

MONITOREO FORRAJERO MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES EN SISTEMAS GANADEROS DE REGIONES SEMIÁRIDAS: avances, perspectivas y limitaciones.

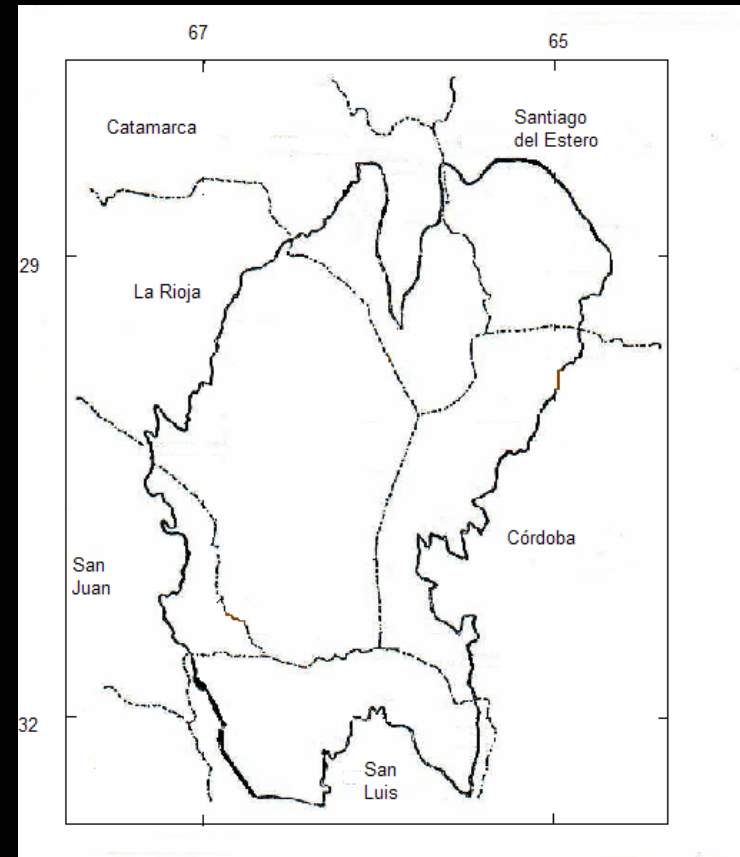
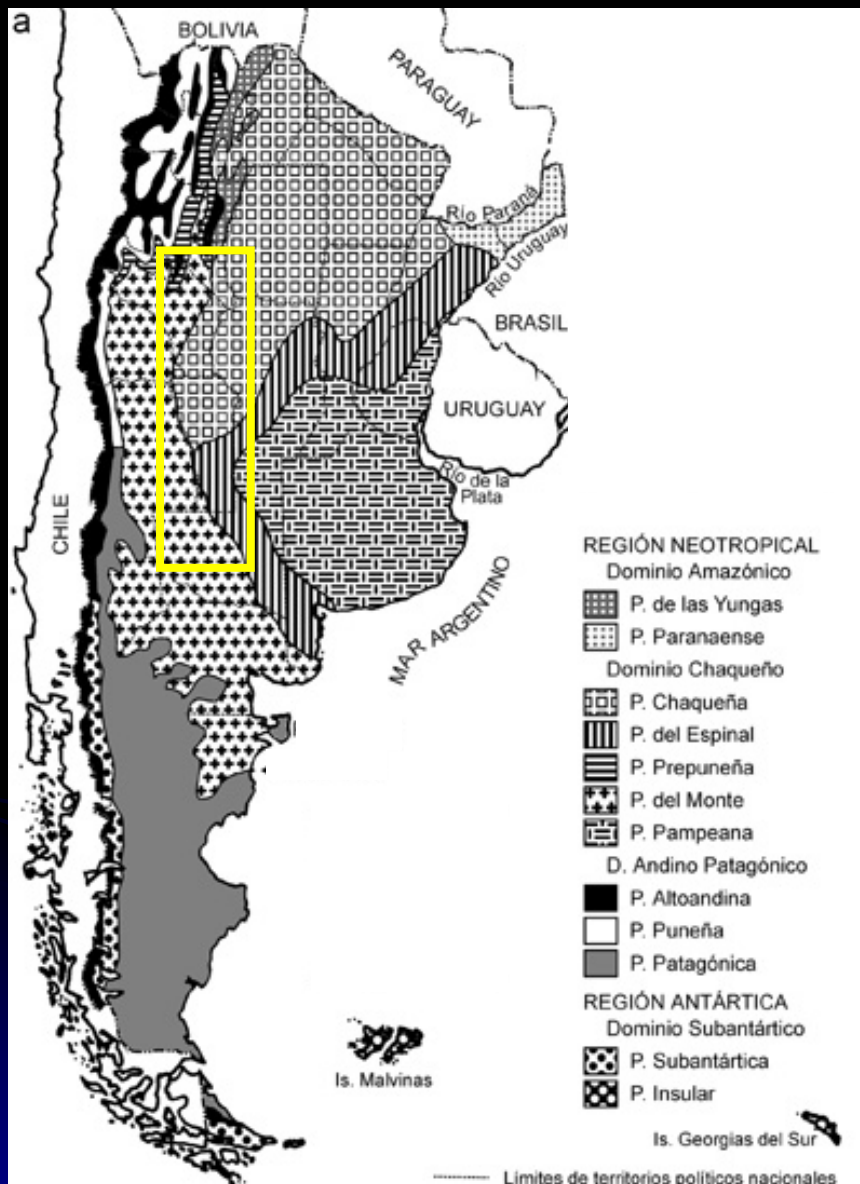
**Lisandro Blanco
INTA EEA La Rioja**

33° Congreso AAPA Viedma, octubre 2010



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

1. REGIÓN DE ESTUDIO



Chaco Árido

2. Características forrajeras de los sistemas ganaderos

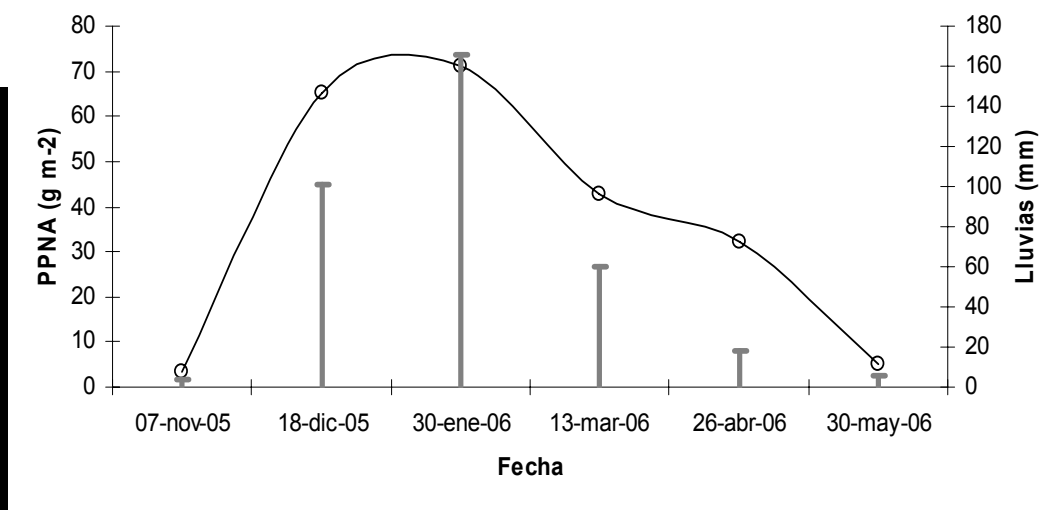
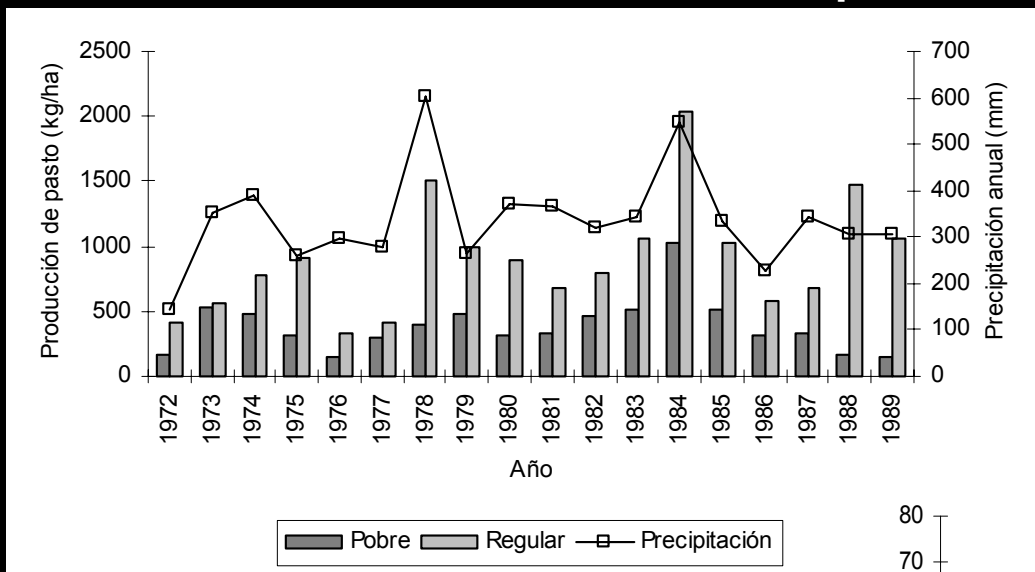
2a. Tipos de forraje

