

## Estimación de la productividad forrajera mediante el uso de sensores remotos en comunidades vegetales de islas del delta fluvial diamantino, Entre Ríos.

Massa E.<sup>1</sup> y Durante M.<sup>2</sup><sup>1</sup>Sistemas de Producción y Economía. INTA EEA Paraná<sup>2</sup>Grupo de Producción Forrajera. INTA EEA Concepción del Uruguay

### Introducción

La ganadería es la principal actividad económica de las islas del río Paraná. Sin embargo, se desconoce su productividad forrajera (PF), lo cual impide a las empresas realizar un balance forrajero y definir la carga animal, situación que se ve agravada por los pulsos de inundación que dificultan el manejo ganadero.

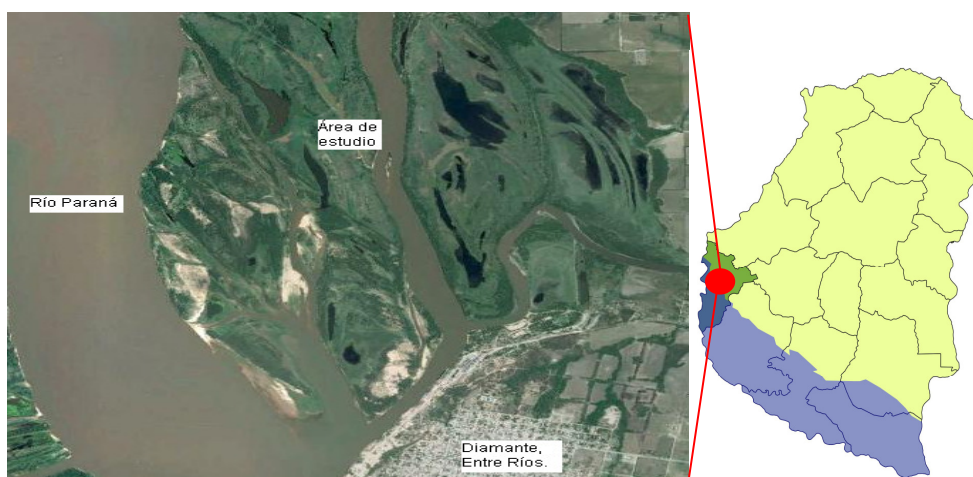
La PF en pastizales se mide normalmente por medio de cortes sucesivos de la parte viva de la planta. Esta técnica presenta algunas desventajas: alto costo, gran demanda de tiempo y dificultad para estimar la variabilidad espacial y temporal (Byrne *et al.*, 2011), lo que puede verse agravado en las islas del río Paraná que presentan una marcada heterogeneidad de la vegetación (Kandus *et al.*, 2006).

Actualmente es posible utilizar imágenes satelitales para estimar la radiación fotosintéticamente activa que absorbe la vegetación (RFAA). La PF se calcula como el producto entre la RFAA y la eficiencia de uso de la radiación (EUR), que varía según el tipo de vegetación. La capacidad de estimar la productividad primaria neta aérea (PPNA) de numerosos recursos forrajeros del país está hoy principalmente limitada por la falta de modelos de calibración entre la PPNA y la RFAA, es decir, por nuestro desconocimiento de la EUR.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) medir la productividad de las principales unidades de vegetación de una isla del delta fluvial diamantino mediante cortes sucesivos de biomasa y 2) calibrar un modelo de PPNA para las unidades de vegetación de la zona, relacionando los datos de cortes con la RFAA derivada de imágenes satelitales MODIS para obtener modelos de estimación de la PF de cada unidad.

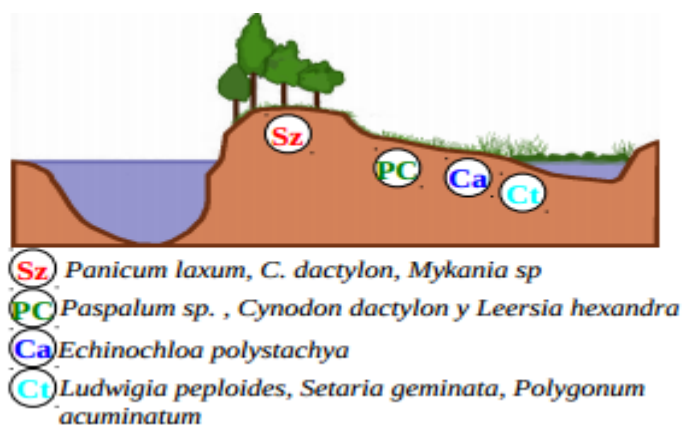
### Metodología

La experiencia se realizó en una isla ubicada al norte de la ciudad de Diamante, entre el cauce principal del río Paraná y el Arroyo Las Arañas (32°01' y 32°02' S y 60°39' y 60°38' O, Figura 1).



**Figura 1.** Localización del área, en las cercanías de la ciudad de Diamante.

Las unidades de vegetación en las que se trabajó fueron: bosques, con un estrato dominados por sauces (**Sz**) y otro estrato bajo, con plantas herbáceas ubicados en la parte topográficamente más alta; las medias lomas con pastos cortos tipo gramonales (**PC**) y por último los bajos, con especies adaptadas al agua (hidrófilas), como son los canutilares (**Ca**) y los catayzales (**Ct**) (Figura 2).



**Figura 2.** Topografía típica del área de trabajo con las comunidades vegetales asociadas y las especies características. Adaptado de Sanchez *et al.* 2007.

