



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

# **Sistema de monitoreo ambiental por seccional policial (SIMASP)**

**International Conference Climate Service 4  
10 de diciembre, 2014**

**Ing. Agr. Adrián Cal  
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)  
Unidad de Agroclima y Sistemas de Información (GRAS)**



# Unidad de Agroclima y Sistemas de Información (GRAS)

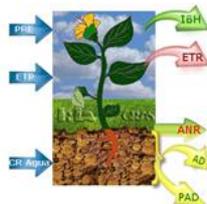
- Principales cometidos de la Unidad:
  - la promoción, coordinación y ejecución de proyectos de investigación y otras actividades relacionadas con el Clima, Cambio Climático y su interacción con los sistemas de producción agropecuarios y forestales
  - desarrollo de Sistemas Modernos de Información y Soporte para la Toma de Decisiones

# Sistema de Información para la gestión de riesgos climáticos en la producción agropecuaria

- Monitoreo y diagnósticos de situación pasada y actual
- Elaboración de estimaciones futuras (condiciones climáticas y ambientales y posible productividad de distintos rubros)

## GRAS

Home ▶ Investigación e Innovación ▶ Unidades ▶ GRAS



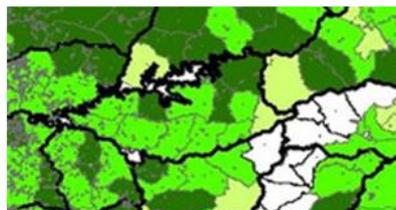
Balance Hídrico  
Actualizado el 01/12/2014



Monitoreo de la vegetación (NDVI)  
Actualizado el 01/12/2014



Pronóstico DON en trigo  
Actualizado el 20/11/2014



Monitoreo de cultivos  
Actualizado al 31/10/2014



### Menú

#### GRAS

- Clima
- Monitoreo Ambiental
- Alertas y herramientas
- Cambio Climático
- Novedades
- Proyectos
- Redes tecnológicas
- Testimonios
- Condiciones uso información ...
- Quiénes somos
- Unidad de agroclima y sistem...



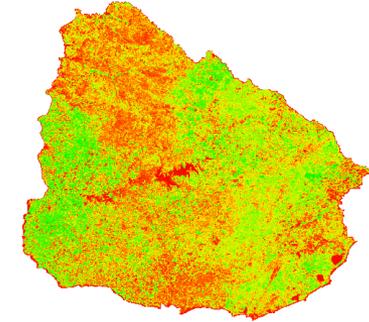
Pronóstico meteorológico

## Objetivo:

Tener disponible información por seccional policial de agua no retenida en el suelo (ANR), índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), porcentaje de agua disponible en el suelo (PAD), y productividad primaria aérea neta de pasturas (PPNA) para contribuir con la gestión de riesgos climáticos en la producción agropecuaria.

## Actualmente se monitorea:

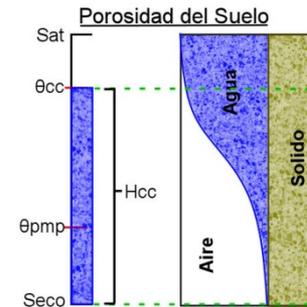
- Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).



- Productividad primaria neta aérea de pasturas (PPNA).



- Porcentaje de agua disponible en el suelo (PAD).



