



Revista
“TECNOÁRIDO”
Año 1 - Nº 1 - Noviembre de 2019

Capítulo 13

**¿ CÓMO UTILIZA LA LLUVIA
Y EL CARBONO
UNA PASTURA DE BUFFEL GRASS ?**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA RIOJA



.....

¿ CÓMO UTILIZA LA LLUVIA Y EL CARBONO UNA PASTURA DE BUFFEL GRASS ?

AUTORES:

*I.R.N.R.Z.A. Emanuel Luna Toledo (INTA EEA La Rioja) | Tec. Alicia Sancho (INTA EEA La Rioja)
Dra. Patricia Figuerola (Universidad Nacional de Chilecito)*

INTRODUCCIÓN

En el Chaco Árido, la principal actividad productiva es la ganadería extensiva de cría (Blanco *et al.*, 2005) siendo su soporte fundamental el pastizal natural. Sin embargo, el deterioro provocado por el sobrepastoreo y la tala, condujo a que, en la actualidad su productividad este muy alejada de su potencial (Biurrún *et al.*, 1998, Anderson *et al.*, 1980), afectando principalmente a gramíneas forrajeras, y creando condiciones favorables para la invasión de arbustivas (Cabido *et al.*, 1994). Esta situación llevó a que exista un creciente reemplazo de zonas dominadas por arbustivas, hacia pasturas exóticas (Magliano *et al.*, 2016; Blanco 2005).

Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) es el caso más representativo de reemplazo en el Chaco Árido. En los últimos años, la tasa de expansión de esta pastura (Mastorakis 2014; Garay y Agüero 2018) ha sido muy elevada en la región (Figura 1). Los productores ganaderos tienen una alta preferencia por ella, debido a su rusticidad (tolerancia al pastoreo pesado, al fuego y la sequía), su capacidad de producir pasto en cantidad y calidad, y la fácil implantación de la misma (Cox *et al.*, 1988; Rao *et al.*, 1996). Tiene además la ventaja de que

su uso intensivo en verano, posibilita descansar el pastizal natural en un período crítico para el crecimiento y la supervivencia de los pastos nativos (Namur *et al.*, 2014).

Sin embargo, también provoca alteraciones drásticas en la estructura y en el funcionamiento del sistema, tales como, dinámica del agua y del carbono, alteración mecánica de suelos, composición botánica, etc., que son complejos de medir y analizar.

En este trabajo evaluamos como Buffel grass utiliza la lluvia y el carbono en la zona del Chaco Árido. Para ello instalamos un sistema de instrumentos conocidos como “Eddy covariance” que realiza mediciones directas del balance de energía y del intercambio neto de gases (evapotranspiración y productividad primaria), entre la pastura y la atmosfera cercana (Figura 2A), con una alta resolución temporal (10 Hz), permitiendo observar rápidamente y sin causar perturbaciones, cuales son las respuestas del sistema a cambios en variables como la precipitación, temperatura, etc. Poder medir estos procesos, proporciona una valiosa información sobre cambios en el funcionamiento ecosistémico (Baldocchi *et al.*, 2003, Puelo 2008).

