piptochaetium napostaense* (flechilla negra), *Stipa tenuis* (flechilla rubia) y *Poa ligularis* (unquillo) entre las de ciclo invernal y, *Bothriochloa springfieldii* (pasto de hoja), *Digitaria californica* (pasto plateado) y *Sorghastrum pellitum* (pasto colorado) entre las de ciclo estival. Estas tres últimas se encuentran con mayor frecuencia y abundancia en las áreas cubiertas por pastizal samófilo (Frank *et al.*, 1998, Cano *et al.*, 1980; Cano *et al.*, 1985, 1988 g) y sobre todo *Sorghastrum pellitum* en áreas con

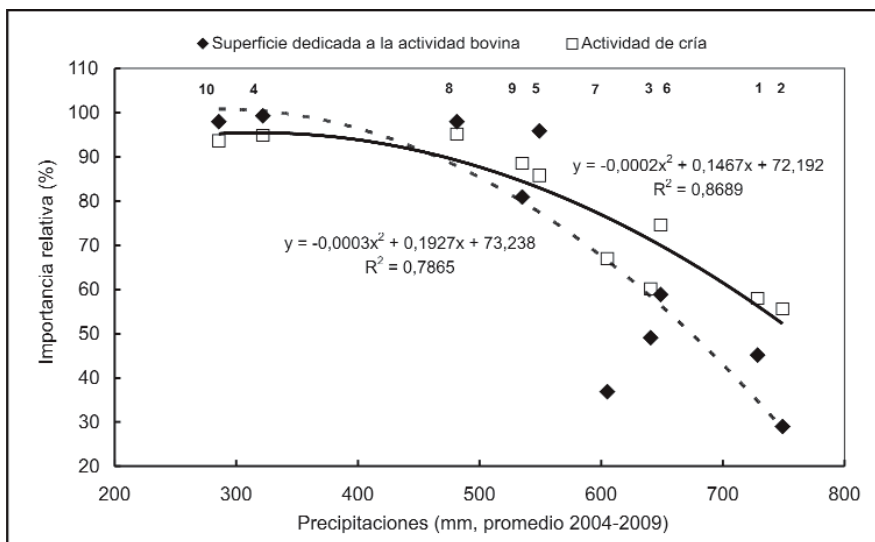


Figura 2. Relación entre la importancia relativa (%) de la superficie dedicada a la actividad bovina y la actividad de cría con precipitaciones (mm, promedio 2004-2010) en la región semiárida central de Argentina. Números en la parte superior: micro regiones de La Pampa.

Figure 2. Relationship between relative importance (%) of area under bovine activity and breeding activity with precipitation (mm, average 2004-2010) in the central semiarid region of Argentina. Numbers on the top: micro regions of La Pampa.

muy baja presión de pastoreo o excluidas del mismo (Cano *et al.*, 1988).

La proporción de superficie de la provincia de La Pampa dedicada a la producción ganadera en general es fuertemente explicada por las precipitaciones (Figura 2). La máxima proporción se observa en las micro regiones 10, 4, 8, 5 y 9 que agrupa los ejidos del oeste de la provincia donde las precipitaciones van desde 250 hasta 520 mm y la vegetación preponderante son los arbustales y matorrales (Figura 4).

A partir de los 520 mm es notable la disminución en la superficie dedicada a la actividad ganadera. Las mínimas proporciones de superficie dedicadas a la ganadería se observan en las micro-regiones 1 y 2 ubicadas al noreste de la provincia donde predominan áreas planas incorporadas principalmente a la actividad agrícola (Figura 4 y 5). A lo largo de ese gradiente de precipitaciones se observa también que la actividad ganadera bovina está dedicada casi exclusivamente a la cría en las micro regiones del oeste de la provincia con las menores precipitaciones, mientras que en las micro regiones del

este tienen mayor importancia otras actividades como la cría, el engorde y el tambo (Figura 2).

Este gradiente de producción que se establece a través de las distintos comunidades vegetales de la región, explica las notables diferencias en la carga animal que se observa entre las micro regiones de la provincia de La Pampa (Figura 3).

La carga animal de estas micro regiones depende entonces de la proporción de superficie cubierta por cada comunidad vegetal (Tabla 1, Figura 4) y en consecuencia de las precipitaciones, las que explican en un 75,3% la cantidad de hectáreas utilizadas para mantener a una UG a lo largo de un año (Figura 3).