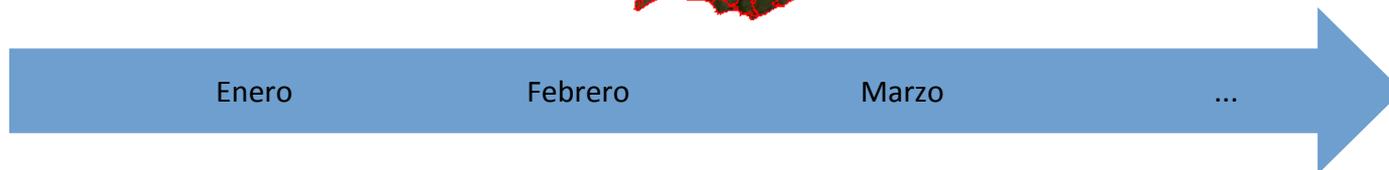
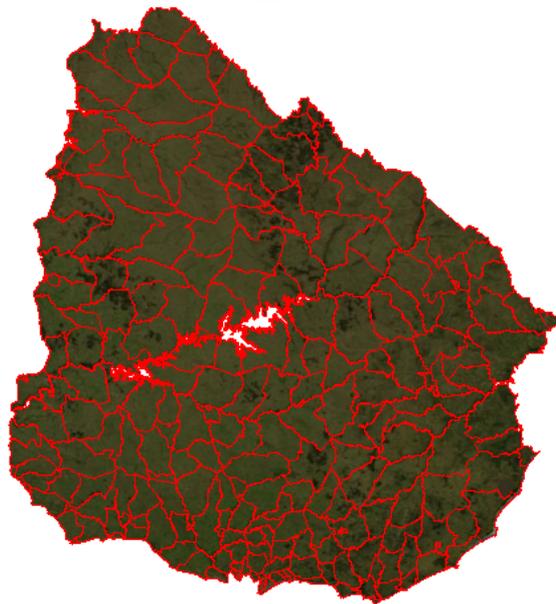
- Agua no retenida en el suelo (ANR).



- El monitoreo se realiza desde el año 2012.

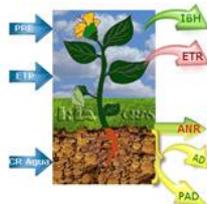


- Se monitorea todo el país a nivel de la unidad administrativa de seccional policial a lo largo del año.



## GRAS

Home ▶ Investigación e Innovación ▶ Unidades ▶ GRAS



Balance Hídrico  
Actualizado el 01/12/2014



Monitoreo de la vegetación (NDVI)  
Actualizado el 01/12/2014



Pronóstico DON en trigo  
Actualizado el 20/11/2014



Monitoreo de cultivos  
Actualizado al 31/10/2014

www.inia.uy/investigación-e-innovación/unidades/GRAS



GRAS



Menú

GRAS

Clima

Monitoreo Ambiental

Alertas y herramientas

Cambio Climático

Novedades

Proyectos

Redes tecnológicas

Testimonios

Condiciones uso información ...

Quiénes somos

Unidad de agroclima y sistem...



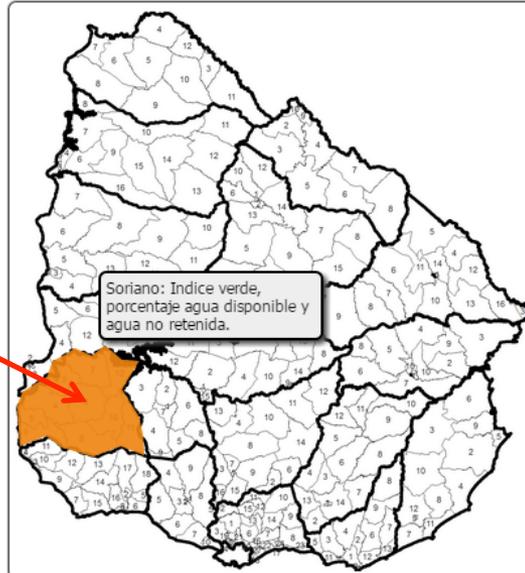
Pronóstico meteorológico

## Monitoreo por secc policial

Home ▶ Investigación e Innovación ▶ Unidades ▶ GRAS ▶ Monitoreo Ambiental ▶ Monitoreo por secc policial

Seleccione el departamento en el mapa y luego uno de los números de las secciones policiales que aparecerán a la derecha.