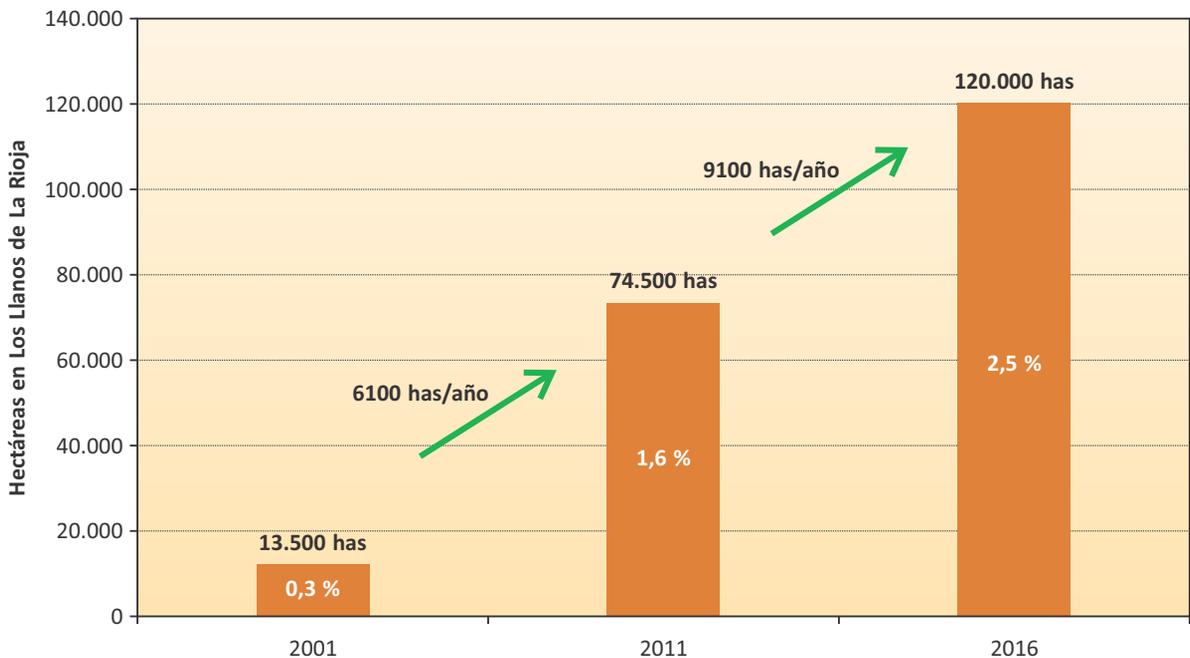


Figura 1. Incremento de la superficie de Buffel grass en la región de Los Llanos de La Rioja entre 2001 y 2016.

METODOLOGÍA

> Sitio Experimental:

El estudio se realizó sobre una parcela de Buffel grass (30°30'32" S; 66° 06'14" O, ver Figura 2B) excluida de pastoreo, ubicada en el campo “Las Vizcacheras” de la EEA INTA La Rioja, entre diciembre de 2015 y mayo de 2017.

> Intercambio de Agua y Carbono:

Eddy covariance (Figura 2) incluye: un Anemómetro Sónico

y un Analizador de Gases con sistema abierto (<https://www.campbellsci.com/opec-systems>) que fueron colocados sobre una torre de 2,10 metros de altura. Otras variables medidas fueron: radiación neta, flujo de calor del suelo y precipitación diaria. Para analizar los flujos de CO₂ (Fcarb) se consideró: Fcarb > 0, corresponde a la respiración del ecosistema (Autotrófica y Heterotrófica) y Fcarb < 0, corresponde a la captación bruta de CO₂ por el ecosistema (Fotosíntesis). El procesamiento de los mismos se realizó usando el software EVEDDY.

> **Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA):**

Se midió a través de cortes de biomasa aérea, donde se tomaron 30 muestras por fecha de corte (cada 20 días) durante toda la estación de crecimiento.

RESULTADOS

Chemical tiene para la estación de crecimiento de Buffel grass (noviembre-abril) una precipitación media de 432,9 mm (SMN 1981-2010). Se analizaron dos ciclos de crecimiento con precipitaciones contrastantes. El ciclo 1 (2015-2016) presentó un valor de precipitación acumulada

de 672 mm, mientras que el ciclo 2 (2016-2017) presentó un valor de 393 mm. Los ciclos mencionados fueron clasificados como año húmedo y año seco respectivamente. En la Figura 3A se muestra la dinámica de la proporción de la energía usada para calor latente o evapotranspiración (LE) y calor sensible (H). La máxima proporción de la energía utilizada para LE, coincide con la estación de lluvias (noviembre-marzo). Cuando hay escasez estacional de agua (mayo-octubre), la energía disponible es usada principalmente en calor sensible (H). La Figura 3B muestra las entradas de agua (PP) la principal salida (ET).