De esta manera se puede observar que la superficie utilizada para mantener una UG supera las 10 hectáreas hacia el oeste de la provincia con precipitaciones inferiores a 400 (micro regiones 4, 8 y 10) llegando a extremos de requerirse hasta 30 has por UG o mas en áreas donde las precipitaciones oscilan entre los 250 y 300 mm y predominan matorrales xerófitos abiertos (Micro región 4 y 10, Figura 4). Por el contrario, hacia el este, a partir de los 500 mm de precipi-

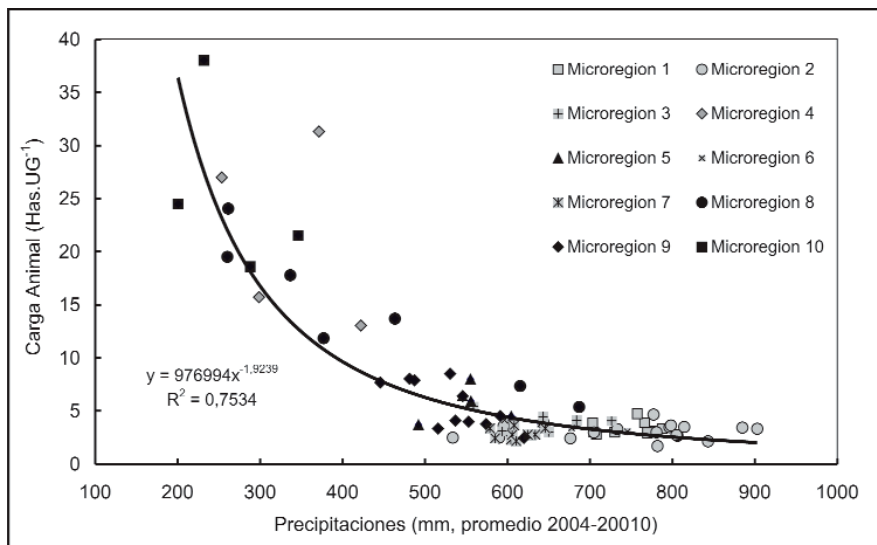


Figura 3. Relación entre la carga bovina actual (has.UG⁻¹) de las Micro-regiones de La Pampa y las precipitaciones (mm, promedio 2004-2010).

Figure 3. Relationship between actual bovine carrying capacity (has.UG⁻¹) of the Micro-regions of La Pampa and rainfall (mm, average 2004-2010).

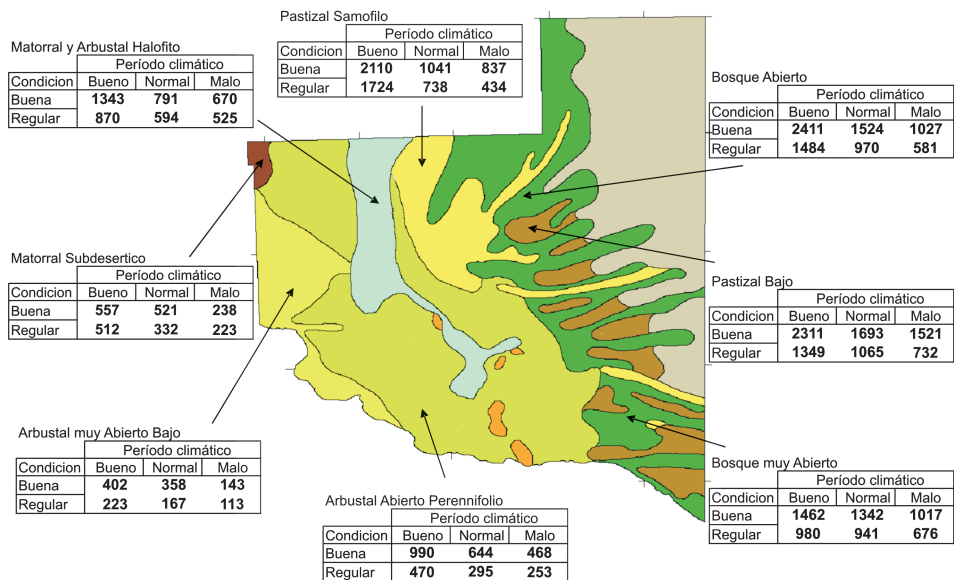


Figura 4. Forrajimasa promedio (Kg MS.ha⁻¹) esperable en las distintas comunidades vegetales de La Pampa en estado de condición bueno y regular para escenarios climáticos bueno, normal y malo (precipitaciones anuales > 120% de la media, media ± 20% y <80% de la media respectivamente).