Ver: 2012 - 2013



### Dep. Soriano Sección Policial

- Nº 2
- Nº 3
- Nº 4
- Nº 5
- Nº 6
- Nº 7
- Nº 8
- Nº 9
- Nº 10
- Nº 11
- Nº 12



### Menú

[Balance Hídrico](#)

[Monitoreo de la vegetación \(NDVI\)](#)

[Monitoreo de cultivos](#)

**[Monitoreo por secc policial](#)**

[Informes agroclimáticos](#)

## Monitoreo Ambiental



GRAS



Home ▶ Investigación e Innovación ▶ Unidades ▶ GRAS ▶ Monitoreo Ambiental



Monitoreo de la vegetación (NDVI)  
Actualizado el 01/12/2014



Balance hídrico suelos Uruguay  
---

### Menú

Monitoreo Ambiental

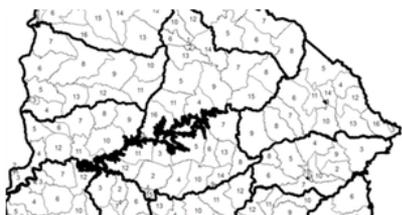
Balance Hídrico

Monitoreo de la vegetación (...

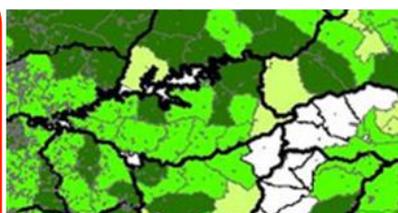
Monitoreo de cultivos

Monitoreo por secc policial

Informes agroclimáticos



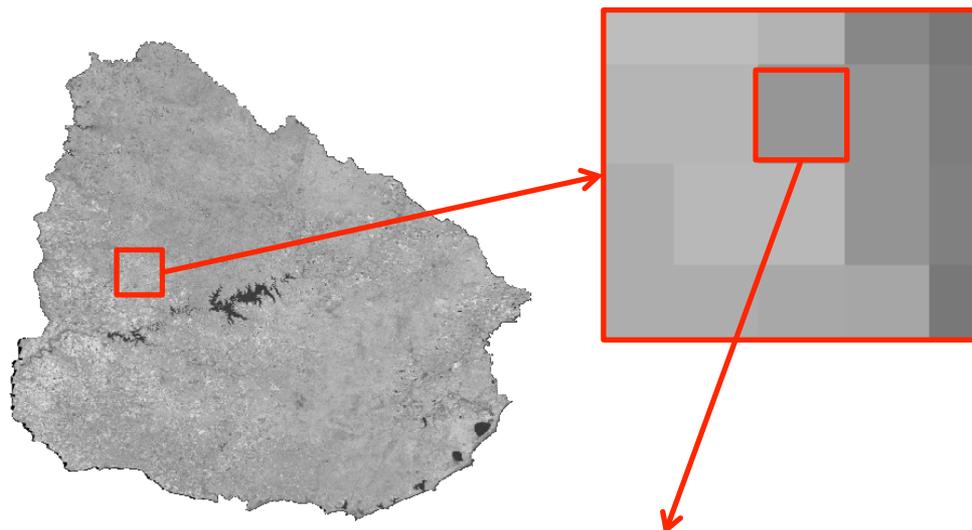
Monitoreo por secc policial  
---



Monitoreo de cultivos  
Actualizado al 31/10/2014

# NDVI:

- Se usan imágenes satelitales del sensor MODIS a bordo del satélite TERRA. NDVI del producto MOD13Q1.
- Resolución espacial de 250m x 250m por pixel (6,25 ha).
- Las MOD13Q1 son imágenes sintéticas para períodos de 16 días consecutivos, donde el valor de cada pixel es el más alto registrado en ese período.



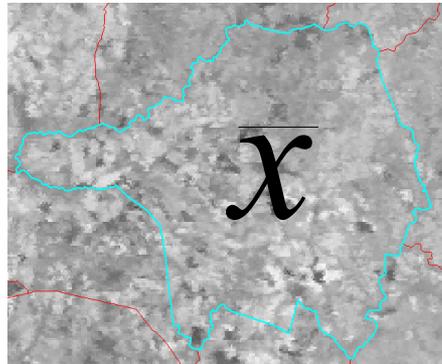
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
60	65	55	68	71	81	55	69	72	59	63	74	77	78	70	69