- Pastizales naturales (95%)
- Pasturas perennes implantadas (5%)



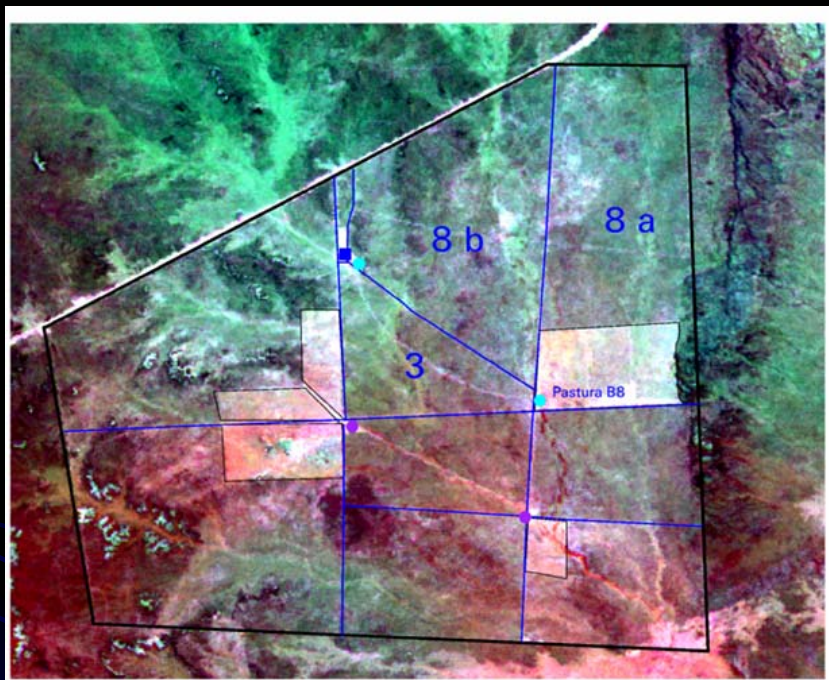
2. Características forrajeras de los sistemas ganaderos

2b. La variabilidad temporal



2. Características forrajeras de los sistemas ganaderos

2c. La heterogeneidad espacial



Hectáreas

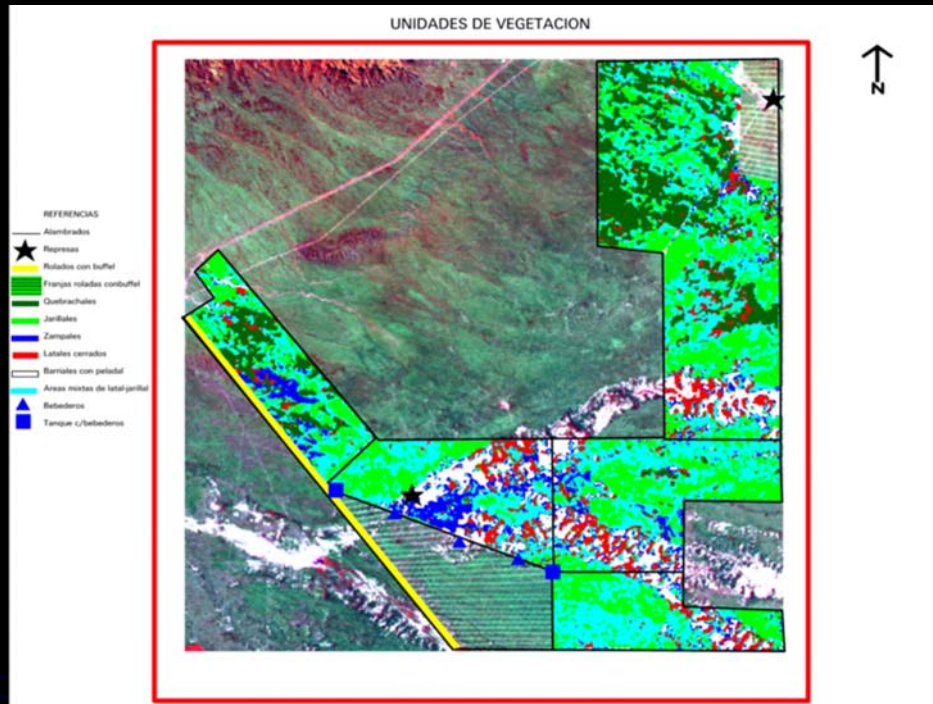


metros



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

3. Ajustar la carga animal. Estrategia metodológica actual



Delimitación de áreas homogéneas

Clasificación supervisada

Imágenes Landsat TM

Precisión: 80-90%

Estimación disponibilidad de forraje

Doble muestreo

Dos distancias a la aguada por área

Frecuencia anual



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.a. ¿Qué buscamos?

- Disminuir las horas / profesional capacitado.
- Aumentar la frecuencia de monitoreo.
- Alta cobertura espacial.
- Obtener resultados espacialmente explícitos.

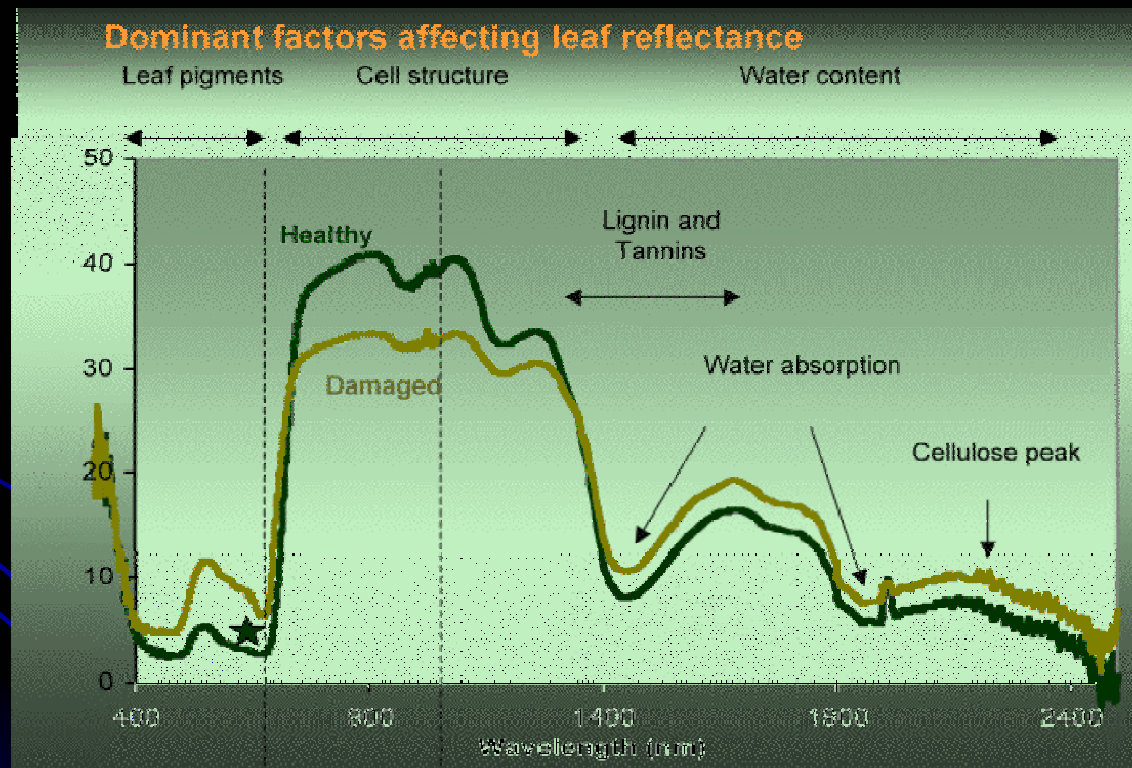


4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.b. El principio conceptual (Modelo de Monteith, 1972)