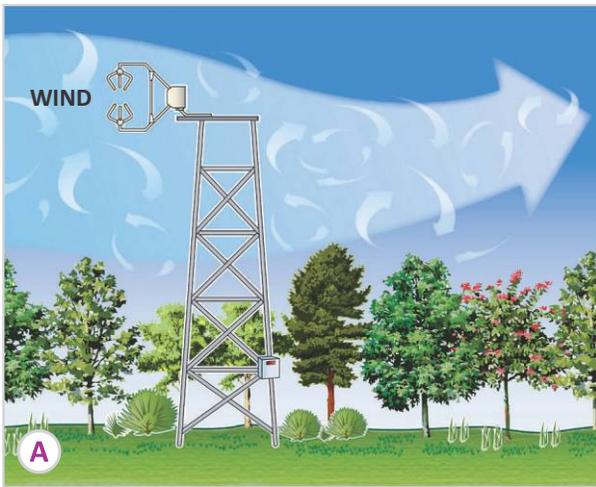


Figura 2. "Eddy Covariance" (EC). A) Esquema del movimiento de aire transportando pequeños torbellinos cargados de vapor de agua y dióxido de carbono. B) EC instalado sobre parcela de Buffel grass ubicada en INTA Chemical.

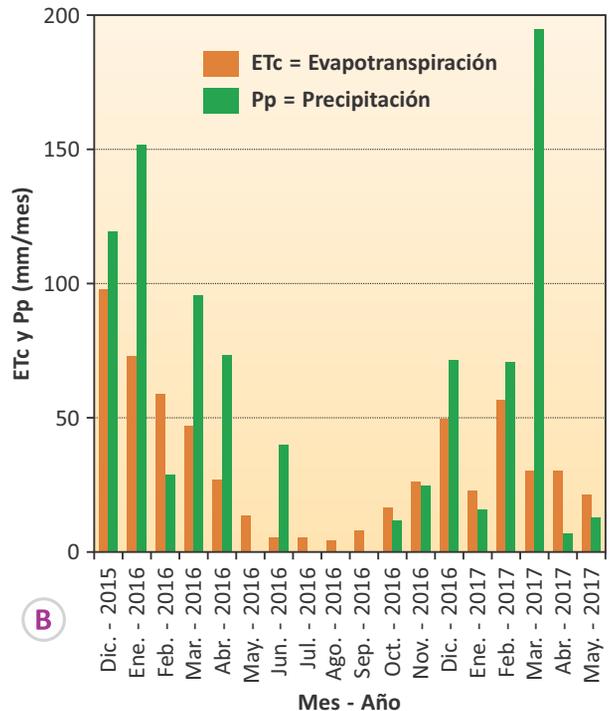
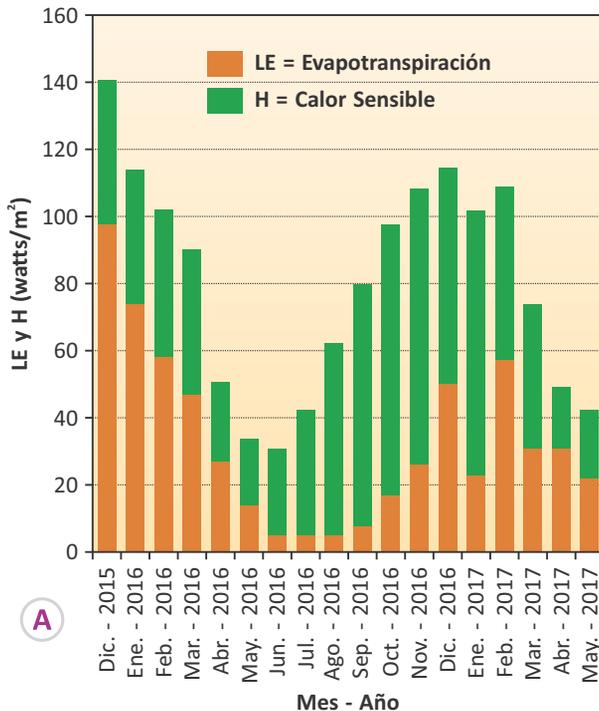