# NDVI:

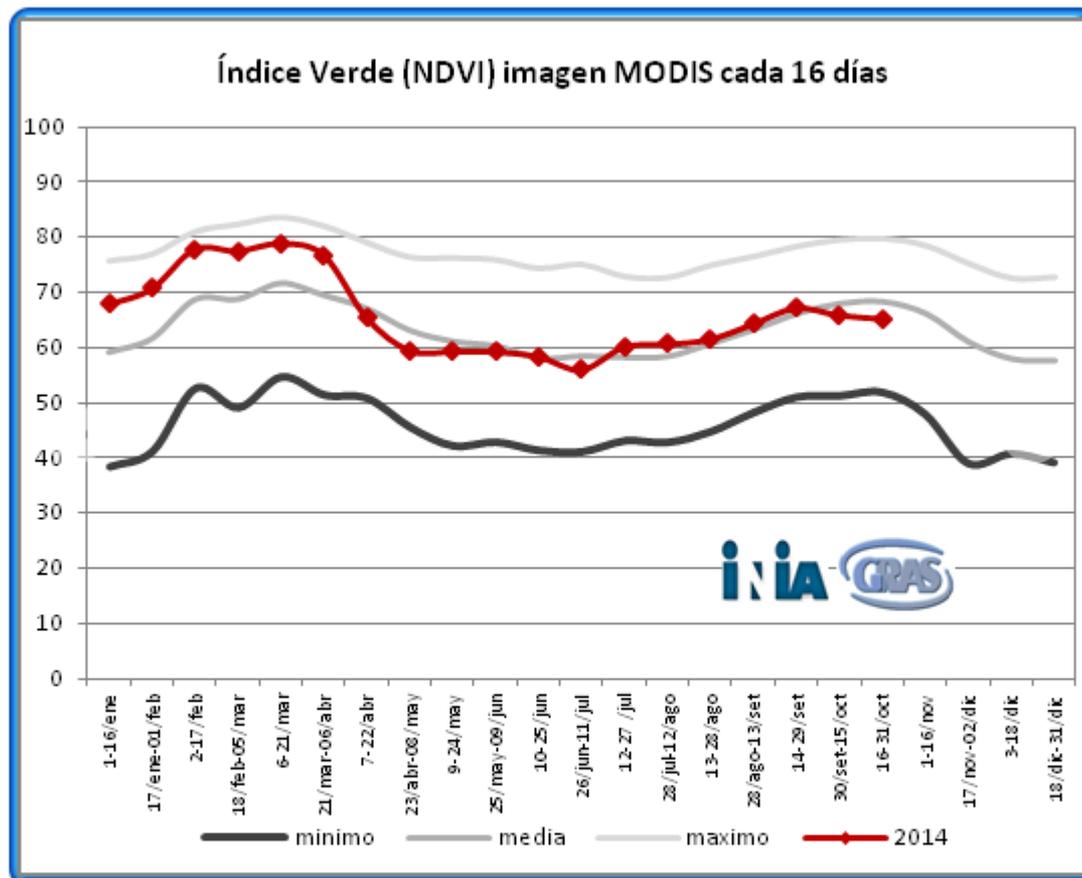
- 23 imágenes por año.



- Para cada imagen y seccional policial se calcula la media de NDVI de todos los pixeles que caen dentro.



- Se cuenta con estadísticas históricas por seccional de valores mínimo promedio, promedio, y máximo promedio NDVI del período 2000-2011.



ndvi  
 ppna med.  
 ppna máx.  
 ppna mín.  
 pad  
 anr

## PPNA:

- Metodología desarrollada por el Laboratorio de Análisis Territorial y Teledetección (LART) de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