$$\text{PPNA} = \text{RFAi} \times \text{fRFAA} \times \epsilon$$

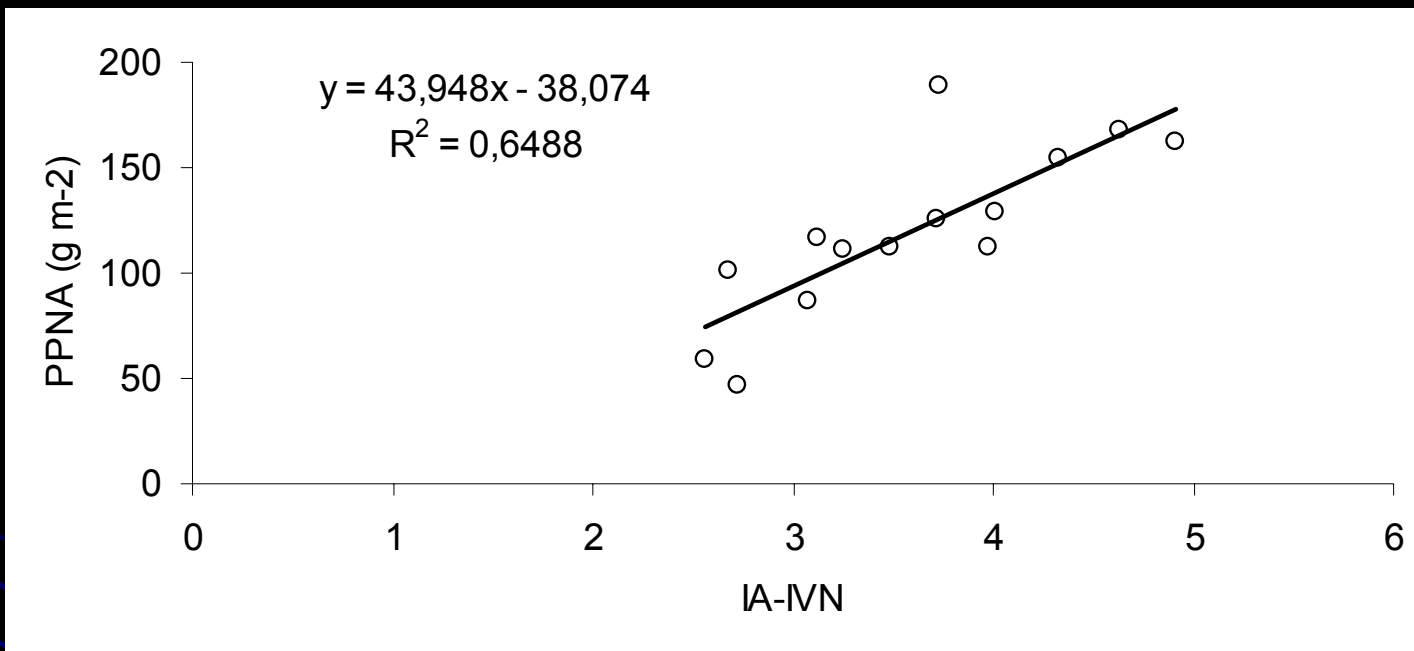
(g x m-2) (MJ x m-2) (IVN) g x MJ -1



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.c. El IVN como estimador directo de la PPNA



4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.d. Inconvenientes en el uso del IVN

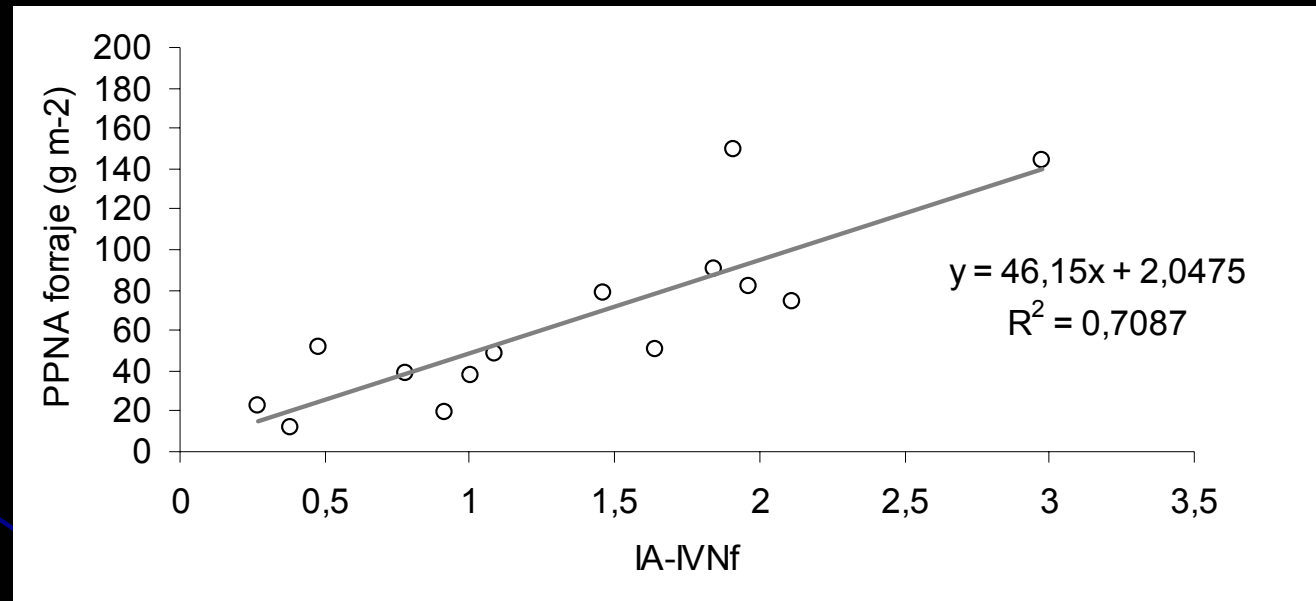
- Alta proporción de la PPNA no forrajera.
- La vegetación no forrajera “sombrea” el forraje.
- Componentes forrajeros y no forrajeros comparten espacios sub-píxel.



4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.e. Cobertura forrajera relativa

Supuesto: La fracción forrajera del IVN ~ cobertura forrajera relativa.



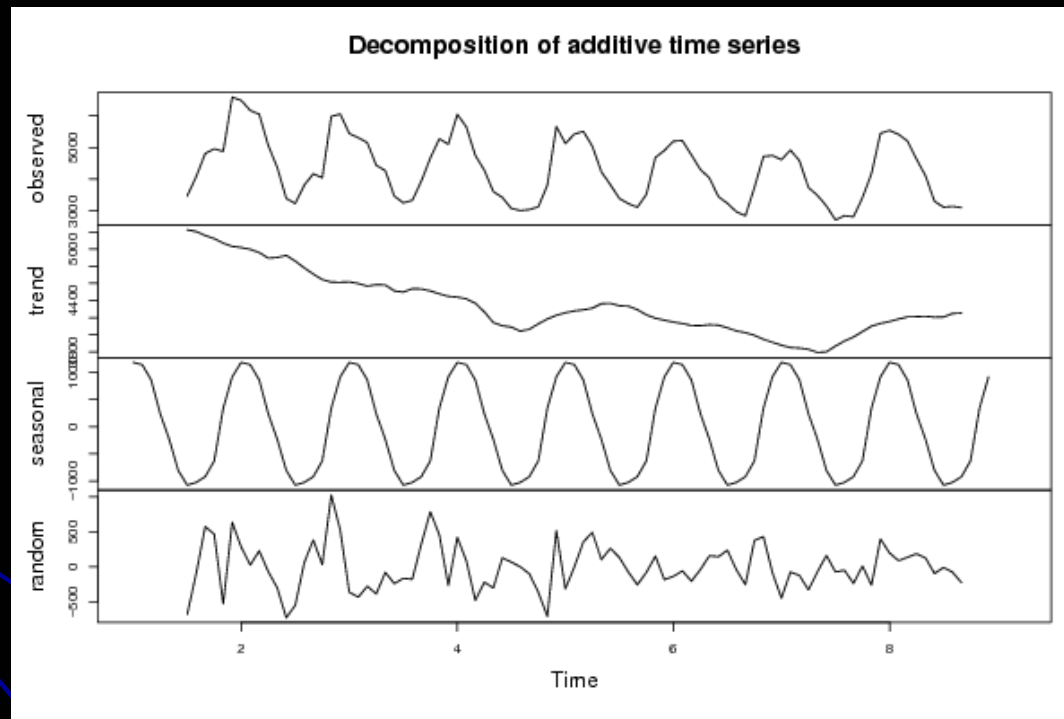
$$IA-IVNf1 = IA-IVN \times \text{cobertura forrajera relativa}$$



4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.f. Descomposición de series temporales IVN MODIS (Cleveland et al. 1990, Lu et al. 2003).