Figure 4. Forage availability average (Kg MS.ha⁻¹) expected in different plant communities of La Pampa in a good and regular condition for a good, normal and bad climate scenarios (annual rainfall 120% higher average, mean ± 20% and 80% lower rainfall average respectively).

taciones en los ejidos donde predominan pastizales y bosques (Figura 4) se requieren menos de 7 hectáreas por UG (micro regiones 7, 3, 6, 1 y 2) hasta llegar a requerirse alrededor de 3 ha por UG como en las micro regiones 1, 3, 6, 7 y 9 donde predominan las áreas de bosque abierto y pastizal bajo (Figura 4). Si bien las estimaciones están realizadas solamente con los aportes de pastizal natural, en estas áreas es muy probable la utilización de distintas pasturas (Figura 5).

Estas marcadas diferencias en las cargas utilizadas en los distintos sistemas no hacen más que confirmar las grandes variaciones de producción forrajera, que en definitiva se traduciría en la receptividad ganadera esperable en las distintas unidades de vegetación de La Pampa. Si a ello se le agrega la producción diferente según la heterogeneidad del paisaje (Cingolani *et al.*, 2009) y de la condición del pastizal (Cano *et al.*, 1988 f, g; Frank *et al.*, 1998), la matriz de recep-

tividad de esta gran región semiárida central se hace mucho más compleja. Surge entonces un gran interrogante, ¿de qué manera la carga animal utilizada en los distintos sistemas de esta región se relaciona con la receptividad esperable en cada uno de ellos? En tal sentido, si bien se han considerado los estados de condición bueno y regular, cabe aclarar que la gran mayoría de las áreas dedicadas a la actividad de cría se hallan en este último estado de condición o peor aun, en estado de condición malo.

Entonces, teniendo en cuenta la importancia de las precipitaciones y la historia de manejo en esta región, se confeccionó un mapa de Forrajimasa (KgMS.ha⁻¹) promedio esperable en las distintas comunidades vegetales (Figura 4) y un mapa de receptividad ganadera esperable para actividad de cría en la provincia de La Pampa (Figura 5). Para ambos se consideraron los tres escenarios climáticos posibles (bueno, regular y