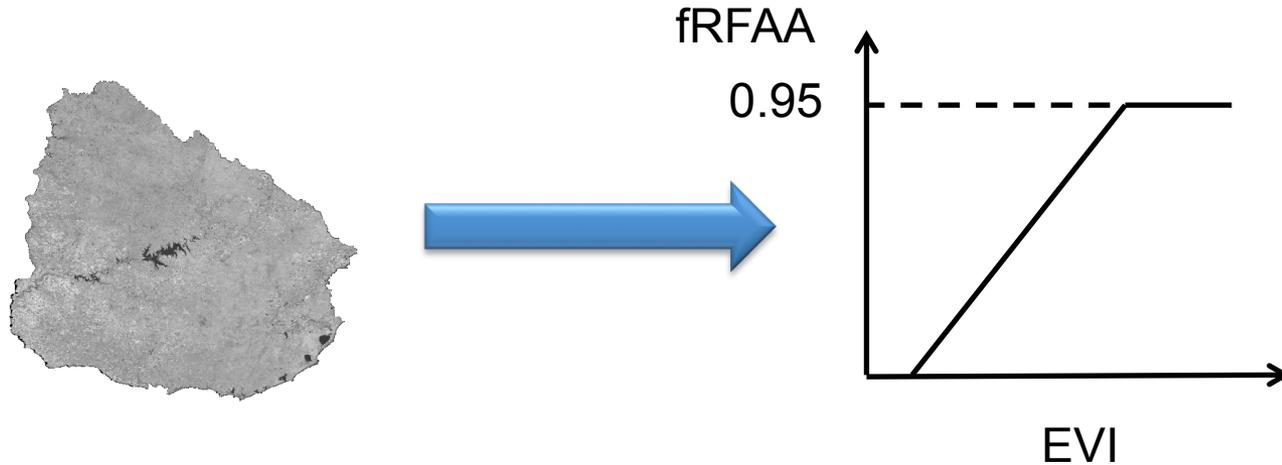
- Modelo de Monteith:

$$PPNA = RFA \times fRFAA \times EUR.$$

- RFA (MJ/ha/día): radiación fotosintéticamente activa incidente. Se obtiene de las estaciones meteorológicas convencionales de INIA (Las Brujas, La Estanzuela, Salto Grande, Treinta y Tres, y Tacuarembó) a partir de medidas de heliofania.



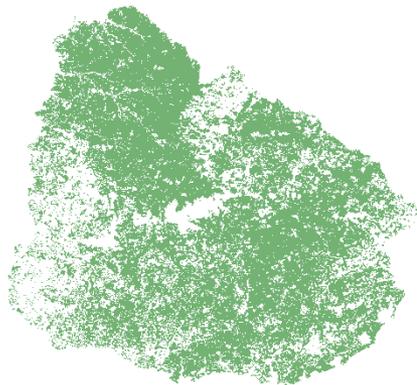
fRFAA: fracción de la RFA interceptada por las plantas. Esta se estima a partir de imágenes satelitales de EVI (Índice de Vegetación Mejorado) del Sensor MODIS del satélite TERRA. Producto MOD13Q1.



EUR: eficiencia en el uso de la radiación (kg MS/MJ/día). Actualmente se usa un solo valor para todo el país y año.



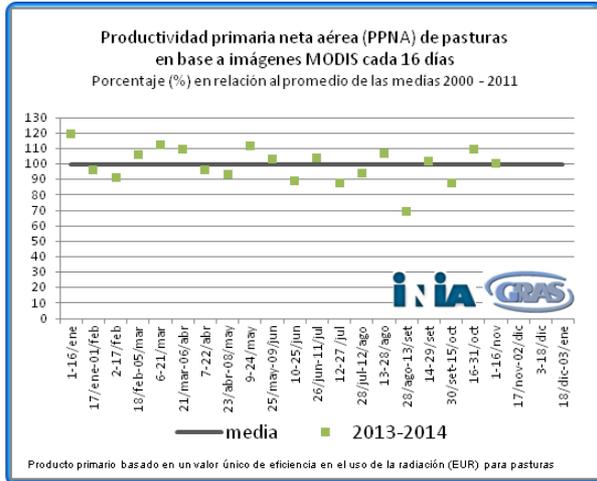
- Capa con ubicación de recursos forrajeros como mascara.