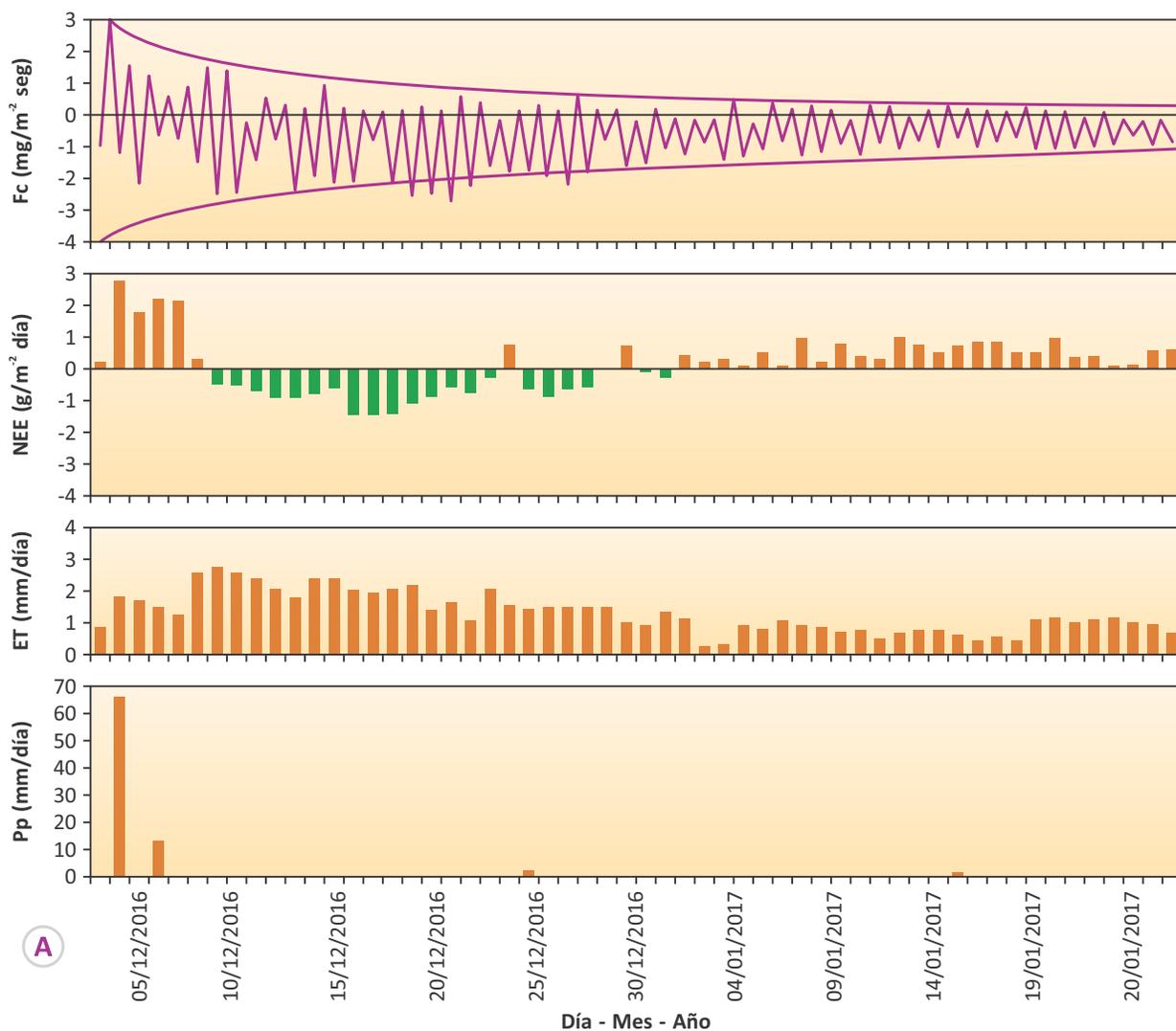
Figura 3. A) Proporción estacional de LE y H mensuales. B) Precipitación y Evapotranspiración.

Durante las estaciones de crecimiento (diciembre-abril), la ETc acumuló 327,3 mm en el período 2015-16 y de 200,8 mm en mismo período, (relativamente seco) en el 2016-17. Así, La ETc. representó un 70-76% de la precipitación en la temporada de crecimiento de la pastura, mientras que en el periodo de reposo invernal esta proporción alcanza el 100% de la precipitación.