La PF de las principales unidades de vegetación (**Sz**, **PC**, **Ca** y **Ct**) se midió en una porción de isla de 300 ha mediante cortes de biomasa usando jaulas de exclusión al pastoreo de 0,25 m<sup>2</sup> (Figura 3), entre los años 2011 y 2014 en las 4 estaciones del año, cada 59 días aproximadamente. El número de extracciones fueron 21 en **Sz** y **PC**, 13 en **Ca** y 18 en **Ct**. El menor número en **Ca** se debió a niveles hidrométricos elevados, que imposibilitaron el acceso.

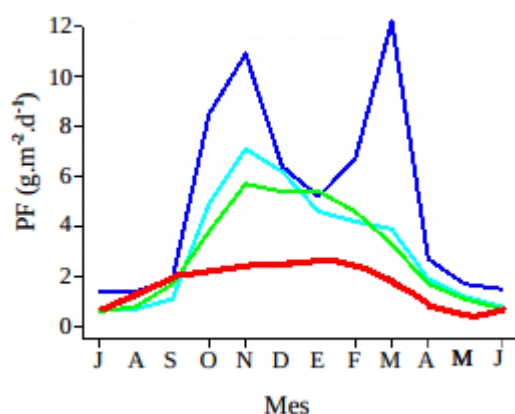
Las calibraciones se realizaron mediante el cálculo de la radiación fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación (APAR) a partir del NDVI MODIS y la radiación incidente durante intervalos de tiempo coincidentes con las mediciones a campo. Luego se ajustaron curvas entre la PF y la APAR.



**Figura 3.** Jaula de exclusión utilizada.

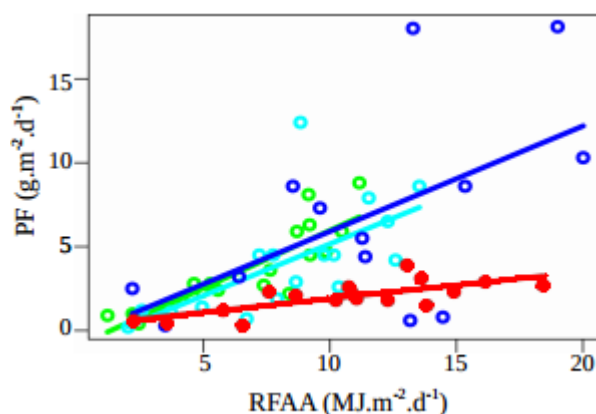
## Resultados

La PF, expresada en gramos de materia seca por metro cuadrado y por día (g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>), mostró diferencias importantes entre las comunidades descritas, fundamentalmente a partir de septiembre (Figura 4). En el caso de **Ca** presentó dos picos de alta producción en noviembre y marzo. En cambio **PC** y **Ct** presentaron un pico de PF en noviembre. Por último **Sz** no solo mostró la menor PF, sino que además presentó la menor variación a lo largo de los meses. Tomando valores extremos de PF de la Figura 4 se observa por ejemplo que en noviembre **Ca** producen 100 kg MS ha<sup>-1</sup>, mientras que **Ct** acumuló 70 kg MS ha<sup>-1</sup>. Finalmente, las comunidades que menos produjeron en ese mes fueron **PC** y **Sz** (57 y 2 kg MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente) con amplias diferencias entre ellos.



**Figura 4.** Productividad forrajera (PF) de las comunidades típicas (**Sz**, **PC**, **Ct** y **Ca**).

La Figura 5 muestra las calibraciones obtenidas entre PF y la RFAA. Los modelos para **PC**, **Ct** y **Ca** fueron similares. Es decir que no presentaron diferencias en la eficiencia en el uso de la radiación. En cambio, los **Sz**, además de tener la menor PF, tuvieron la menor eficiencia de uso de radiación, lo cual puede atribuirse a que una parte importante de esa radiación fue absorbida por el dosel arbóreo representado por los sauces.



**Figura 5.** Relación entre la productividad forrajera (PF) y la radiación fotosintéticamente activa que absorbe la vegetación (RFAA) para las comunidades típicas (**Sz**, **PC**, **Ct** y **Ca**). Los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) son: 0,53; 0,73; 0,43 y 0,32; respectivamente.

## Conclusiones

La PF acumulada en todo el periodo evaluado fue de 17061, 31057, 46338 y 30280 kg MS ha<sup>-1</sup> para las comunidades **Sz**, **PC**, **Ct** y **Ca**, respectivamente.

La PF de las islas del río Paraná puede monitorearse con el uso de sensores remotos. Esto puede mejorar el manejo ganadero, para que el pastoreo sea oportuno. Las comunidades vegetales, estudiadas mostraron diferencias, no solo en la PF total, sino que también en las distintas estaciones del año. De esta forma la receptividad varía considerablemente entre las mismas.



## Bibliografía

- BYRNE K., LAUENROTH W.K., ADLER P.B. and C. BYRNE 2011. Estimating aboveground net primary production in grasslands: a comparison of nondestructive methods. *Rangeland Ecology and Management* 64:498-505.
- KANDUS, P., MALVAREZ, A. I y R.D. QUINTANA. 2006. Patrones de paisaje y biodiversidad del Bajo Delta del Río Paraná. *Mapa de Ambientes*. Primera edición. 48 p.
- SANCHEZ L. C., PELTZER P., MANZANO A.S. y R.C. LAJMANOVICH 2007. Dinámica de un ensamble de anuros en un humedal del tramo inferior del Río Paraná, Argentina. *Interciencia* 32:463-470.