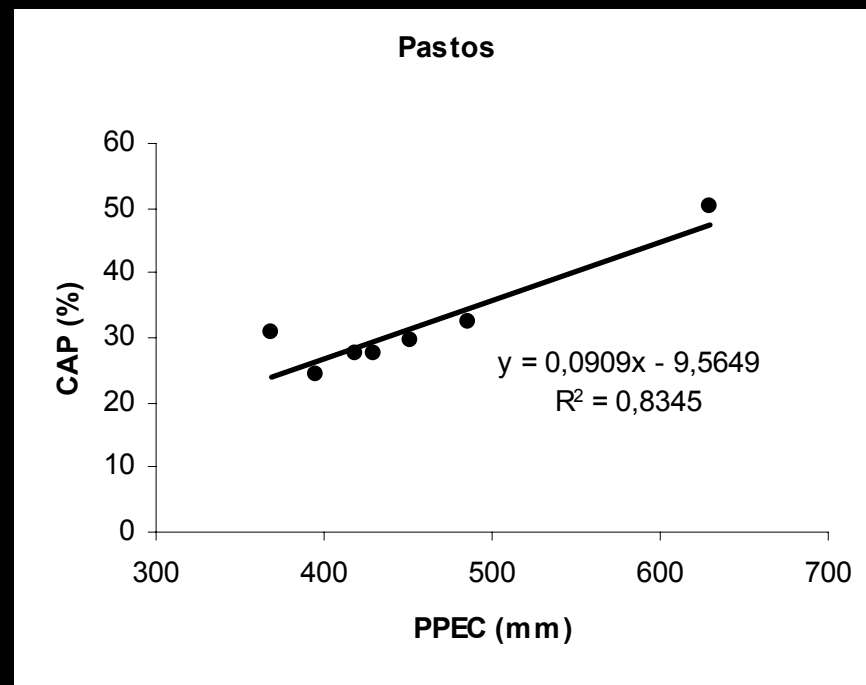
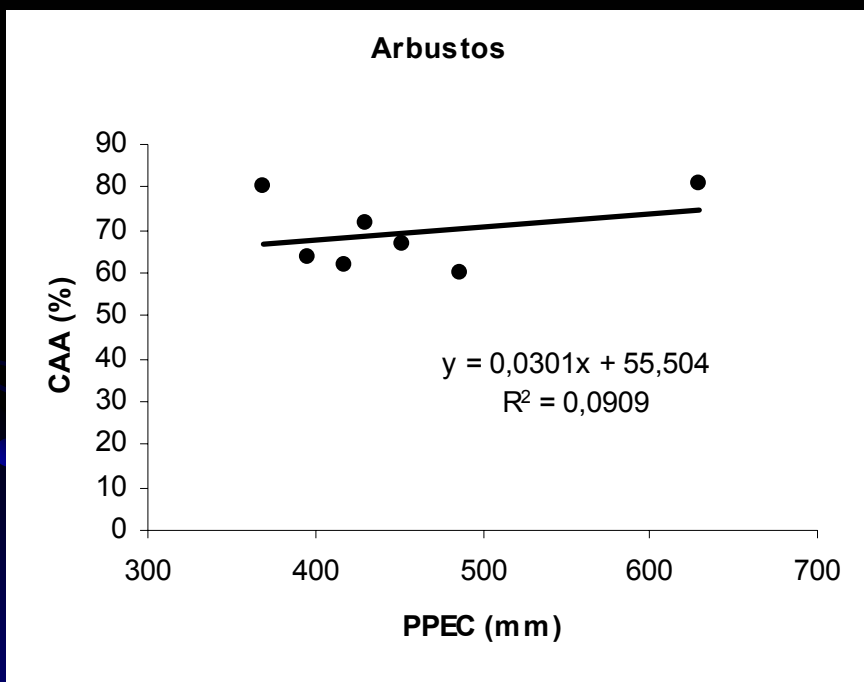
Supuesto: vegetación herbácea \neq comportamiento temporal vegetación leñosa



4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

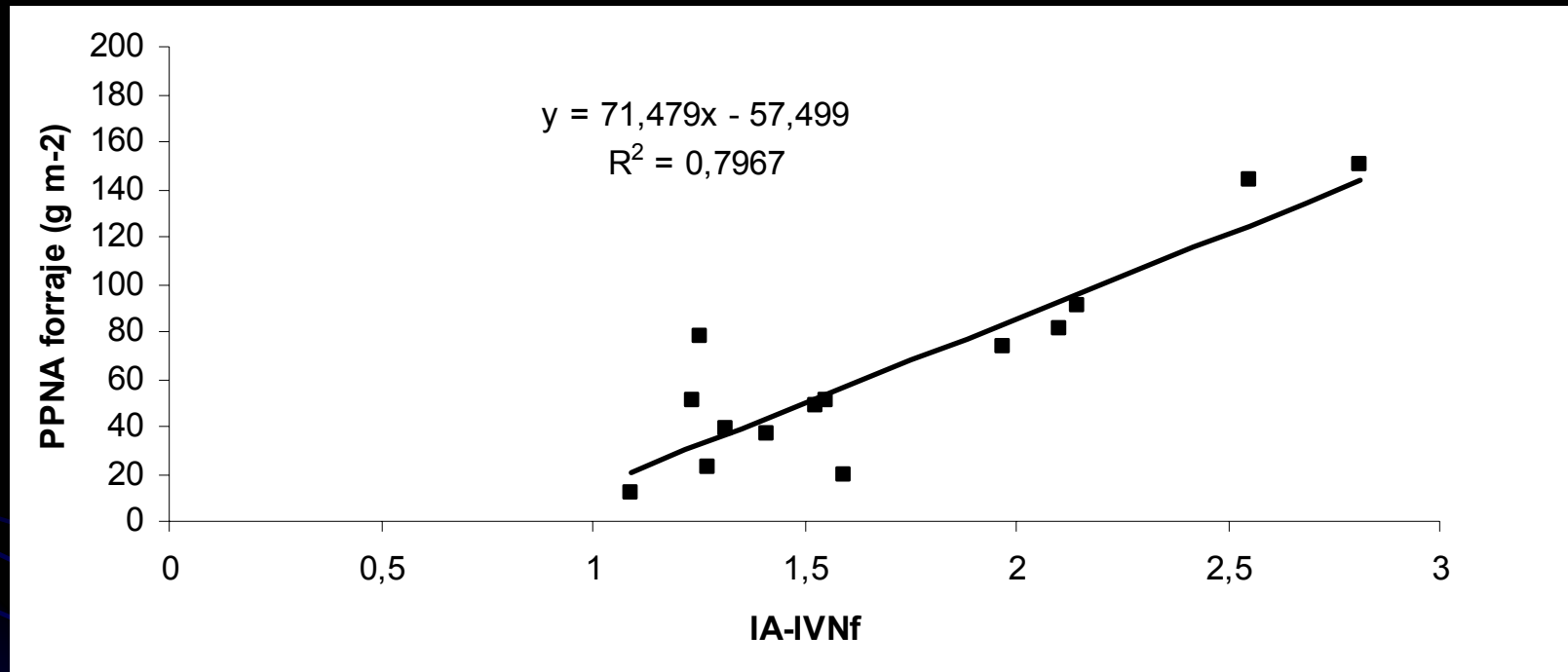
4.f. Descomposición de series temporales IVN MODIS

- Pastos: alta dependencia de las lluvias, marcada estacionalidad, alta variabilidad intra e inter anual
- Leñosas: baja dependencia de las lluvias, estacionalidad más amplia, baja variabilidad intra e inter anual