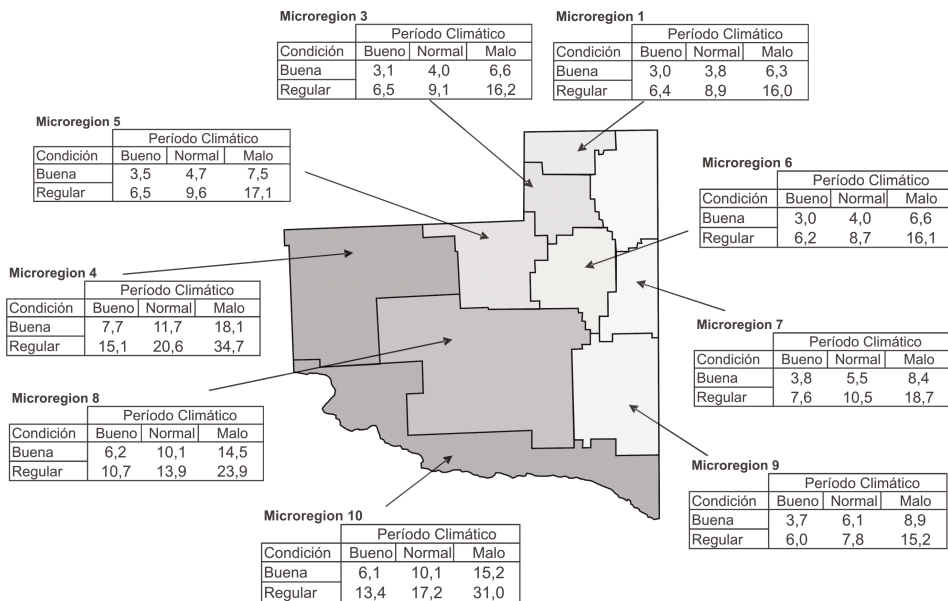


Figura 5. Receptividad ganadera ($\text{ha} \cdot \text{UG}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) esperable en las distintas microregiones de la provincia de La Pampa con áreas de pastizal natural en estados de condición bueno y regular, para escenarios climáticos bueno, normal y malo (precipitaciones anuales $> 120\%$ de la media, media $\pm 20\%$ y $< 80\%$ de la media respectivamente).

Figure 5. Livestock Receptivity ($\text{ha} \cdot \text{UG}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) expected in the different micro-regions of the province of La Pampa with natural grasslands in good and fair condition for good, normal and bad climate scenarios (annual rainfall 120% higher average, mean $\pm 20\%$ and 80% lower rainfall average respectively).

malo) y los dos estados de condición del pastizal (bueno y regular).

Estos valores de receptividad de las diferentes micro regiones muestran la gran variabilidad existente entre las diferentes comunidades vegetales en cuanto su capacidad de carga y también como puede ser influenciada, tanto por la historia de manejo en cuanto a la condición del pastizal como por el período climático (Figura 4 y 5).

En primer término, se observa la marcada diferencia en capacidad de carga entre las microregiones con mayores y menores precipitaciones situadas en el este y oeste de la provincia respectivamente.

En las micro regiones situadas en el este de la provincia, los valores esperables de receptividad oscilan desde 3 $\text{ha} \cdot \text{UG}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ para un estado de

condición y período climático bueno, hasta 18 $\text{ha} \cdot \text{UG}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ para un estado de condición regular y un período climático malo. Estas áreas incluyen las comunidades vegetales más productivas de la provincia de La Pampa como son el bosque y el pastizal bajo (Figura 4 y 5, Tabla 1).

En la región centro norte de la provincia, se encuentra la micro región 5 con una receptividad similar (Figura 5) pero en ella predomina la comunidad del pastizal samófilo (Figura 4), cuya principal característica es la marcada estacionalidad estival de su producción (Frank *et al.*, 1998; Cano *et al.*, 1985, 1988 g).

Por el contrario en las micro regiones del oeste la receptividad es menor y las diferencias entre estados de condición y escenarios climáticos oscilan entre 6.1 $\text{ha} \cdot \text{UG}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ en la micro región 10 (predomina el arbustal perennifolios,

Tabla 1. Superficie y distribución relativa de las distintas unidades de vegetación en las micro regiones de la provincia de La Pampa.

Table 1. Surface and relative distribution of the different vegetation units in the micro regions of the province of La Pampa.

| | Superficie (Has) | Pradera | Bosque | | Pastizal | | Arbustal | | Matorral halófilo | | |
|---------------------------|------------------|---------|---------|-------------|----------|----------|-------------|---------|-------------------|------|------|
| | | | Abierto | Muy abierto | Bajo | Samófilo | Muy abierto | Abierto | | Bajo | |
| Microregiones de La Pampa | 1 | 472396 | 68,9 | 31,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 2 | 940241 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 3 | 569957 | 46,1 | 49,5 | 0 | 0 | 4,4 | 0 | 0 | 0 | |
| | 4 | 241018 | 0 | 4 | 0 | 0 | 12,8 | 25,0 | 37,8 | 3,2 | 16,0 |
| | 5 | 105001 | 2,5 | 58,6 | 0 | 8,9 | 30,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 873219 | 63,4 | 30,3 | 0 | 6,0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 623936 | 85,0 | 4,3 | 4,9 | 0 | 4,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 332739 | 0,0 | 0 | 16,9 | 6,2 | 12,2 | 0 | 49,4 | 0 | 14,3 |
| | 9 | 129450 | 33,2 | 0 | 34,6 | 24,7 | 7,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 229911 | 0 | 0 | 13,9 | 11,4 | 0,2 | 14,1 | 60,4 | 0 | 0 |

Tabla 1) para una condición y escenario climático bueno hasta 34.7 has.UG⁻¹.año⁻¹ (predomina el matorral subdesértico y el arbustal bajo abierto, Tabla 1) para un estado de condición regular y un escenario climático malo (Figura 4 y 5). La micro región 8, cubierta principalmente por la comunidad matorral y arbustal halófilo (Tabla 1) constituye una situación intermedia (Figura 4 y 5).

