



JORNADA DE RIEGO

por Superficie Tecnificado
en Pasturas y Cultivos

Guía de Campo



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY



Programa Nacional de Investigación en Producción
y Sustentabilidad Ambiental





27 Enero 2017



8:30 Horas



Establecimiento
El Junco

Programa de la Jornada:

8:30 - 9:00	Inscripciones.
9:00 - 9:15	Bienvenida.
9:15 - 12:30	Visita ensayos de producción intensiva de carne sobre pasturas regadas.
12:30 - 13:30	Almuerzo en las instalaciones de El Junco.
13:30 - 15:30	Presentación de resultados de riego en soja de las últimas 3 zafas.
15:30 - 16:00	Mesa Redonda con Especialistas.
16:00	Cierre de la jornada



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

Programa Nacional de
Investigación en Producción
y Sustentabilidad Ambiental



Experimentos:

1. PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE SOBRE PASTURAS CON RIEGO SUPLEMENTARIO.
2. TECNOLOGÍA DE DISEÑO DE RIEGO POR MELGA

Experimento 1:

Producción intensiva de carne (ovino y bovino) en diferentes especies forrajeras bajo riego. Se riega toda vez que la evapotranspiración de referencia alcanzaba los 40 mm. Siembra marzo 2015. Se utilizaron 4 mezclas diferentes: alfalfa; festuca; trébol rojo; lotus maku, todas estas especies están combinadas con trébol blanco (sembrado en 2009). Algunos resultados muestran una respuesta estable y sostenida de la producción de materia seca y de carne que se resumen en el cuadro siguiente:

- Riegos en el lotus maku + trébol blanco:

Fecha	24-ene-16	04-feb-16	09-mar-16	30-set-16	18-dic-16
Lámina (mm)	91	90	82	90	80

- Riegos en el trébol rojo+ trébol blanco:

Fecha	24-ene-16	04-feb-16	09-mar-16	20-set-16	18-dic-16
Lámina (mm)	90	90	82	90	80

- Riegos en la festuca + trébol blanco:

Fecha	15-ene-16	28-ene-16	02-feb-16	09-mar-16	18-dic-16
Lámina (mm)	100	80	80	125	80

- Riegos en alfalfa + trébol blanco:

Fecha	19-ene-16	03-feb-16	08-mar-16	01-oct-16	18-dic-16
Lámina (mm)	180	130	94	85	75

Experimento 2:

Tesis de posgrado FAgr: "Caracterización y modelación de las condiciones de infiltración de agua en el suelo en riego por superficie":

Objetivos:

- Conocer la variación de la infiltración en suelos pesados cuando son sometidos a riego por superficie.
- Conocer la performance del sistema de riego (eficiencia).

Estudios a realizar en los eventos de riego:

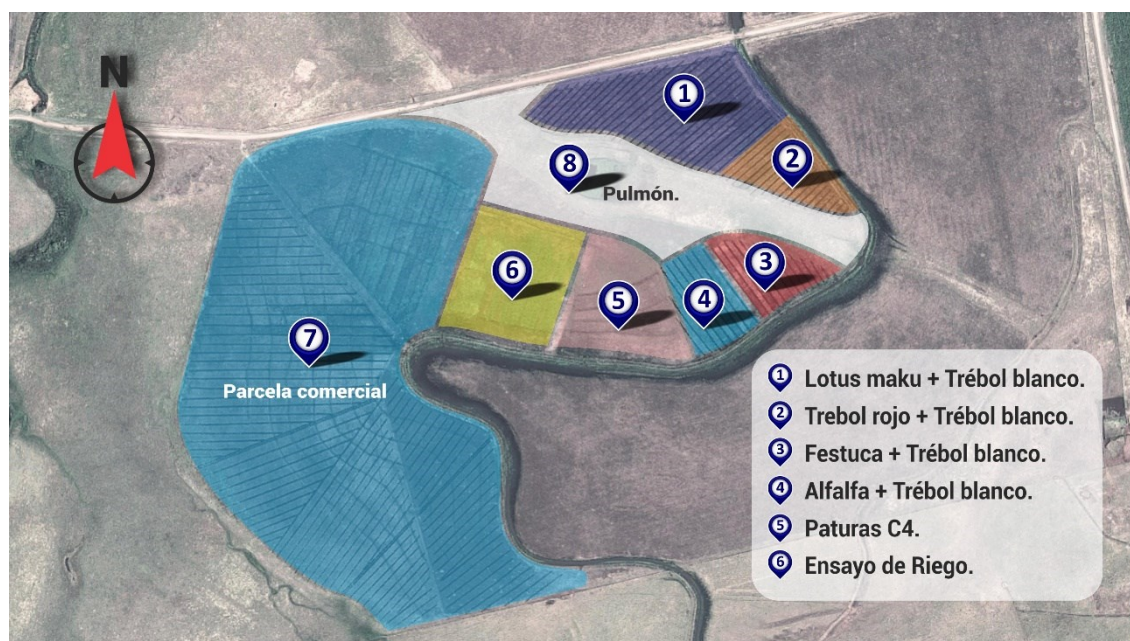
- Curvas de avance y retroceso del agua.
- Lámina neta aplicada (escorrentía en caso de suceder).