4. Monitoreo forrajero: Nuevas estrategias

4.f. Descomposición de series temporales IVN MODIS



$$IA-IVNf = IA-IVN \times (h/w+h)$$

h: herbage

w: woody



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

5. Monitoreo de IVN, fRFAA y EUR en tipos funcionales

5.a. Selección de tipos funcionales



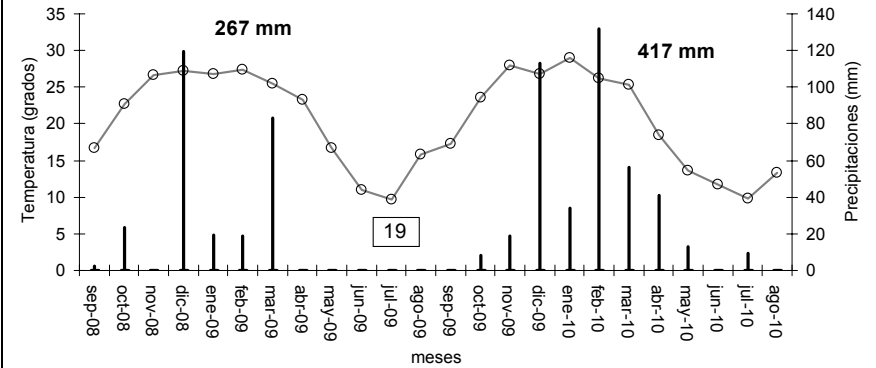
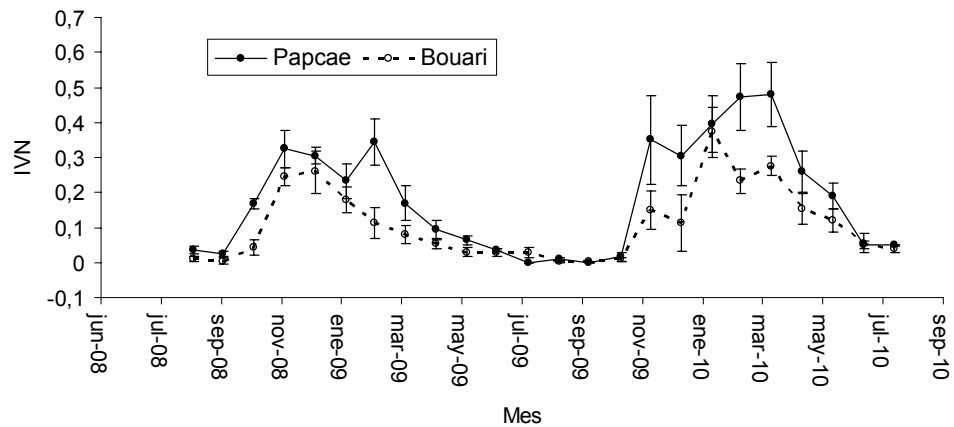
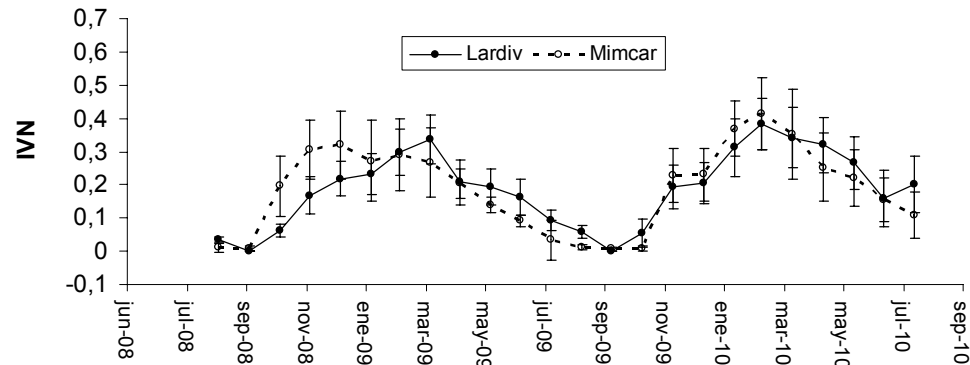
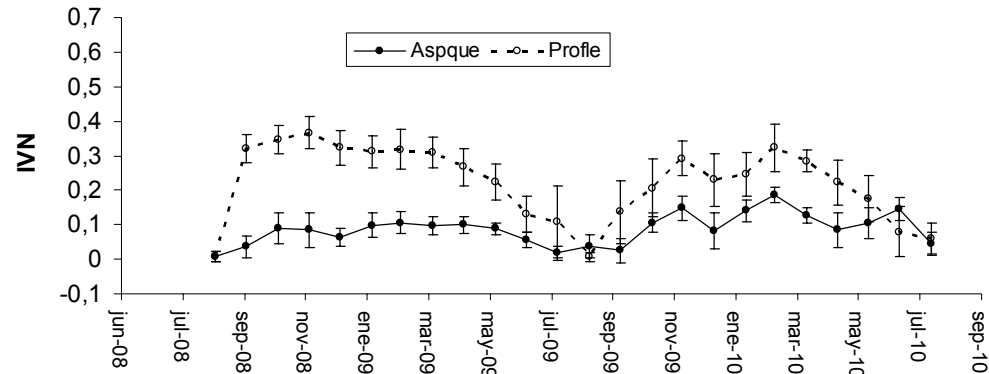
| | Perennifolia | Caducifolia |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Pasto | <i>Pappophorum caespitosum</i> | <i>Bouteloua aristiroides</i> (anual) |
| Arbusto | <i>Larrea divericata</i> | <i>Mimoziganthus carinatus</i> |
| Árbol | <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> | <i>Prosopis flexuosa</i> |



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

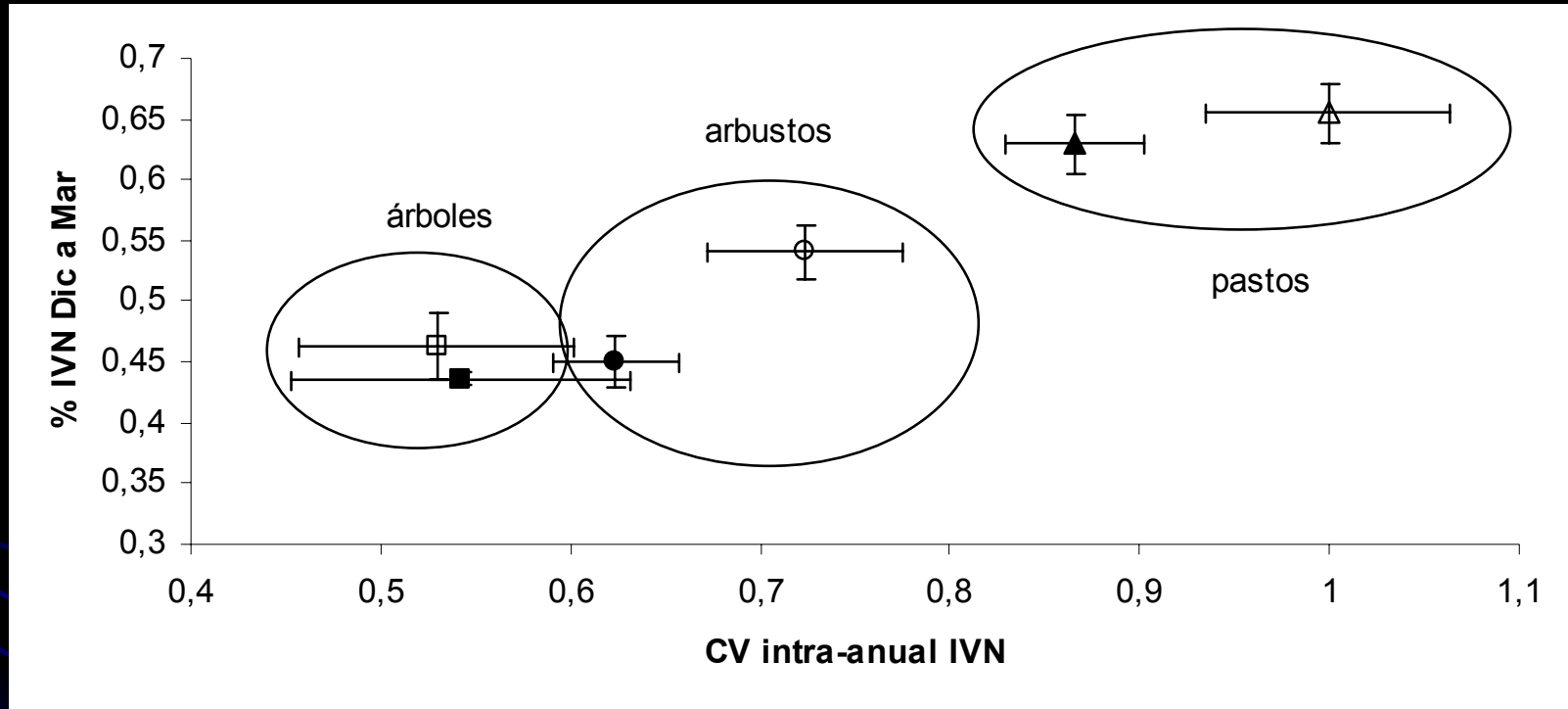
5. Monitoreo de IVN, fRFAA y EUR en tipos funcionales