Posteriormente, se analizó el efecto de pulsos de precipitación (“Pulso”) “grandes” y “pequeños” en la dinámica del carbono y de la ET. Se analizó particularmente una serie de pulsos ocurridos entre diciembre 2016 y febrero de 2017 (Figura 4A): Uno de 77 mm (65 mm el 5/12/2016 y 12 mm 2 días después), seguido de un extenso período de sequía (55 días hasta el 1/02/2017), e interrumpido por 2 nuevos Pulsos “pequeños” de aproximadamente 2 mm que ocurrieron el 26/12/2016 y 16/01/2017. Pulsos “grandes” activan la dinámica del carbono en la pastura, mientras que pulsos “pequeños” no muestran alteraciones en el comportamiento del CO₂. Cabe destacar que enero de 2017 fue extremadamente seco, ya que solo precipitó el 1% del valor promedio histórico para el mes.

El análisis de Fcarb, muestra que: a) este se activa 2 días después del pulso del 5/12/2016; b) la amplitud de Fcarb es máxima luego del “Pulso”, alcanzando el valor de 0,64 mg m⁻², y se hace mínima con un valor 0,14 mg m⁻² luego de 55 días de sequía, es decir, Fcarb disminuyó un 78% respecto al valor inicial (Figura 4A). Reduciendo los procesos de fotosíntesis y de respiración. En consecuencia, la PPNA (Figura 4B) de esta pastura aumento escasamente 154 kg ha⁻¹ en el período considerado (de 344 kg ha⁻¹ a 497 kg ha⁻¹).

El análisis total de la productividad para todo el período considerado, muestra que durante el año húmedo se alcanzó una PPNA de 4046 kg ha⁻¹, mientras que en el año seco esta disminuyó a 3036 kg ha⁻¹. Sin embargo, el año seco tuvo una eficiencia en el uso de la precipitación (EUP) superior al año húmedo (7,7 kg ha⁻¹ mm⁻¹ y 6,0 kg ha⁻¹ mm⁻¹, respectivamente). El análisis de las pendientes de la relación entre la precipitación acumulada (PPac) y la PPNA para los dos ciclos analizados se muestra en la Figura 4C. La sensibilidad que muestra la PPNA a cambios de la precipitación define la respuesta marginal de la precipitación (Verón *et al.*, 2005).