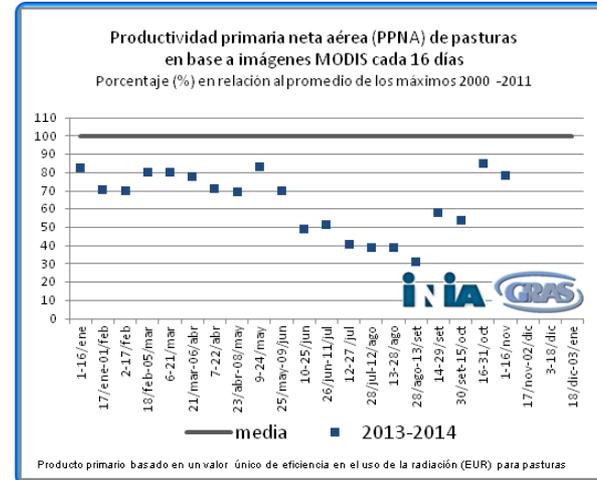
Fuente. Baeza et al. (2012)\*

- Se calcula para cada pixel de la mascara para períodos de 16 días.
- Se calcula el valor promedio por seccional, y se expresa como porcentaje en relación a valores promedios. Al igual que en NDVI se cuenta con una serie histórica 2000-2011 de valores máximo promedio, mínimos promedio, y promedio por seccional.

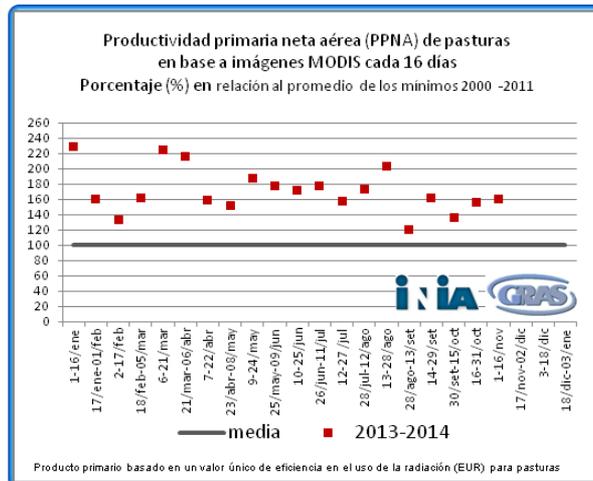
\*Baeza, S.; Baldassini, P.; Arocena, D.; Pinto, P.; Paruelo, J.M. 2012. Clasificación del uso/cobertura del suelo en Uruguay mediante series temporales de imágenes de satélite y árboles de decisión. 25° Reunión Argentina de Ecología, Lujan, Argentina.



● ndvi ● ppna med. ● ppna máx. ● ppna mín. ● pad ● anr



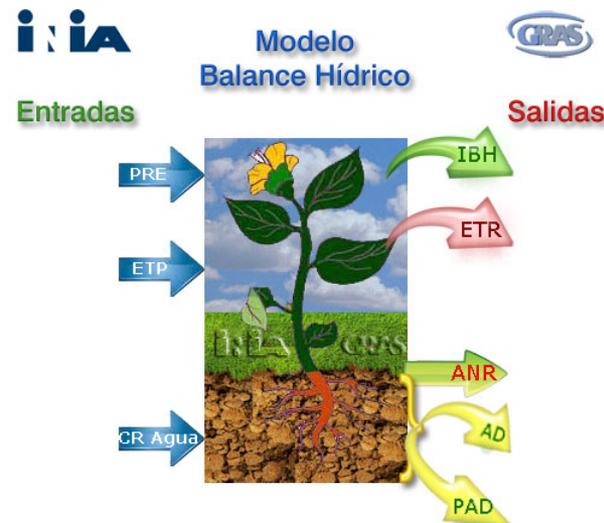
● ndvi ● ppna med. ● ppna máx. ● ppna mín. ● pad ● anr



● ndvi ● ppna med. ● ppna máx. ● ppna mín. ● pad ● anr

## PAD Y ANR:

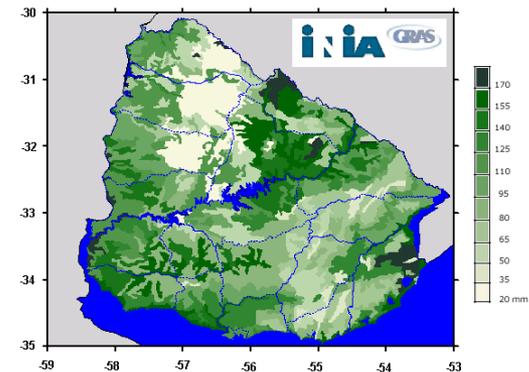
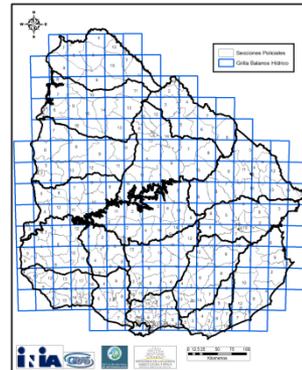
- ANR: es la suma del escurrimiento superficial y excesos de agua en el suelo (por encima de la capacidad de campo).
- PAD: es la relación entre agua disponible en un momento determinado y el contenido de agua a capacidad de campo.
- Balance Hídrico para los Suelos del Uruguay a nivel nacional cada 10 días a paso diario.
- Modelo ha sido desarrollado en conjunto con la División de Suelos y Aguas del MGAP y el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET).