5.b. Marcha estacional del IVN



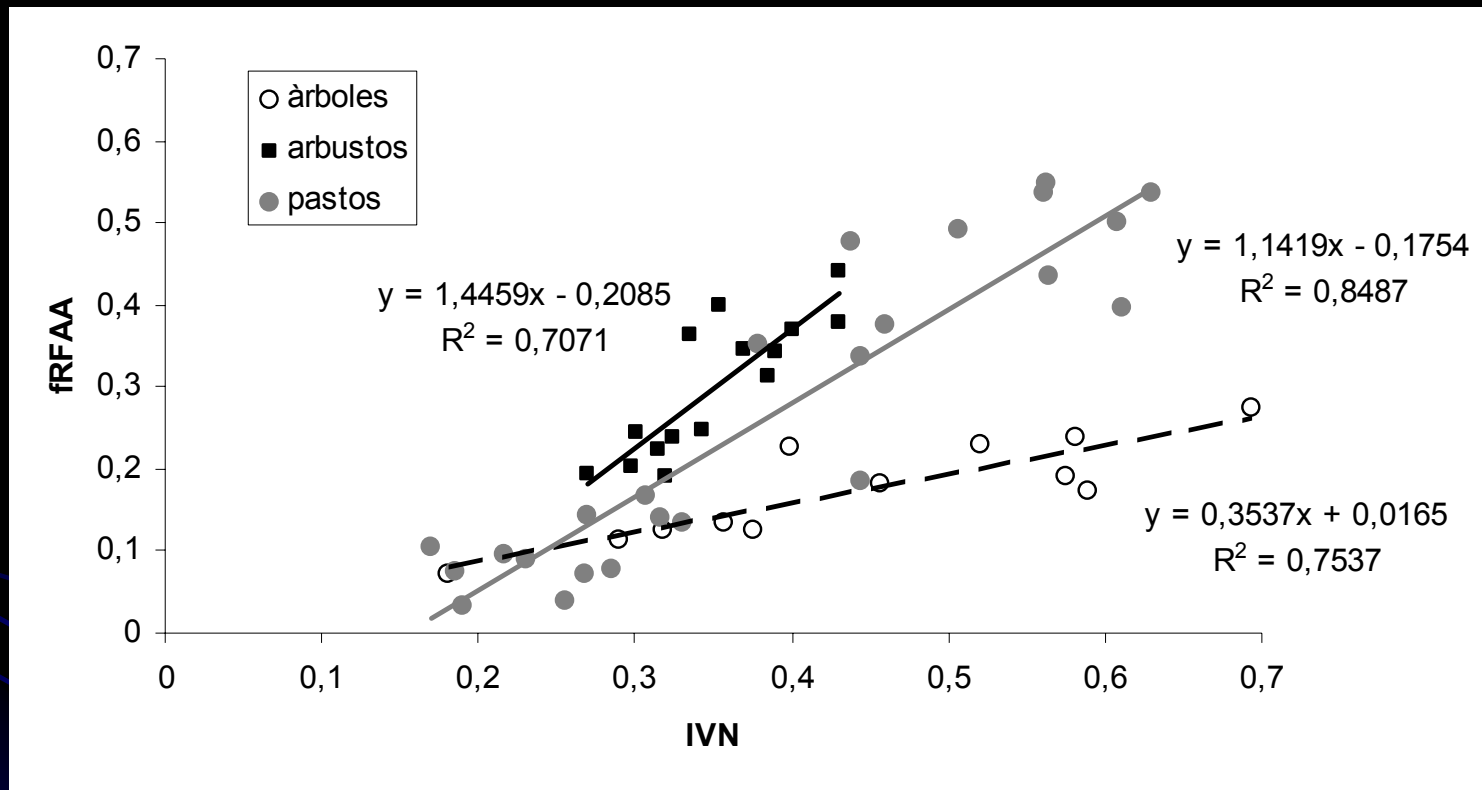
5. Monitoreo de IVN, fRFAA y EUR en tipos funcionales

5.b. Marcha estacional del IVN



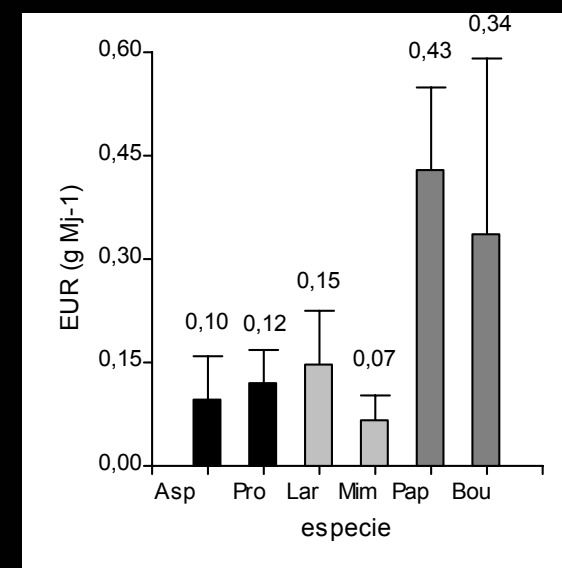
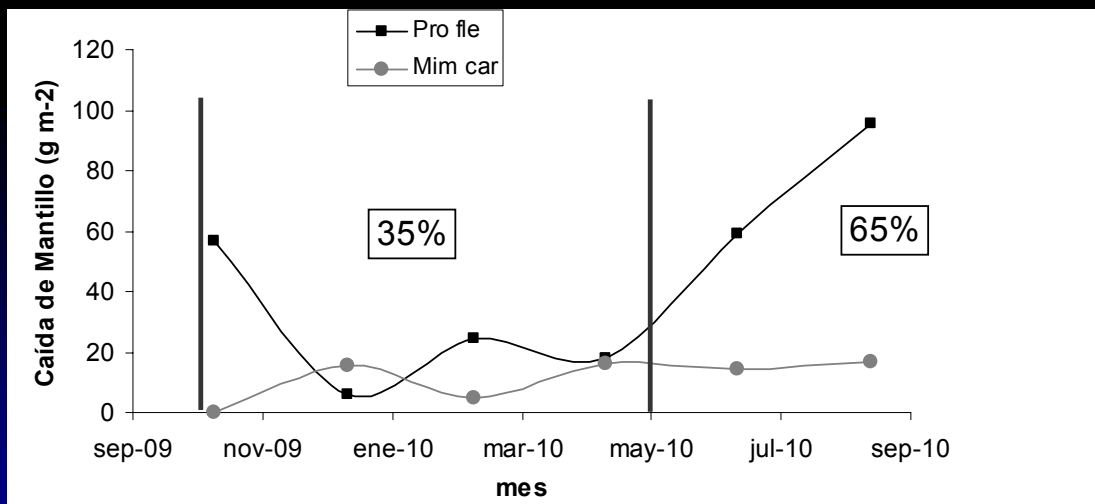
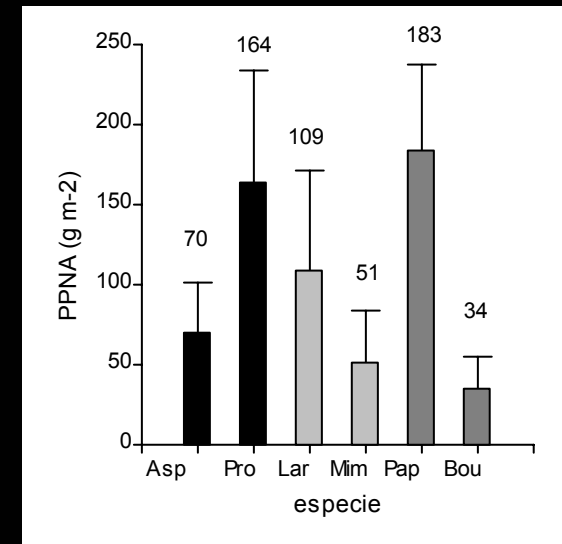
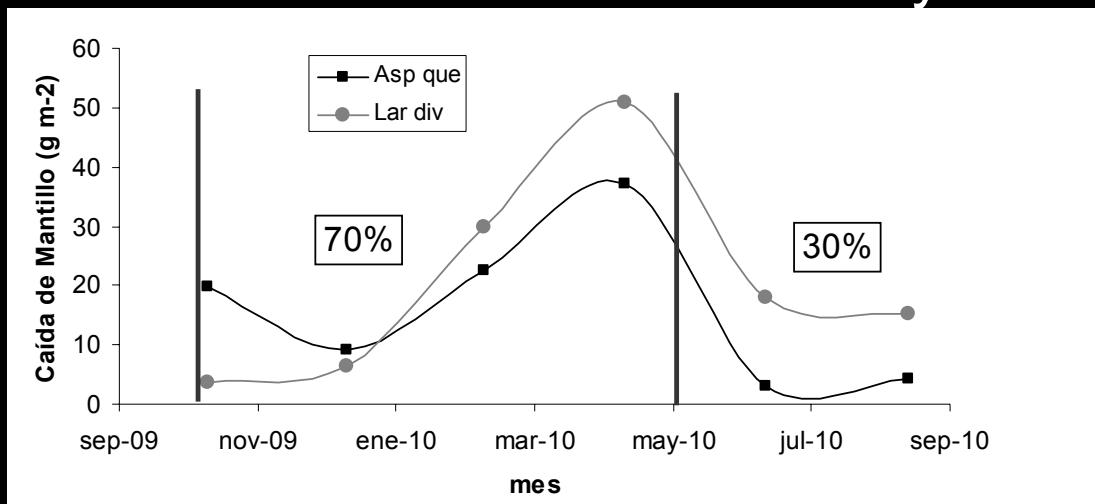
5. Monitoreo de IVN, fRFAA y EUR en tipos funcionales

5.c. La relación IVN - fRFAA



5. Monitoreo de IVN, fRFAA y EUR en tipos funcionales

5.d. Estimaciones de PPNA y EUR



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
 y Alimentación

6. Factores que afectan EUR

6.a. La disponibilidad de agua sobre la EUR de pastos

$$\uparrow \text{PPNA} = \text{RFAi} \times \text{fRFAA} \uparrow \times \epsilon \sim \text{ctte}$$