Diseño experimental de parcelas al azar en bloques al azar con 3 repeticiones donde se aplicarán diferentes láminas de riego más una parcela de testigo (evaluación del agua de lluvia).

Características del suelo de los experimentos:

El suelo se caracteriza por alto contenido de materia orgánica, alto porcentaje de saturación de bases, textura arcillosa, de drenaje moderadamente bueno a bueno. La profundidad del horizonte A es de aproximadamente 80cm.

Distribución de los experimentos en el campo:



Mes	2015		2016		2017	
	pp (mm)	ETo(mm)	pp (mm)	ETo (mm)	pp (mm)	ETo (mm)
Enero	205	160	54	193	75*	59*
Febrero	61	141	143	144		
Marzo	18	141	48	126		
Abril	52	120	532	57		
Mayo	134	74	62	56		
Junio	53	61	96	51		
Julio	16	58	61	49		
Agosto	270	75	59	89		
Setiembre	46	106	38	107		
Octubre	118	113	116	126		
Noviembre	133	142	122	168		
Diciembre	283	157	84	173		

* Datos hasta 16 enero 2017.

Resultados preliminares en producción de materia seca (2010-2015):

- El aumento acumulado de la producción de materia seca en los 4 años de evaluación fue superior al 50% en relación al tratamiento testigo (solo agua de lluvias sin agregado de riego).

Tratamiento de riego (mm)	Producción de MS kg ha ⁻¹ *			
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
0	10485	7457	15593	7947
20	15950	10317	19672	16300
40	14662	10278	19667	16090
60	15198	9928	19790	16202

* Producción de materia seca anualizada.

- La recomendación de la lámina de riego para el caso de riego por superficie es aplicar 60 mm toda vez que la evapotranspiración máxima alcanza ese valor. Esto permite un mejor aprovechamiento del agua de lluvia, no afecta los rendimientos de materia seca y ahorra energía y mano de obra.

Tratamiento de riego (mm)	Producción de MS kg ha ⁻¹ *
	2010-14
0	41482
20	62238
40	60697
60	61118

* Producción de materia seca anualizada.

- El caudal de diseño para riego por superficie que mejor se adaptó a las condiciones evaluadas fue entre 0,6 y 0,7 l/s/m de melga para obtener 75% de uniformidad de aplicación y de distribución sin pérdidas de agua al pie de la melga y con caudales no erosivos.

Tratamiento de riego (mm)	Caudal l s ⁻¹ m ⁻¹
	2010-14
20	0,70
40	0,62
60	0,67

- De la evaluación sobre el mejor ancho de melga, el tratamiento de 12 m resultó ser el ancho de melga más eficiente, no mostrando diferencias significativas en producción de materia seca y en la uniformidad de distribución y de aplicación en relación a melgas de 6 y 9 m de ancho.

Tratamiento de riego (ancho de melga, m)	Producción de MS kg ha ⁻¹ *				
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
9 (secano)	10045	7513	16098	7205	10215
6	15147	10070	15282	14960	13865
9	15368	9308	14165	13300	13035
12	16183	9840	13932	13553	13377

* Producción de materia seca anualizada.

Resultados preliminares en producción intensiva de carne, año implantación (Mar 2015 y Abr 2016. Siembra: Mar 2015):

Especies evaluadas	Producción de Carne (Mar/15-Abr/16)	Lluvia (Mar/15-Abr/16) + riego (Ene-Mar/16)
	(kg ha ⁻¹)	(mm)
Festuca + T.B.	353	1615 + 263
Alfalfa + T.B.	866	1615 + 404
Trébol Rojo + T.B.	686	1615 + 263
Lotus Maku + T.B.	576	1615 + 263

Equipo Técnico: - **INIA:** Ing. Agr. Claudio Garcia (cgarcia@inia.org.uy); Ing. Agr. Alvaro Otero; Ing. Agr. Daniel Formoso; Ing. Agr. Fernando Lattanzi; - **SUL:** Ing. Agr. Jorge Aguerre. - **DONISTAR SC:** Ing. Agr. Bernardo Böcking; Ing. Agr. Santiago Bandeira; **LOS TORDOS SC:** Ing. Agr. Alejandro Stirling.