Aún cuando las capacidades de carga entre las micro regiones del oeste y del este son muy diferentes debido a la estructura y composición de las comunidades vegetales presentes, se observa una diferencia más acentuada entre los escenarios climáticos buenos y malos en las micro regiones del este de la provincia, cubiertas por bosque y pastizales. En estas áreas, reposa la mayor parte de la actividad de cría de la provincia y ante una situación de estrés hídrico es muy difícil en el corto plazo ajustar la carga a situaciones de menor producción forrajera. Por ello, ante estas situaciones de estrés las especies utilizadas por el ganado serían menos productivas, mucho menos tolerantes al pastoreo y en consecuencia más afectadas con las cargas que normalmente se utilizaban en situaciones climáticas buenas. La consecuencia de esta interacción sería la pérdida de peso de los animales y la des-

aparición de las especies forrajeras del sistema.

La receptividad ganadera estimada a partir de la forrajimasa de las comunidades vegetales existentes en cada una de las micro regiones de la provincia, permite explicar las existencias ganaderas a 2010 como lo posible para una condición regular en años climáticamente normales y buenos (Figura 6).

A través de esta relación se puede tener una idea de la presión de pastoreo sobre los sistemas ecológicos de la región y es de interés destacar que cuando los años son climáticamente malos independientemente de la condición de los sistemas ecológicos, la forrajimasa es insuficiente para mantener los rodeos existentes históricamente en la provincia.

CONCLUSIONES

El conocimiento de la forrajimasa por micro región y de las existencias ganaderas son herramientas de fundamental importancia para que tanto los productores como las autoridades de gestión puedan elaborar las políticas adecuadas para ajustar las cargas a la receptividad posible de los pastizales y de esa manera evitar el deterioro del recurso.

El incremento de los rodeos de cría en la pro-

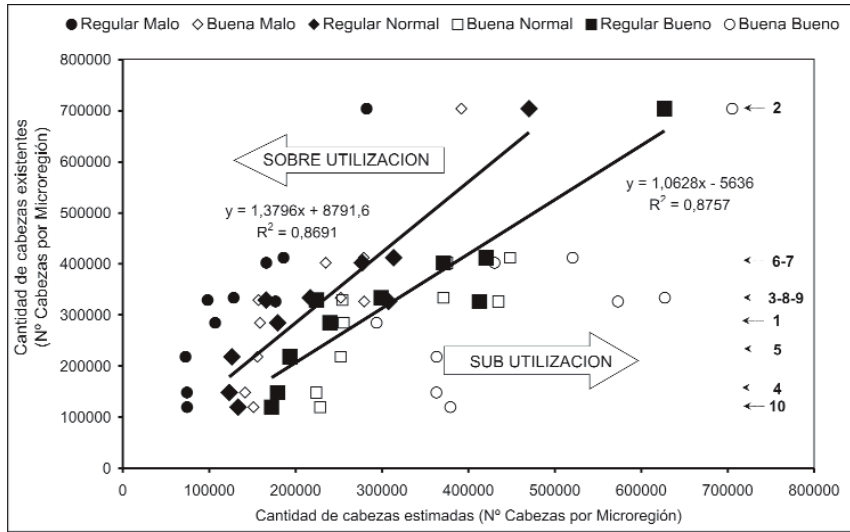


Figura 6. Cantidad de cabezas de ganado bovino existente por micro región y cantidad estimada a partir de la cantidad de forrajimasa en estado de condición bueno y regular para escenarios climáticos bueno, normal y malo. Números al costado derecho del grafico indican las micro regiones de La Pampa.