Cada mapa contiene un vínculo a las salidas del modelo (cada 10 días y mensuales) agrupadas por trimestres

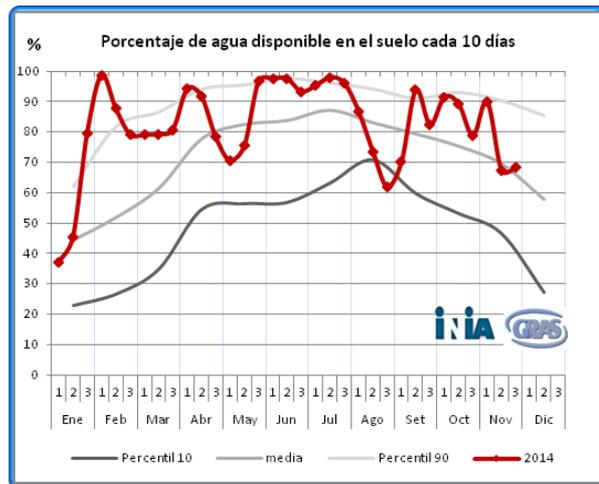
## PAD Y ANR:

- Metodología Thornthwaite y Mather.
- Datos meteorológicos de INUMET (red pluviométrica) e INIA.
- Capacidad de almacenamiento de los suelos de la carta 1:1.000.000 (MGAP).
- Grilla de celdas 30 x 30 km.



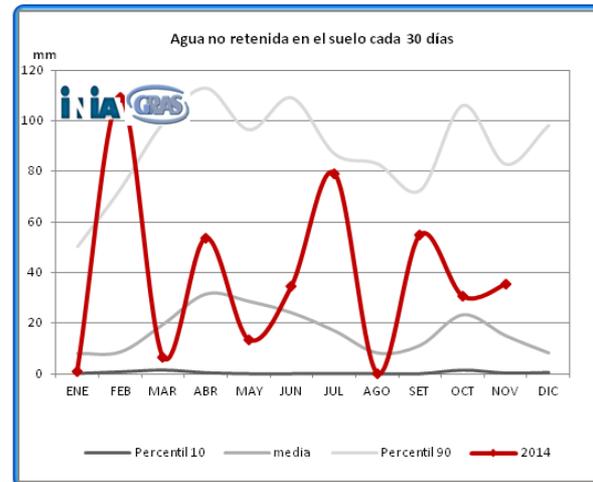
- Se calculan valores promedios ponderados por seccional.
- PAD se monitorea cada 10 días.
- ANR se monitorea mensualmente.
- Estadísticas históricas 1985-2009 (percentil 10, media y percentil 90).

DEPARTAMENTO SORIANO - Seccional Policial N° 6



ndvi   ppna   ppna   ppna   pad   anr  
 med.   máx.   mín.

DEPARTAMENTO SORIANO - Seccional Policial N° 6



ndvi   ppna   ppna   ppna   pad   anr  
 med.   máx.   mín.

- El monitoreo a nivel de seccional policial permite cruzar la información con información relevada en la misma unidad espacial por otras instituciones y organismos del estado. Por ej.: En declaraciones juradas de empresas agropecuarias, y SNIG.

**MUCHAS GRACIAS!!!**

[www.inia.uy/investigaci3n-e-innovaci3n/unidades/GRAS](http://www.inia.uy/investigaci3n-e-innovaci3n/unidades/GRAS)  
[gras@inia.org.uy](mailto:gras@inia.org.uy)