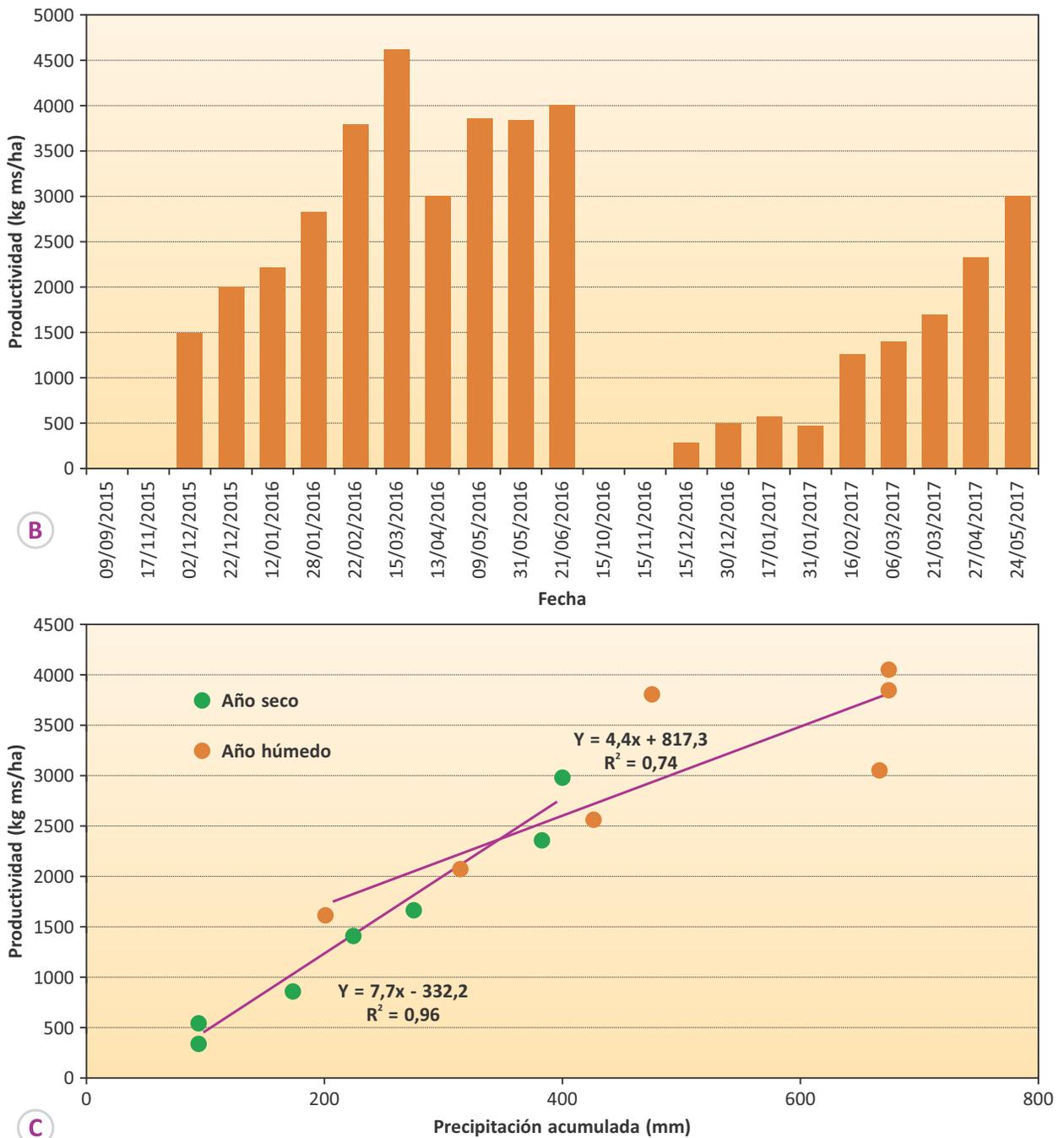


Figura 4. A) dinámica de carbono (FC y NEE) después de un Pulso entre 12/2016 y 02/2017.
 B) Dinámica de la PPNA para un año húmedo y un año seco (2016-2017).
 C) Relación entre la Pp acum (mm) y la PPNA (kg ha⁻¹) para un año húmedo y un año seco.

CONCLUSIONES

- > 1) La dinámica de las proporciones de uso de la energía para LE y H demuestra que es estos sistemas el almacenamiento de agua no es duradero.
- > 2) El análisis de la dinámica del CO₂ muestra que Buffel grass es resistente a eventos prolongados de sequía. Su carácter “oportunista” ante un pulso le posibilita ganar rápidamente biomasa (amplitud máxima de Fcarb), y reducir al máximo las

- actividades de intercambio de CO₂ en ausencia prolongada de entrada de agua al sistema (amplitud mínima de Fcarb).
- > 3) Buffel grass convierte mm de lluvia en forraje de manera distinta. La tasa de cambio es mayor si el año seco a que si es húmedo.
- > 4) La generación de nuevo conocimiento en ecofisiología de megatérmica, permite entender las adaptaciones de estas pasturas al ambiente para poder diseñar estrategias de manejo. ✓

BIBLIOGRAFÍA

- **Anderson, D. *et al.*, 1980.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 90 p.
 - **Baldocchi, D. D. 2003.** *Global change biology*, 9(4), 479-492.
 - **Biurrun, F. 1988.** El deterioro del ambiente en la Argentina. FECIC. 1-497. Buenos Aires.
 - **Blanco, L. *et al.*, 2005.** *Rangeland Ecology & Management*, 58(3), 219-224.
 - **Cabido, M. *et al.*, 1994.** *Phytocoenología* 24: 423-460.
 - **Cox J. *et al.*, 1998.** *Journal of Range Management*. 41, 127-137.
 - **Garay y Agüero. 2018.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
 - **Magliano, P. *et al.*, 2016.** *Ecología austral*, 26(2), 95-106.
 - **Mastorakis M. 2014.** Tesis de grado UNLaR.
 - **Namur *et al.*, 2014.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
 - **Paruelo, J. M. 2008.** *Revista Ecosistemas*, 17(3).
 - **Rao, A. *et al.*, 1996.** *Journal of Range Management* 49, 143-146.
-