300 mm
500 mm
700 mm

N = 8

UE = 1,5 m

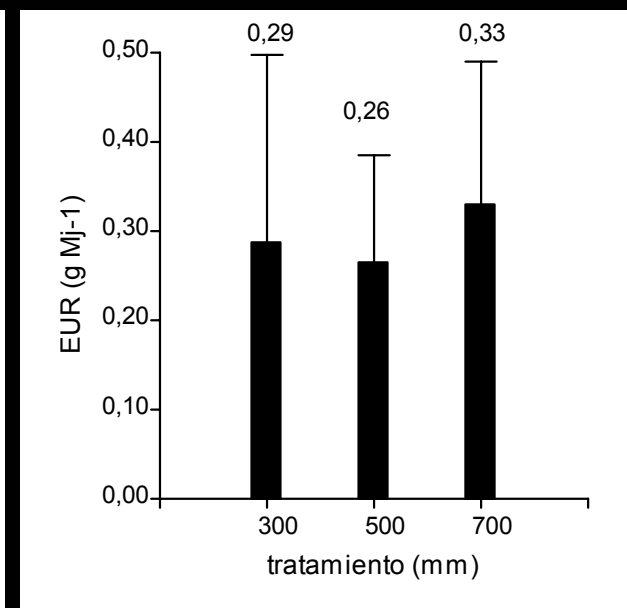
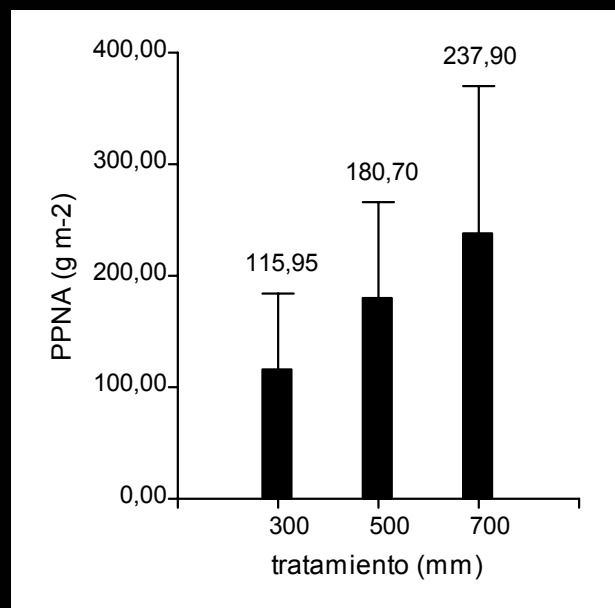
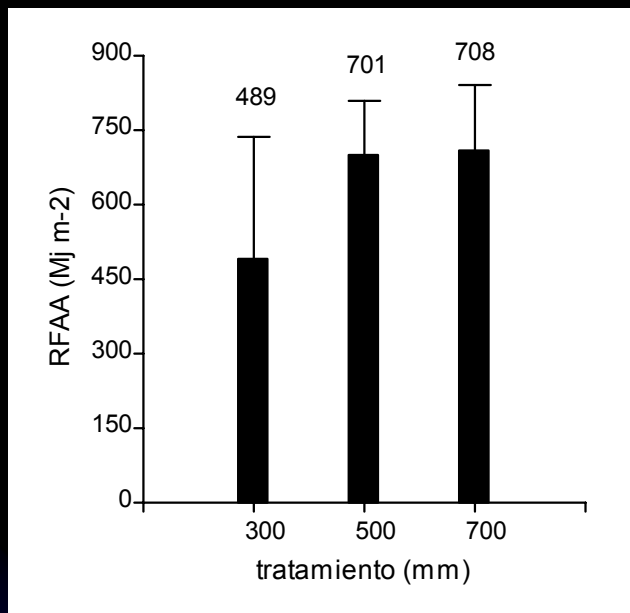
Especie: *Trichloris crinita*



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

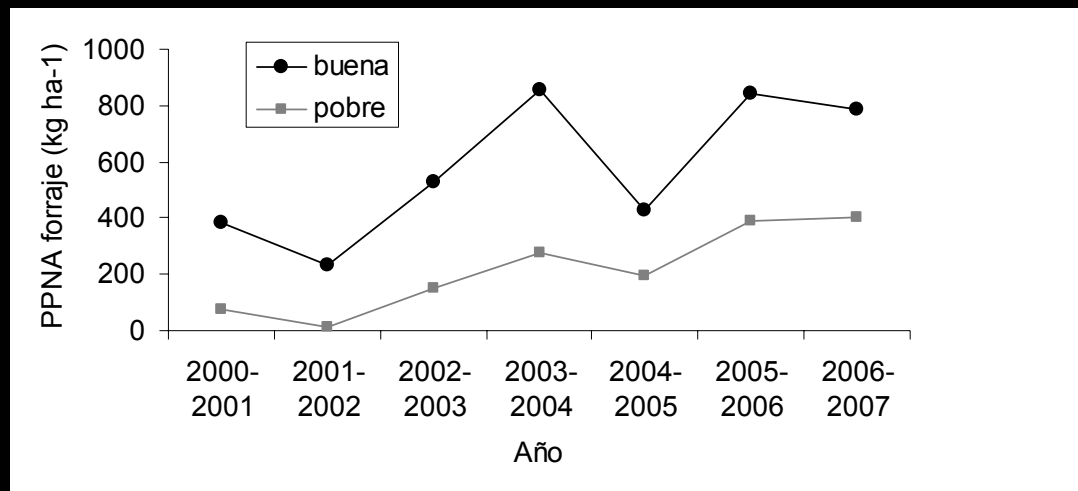
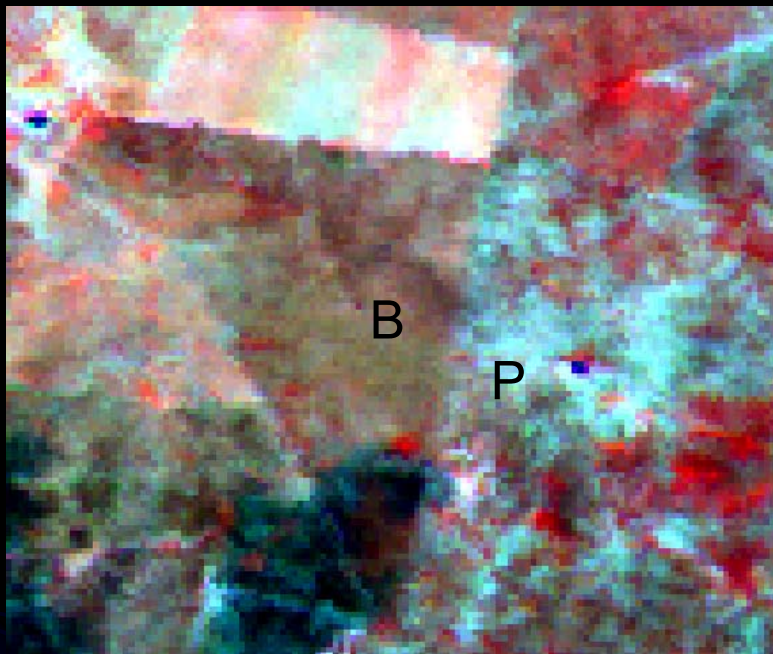
6. Factores que afectan EUR

6.a. La disponibilidad de agua sobre la EUR de pastos



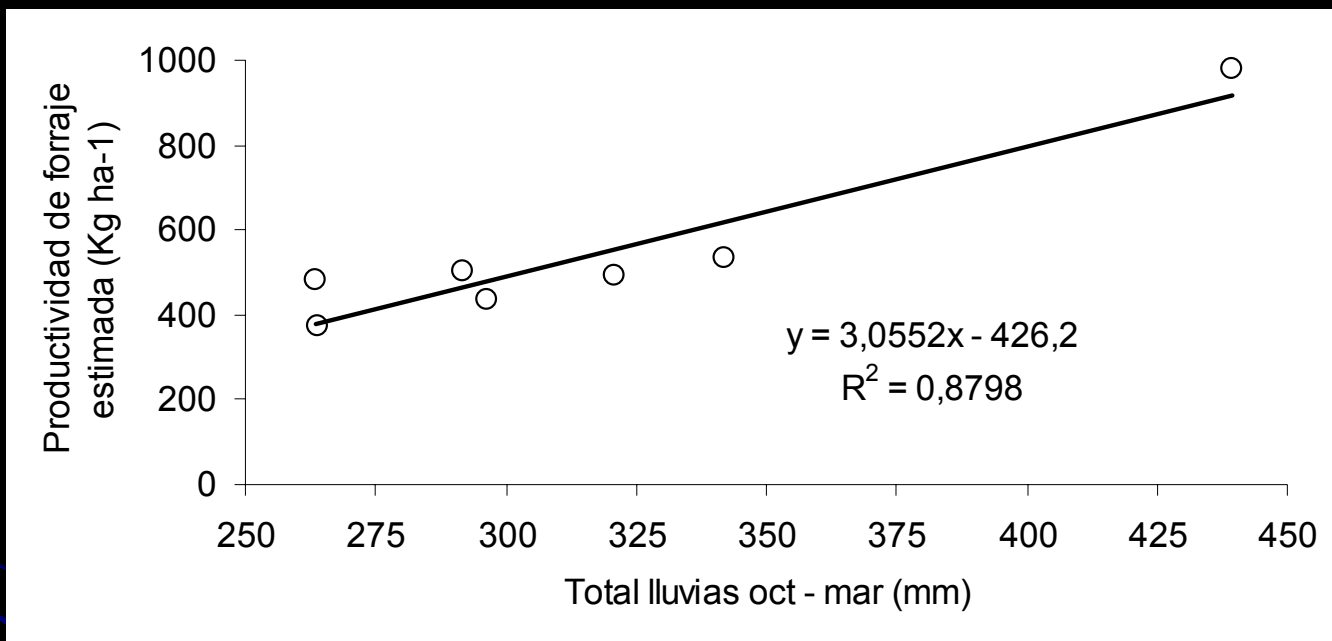
7. Aplicaciones de resultados preliminares