Figure 6. Existing number of cattle heads per micro region and quantity estimated from the amount of forage availability in good and fair condition for a good, normal and bad climate scenarios. Numbers on the right side of the graph indicate the micro-regions of La Pampa.

vincia depende, entre otros factores, de la disponibilidad forrajera y esta a su vez de la situación climática imperante en la región. Dada la situación actual de los sistemas ecológicos en la región semiárida central, donde predominan los estados de condición regular y malo, sería imposible pensar en incrementar los rodeos a existencias que podrían tolerar las situaciones de condición buena y años climáticamente buenos. Como bien se sabe, este tipo de escenarios no es sustentable y siempre se termina provocando una situación de deterioro en los sistemas ecológicos de la región ante cambios de situaciones climáticas favorables a desfavorables para la actividad de cría vacuna.

Es de vital importancia para lograr la conservación de los recursos forrajeros y asegurar una producción ganadera sustentable, que los modelos de producción ganadera que se desarrollen en la provincia de La Pampa se piensen teniendo en cuenta tanto las potencialidades como la variabilidad de cada región que están fuertemente

condicionadas por sus características ecológicas.

De una manera general, la carga se debería ajustar a la forrajimasa existente dentro de cada micro región y condición de pastizal para un año climáticamente normal, aplicando tecnologías de manejo ganadero que permitan amortiguar los años climáticamente malos con destetes precoces e hiper precoces, refugos, suplementación, etc. y aprovechar los años climáticamente buenos con reposición de vientres, entores anticipados y hasta recría de la propia producción. De esta manera, tanto la producción ganadera como el estado de los pastizales se verían menos afectados por situaciones climáticas desfavorables.

BIBLIOGRAFÍA

- Boucher E.H. 1987. Herbivory in Arid and Semiarid Regions of Argentina. *Rev. Chil. Hist. Natural.* 60: 265-273.
- Bruno E., E. del Viso, R. Gaggioli & H.D. Estelrich. 1985. Disponibilidad y producción forrajera de un pastizal de *Poa ligularis* en la región de las colinas de La Pampa. *Rev.*

- Asoc. Pampeana Profesionales Cs. Naturales*. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam serie supl.1: 1-5.
- Cano A.E. 1969. Dinámica de la vegetación de un pastizal de planicie de La Pampa. RIA, Serie 2, Biología y Producción Vegetal, 6 (12): 193-223.
- Cano A.E., H.D. Estelrich, A. Sosa, B. Fernandez & E. Kasic. 1985. Disponibilidad forrajera de un pastizal de *Sorghastrum pellitum*. *Rev. Asoc. Pampeana Profesionales Cs. Naturales*. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam serie supl. 1: 6-11.
- Cano A.E., B. Fernandez, L. Ventura, H.D. Estelrich & E. Morici. 1988 a. Fitomasa aérea de cuatro comunidades ubicadas en una catena topográfica en la región de colinas de La Pampa. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(1): 1-9.
- Cano A.E., H.D. Estelrich, B. Fernandez & E. Morici. 1988 b. Disponibilidad forrajera de un pastizal de *Pappophorum caespitosum* Fries en el sudeste de La Pampa. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(1): 47-56.
- Cano A.E., H.D. Estelrich, B. Fernandez & E. Morici. 1988 c. Tres pastizales ubicados en una catena topográfica en el sudeste de La Pampa - Argentina. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(2): 11-19.
- Cano A.E., H.D. Estelrich & B. Fernandez. 1988 d. Comunidades vegetales en una catena topográfica de área medanosa departamento Conheló - La Pampa - Argentina. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(2): 31-42.
- Cano A.E., H.D. Estelrich & B. Fernandez. 1988 e. Disponibilidad forrajera en un arbustal de *Larrea divaricata* en el sudeste de La Pampa - Argentina. *Rev. Fac. Agronomía. UNLPam*. 3(2): 97-104.
- Cano A.E., H.D. Estelrich & B. Fernandez. 1988 f. Fitomasa aérea acumulada en pastizales de gramíneas bajas del centro y sudeste de La Pampa - Argentina. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(2): 75-84.
- Cano A.E., H.D. Estelrich & B. Fernandez. 1988 g. Fitomasa aérea de los pastizales samofilos de La Pampa en distintos estados de condición. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(2): 43-56.
- Cano A.E., H.D. Estelrich, E. Morici, M. Montes & B. Fernandez. 1988 h. Fitomasa disponible en un pastizal de *Pappophorum caespitosum* en el sudeste de La Pampa - Periodo 1984-1985. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 4(2): 39-48.
- Cano A.E., H.D. Estelrich, M. Montes, B. Fernandez & E. Morici. 1988 i. Fitomasa aérea disponible de un pastizal de *Poa ligularis* y *Piptochaetium napostaense* durante el período 1984-1985. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. 3(1): 11-19.
- Cano A.E., B. Fernandez, L. Ventura & H.D. Estelrich. 1988 j. Características de cuatro gramíneas invernales de La Pampa y su relación altura-peso. *Rev. Fac. Agron. UNLPam*. Ser. Suplm. 4: 85-99.
- Cano A.E., B. Fernandez & M. Montes. 1980. La Vegetación de la Provincia de La Pampa y Carta de Vegetación 1:500000. *En: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa*. INTA - Prov. de La Pampa - Fac. de Agronomía UNLPam. 493 pp.
- Casagrande G. & H.A. Conti. 1980. Caracterización climática y agroclimática de la Provincia de La Pampa. *En: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa*. INTA - Prov. de La Pampa - Fac. de Agronomía UNLPam. 493 pp.
- Cingolani A.M., I. Noy-Meir, D.D. Renison & M. Cabido. 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos?. *Ecol. Austral* 18: 253-271.
- Dirección General Estadística y Censo, Provincia de La Pampa. 2010. Anuario estadístico de la Provincia de La Pampa 2010. 272 pp.
- Estelrich H.D. & A.E. Cano. 1985. Disponibilidad forrajera y determinación de capacidad de carga de un bosque de *Prosopis caldenia*. *Rev. Asoc. Pampeana Profesionales Cs. Naturales*. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam serie supl. 1: 30-35.
- Estelrich H.D., A.D. Collado & A.E. Cano. 1985. Relevamiento Fitosociológico en un área de caldenal de la Provincia de La Pampa.