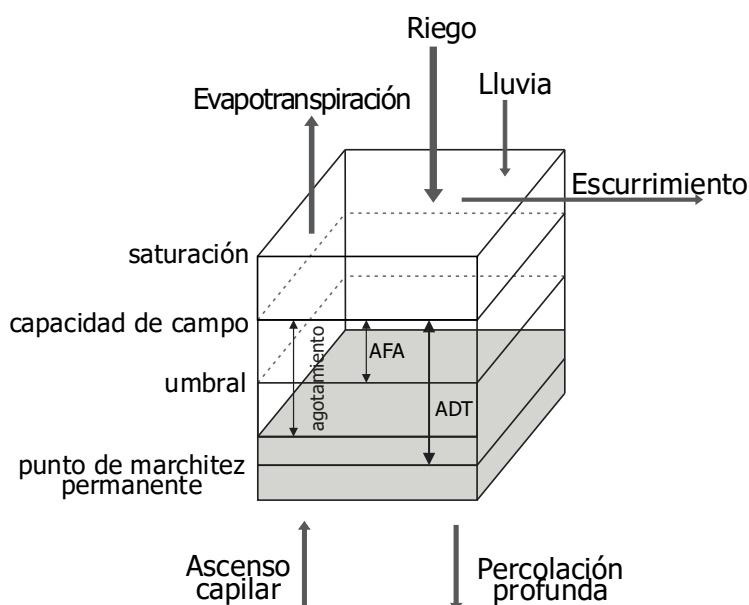
Resumen Presentaciones Orales

I. Programación del Riego.

La producción de cultivos en casi todas las regiones del mundo presenta una brecha importante entre los rendimientos potenciales y los rendimientos comúnmente alcanzados entre los productores. Esta brecha es intensamente estudiada a los efectos de identificar y cuantificar las limitantes más importantes para lograr los rendimientos potenciales (van Ittersum, M. *et al.* 2013). Cuando el agua es el factor de producción que limita la capacidad del cultivo para alcanzar su rendimiento potencial, hay que tener en cuenta que la eficiencia en el uso del agua, así como la cantidad total de agua utilizada y su distribución en el tiempo, representan los componentes más importantes para reducir dicha brecha.

La técnica más extendida para realizar un adecuado manejo del agua en la agricultura bajo riego es la **programación de riego**, la cual identifica el momento y la cantidad de agua que se ha de aportar al cultivo en cada riego y cuyo manejo se puede realizar en base a diferentes criterios agronómicos (maximizar la producción total de la explotación agrícola, lograr el máximo beneficio económico, etc.). La aplicación de esta técnica requiere de un conocimiento amplio de los factores que condicionan los distintos procesos implicados.

Los **balances hídricos del suelo** son una de las herramientas básicas para la optimización del uso del agua para riego, cuyos componentes son:



Donde:

AFA: agua fácilmente asimilable por el cultivo (se establece de acuerdo al umbral o nivel de agotamiento permisible) (mm);

ADT: agua disponible total en la zona radicular (mm)

Representación gráfica de los conceptos implícitos en un balance hídrico del suelo. De: FAO 56. Evapotranspiración del cultivo. Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.

Con el uso de los balances hídricos del suelo a nivel de las chacras de producción bajo riego contribuye a mejorar la eficiencia del uso del agua para riego, y nos permite evaluar algunos aspectos importantes del riego, como ser:

- La aplicación del riego de acuerdo a la sensibilidad del cultivo (o fase fenológica) y al estrés hídrico.
- La relación entre el incremento del agua vs incremento de rendimiento (productividad del agua).
- La reducción en costos energéticos, a través de la reducción del número o tiempos de riego.
- La reducción de pérdidas de nutrientes y de suelo (impactos ambientales), excesos de agua en el suelo.

II. Respuesta de Soja al Riego.

El riego suplementario en el cultivo de soja en la región de Salto, aumentó los rendimientos consistentemente durante las tres últimas zafras. La diferencia global entre riego y secano, promediando con la fecha de siembra y el grupo de madurez varió entre 700 y 1800 Kg por hectárea. Hay una interacción importante entre el grupo de madurez, la fecha de siembra y el incremento del rendimiento con el riego.

Con grupos de madurez de soja de 4.9 y 5.9 la diferencia en rendimiento a favor del riego es del orden 2500 Kg por hectárea; esta diferencia se va haciendo menor con cultivares de ciclo más largo, con diferencias promedio del rendimiento entre riego y secano de 1400 Kg por hectárea. Así mismo, la diferencia en rendimiento entre riego y secano fue mayor en los grupos de madurez más cortos.

Dependiendo del año, la lámina bruta aplicada al cultivo fue entre 480 y 310 mm.

Equipo Técnico: Ing. Agr. Álvaro Otero (aotero@inia.org.uy); Ing. Agr. Federico Pintos; Ing. Agr. Francisco Montoya.