7.a. La PPNA en potreros



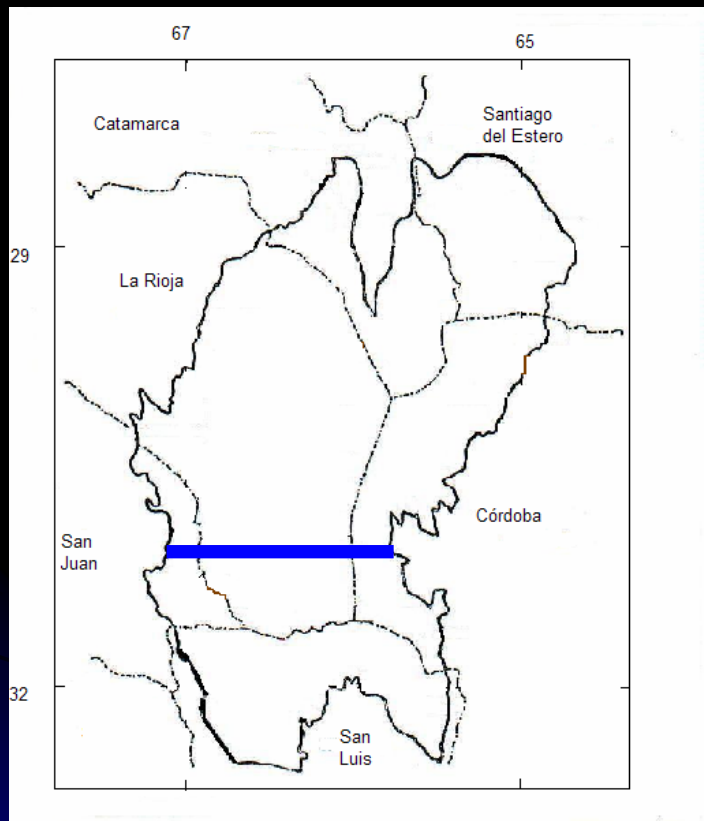
7. Aplicaciones de resultados preliminares

7.a. La PPNA en potreros



7. Aplicaciones de resultados preliminares

7.b. La PPNA en un gradiente regional de precipitaciones



Modelo de descomposición IVN

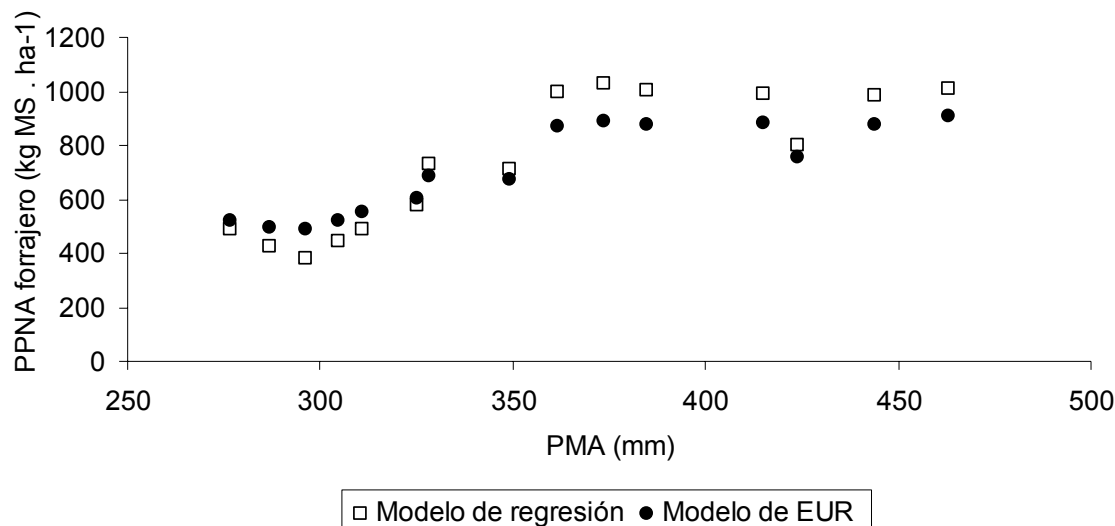
h

Modelo regresión

$$PPNA_f = 71,5 \times (IVN \times h/h+w) - 57,5$$

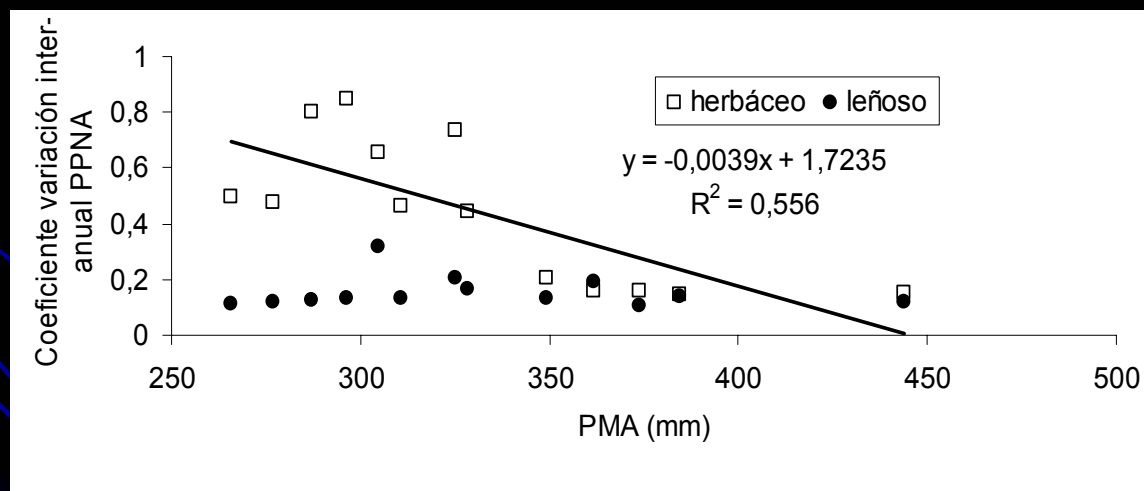
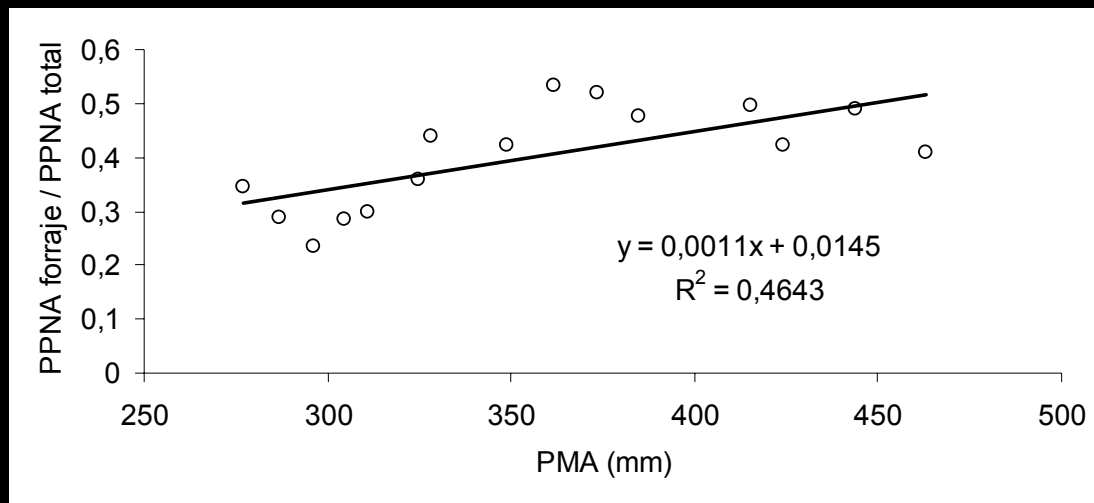
Modelo EUR

$$fAPAR = 1,15 \times h - 0,17$$
$$PPNA_f = PAR_i \times fAPAR \times EUR$$



7. Aplicaciones de resultados preliminares

7.b. La PPNA en un gradiente regional de precipitaciones



8. Consideraciones finales

1. Las diferencias temporales en la marcha de la productividad de los componentes forrajeros y no forrajeros abre una ventana de oportunidad para discriminar desde sensores satelitales dichos componentes.
2. Los nuevos métodos presentados son alentadores pero necesitan pruebas de validación.
3. Las experiencias de campo permiten estimar parámetros que luego facilitan la Integración de los métodos de descomposición de series de IVN MODIS con el modelo de EUR.





Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca
y Alimentación

Gracias !