- Rev. Asoc. Pampeana Profesionales Cs. Naturales. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam serie supl. 1: 36-50.
- Estelrich H.D., C.C. Chirino, E.F. Morici & B. Fernandez. 2005. Dinámica de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región semiárida central de Argentina - Modelo Conceptual. *En: Heterogeneidad de la Vegetación*. Libro homenaje a Rolando Leon (J.Paruelo, M. Oesterheld & M. Aguiar Eds.).
- Frank E.O., E.M. Llorens & D.R. Cabral. 1998. Productividad de los Pastizales de la Provincia de La Pampa. Subsecretaría de Asuntos Agrarios - Cambio Rural – INTA - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. 167 pp.
- Huss D.L., A.E. Bernardon, D.L. Anderson & J.M. Brun. 1986. Principios de manejo de praderas naturales. INTA-FAO. 356 pp
- Milchunas D.G., O.E. Sala & W.K. Lauenroth. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *Am. Nat.* 132(1): 87-106.
- Morici E., R. Ernst, A. Kin, H.D. Estelrich, M. Mazzola & S. Poey. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52: 59-66.
- Roberto Z., E. Frasier, P. Goyeneche, F. Gonzalez & E. Adema. 2008. Evolución de la carga animal en la provincia de La Pampa. Publicación técnica N° 74. EEA INTA Anguil, La Pampa.
- Viglizzo E.F. 1994. Condición y tendencia de los recursos naturales y la sustentabilidad agrícola en la Argentina. *En: DIALOGO XLII. Recursos naturales y sostenibilidad agrícola*. pp. 89-91.
- Viglizzo E.F., F. Lértora, A. Pordomingo, J. Bernardos, Z.E. Roberto & H. Del Valle. 2001. Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the pampas of Argentina. *Agric. Ecosys. Environ.* 83: 65-81.
- Viglizzo E.F., Z.E. Roberto, M.C. Filipin & A.J. Pordomingo. 1995. Climate variability and agroecological change in the Central Pampas of Argentina. *Agric. Ecosyst. Environ.* 55: 7-16.
- Viglizzo E.F. 2011. El agro, el clima y el agua en La Pampa Semiárida: Revisando paradigmas. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria* 64: 251-267.
- Villagra P.E., G.E. Defossé, H.F. Del Valle, S. Tabeni, M. Rostagno, E. Cesca & E. Abraham. 2009. Land use and disturbance effects on the dynamics of natural ecosystems of the Monte Desert: Implications for their management. *J. Arid Environ.* 73: 202-211.