

3ª Jornada  
**IMPLANTANDO  
PASTURAS**



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

**Densidad de siembra, dinámica de plantas  
logradas, duración y estabilidad de pasturas**

**Viernes 13 de abril de 2018 | 8.30 a 17.30hs.**  
**Lugar: Establecimiento de Elías Calo: Ruta 83 Km. 11**  
**Grupo CREA Por Más y San Pedro.**

## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



*“La implantación es una **carrera** entre los patógenos, las malezas y los contratiempos.”*



## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



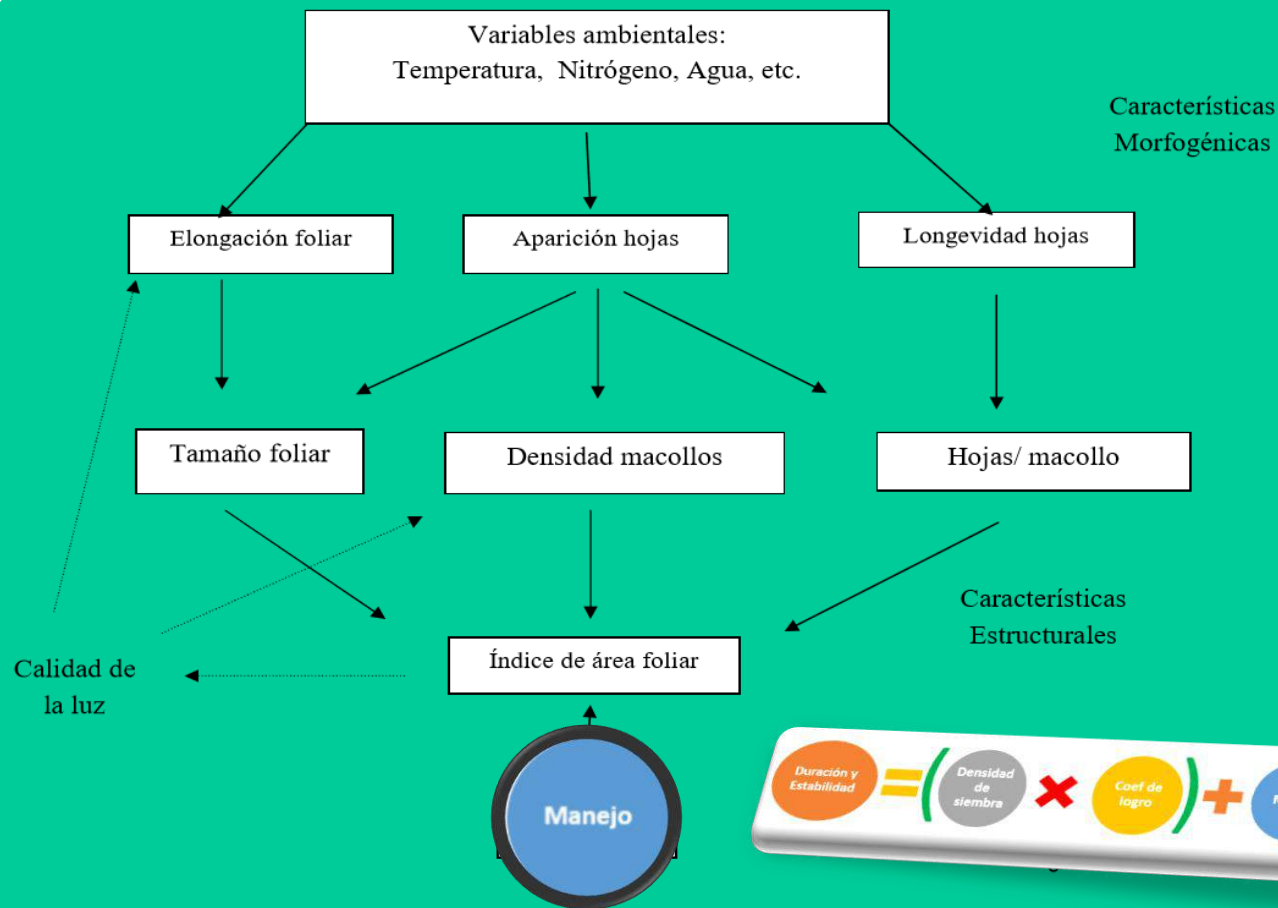
$$\text{Duración y Estabilidad} = (\text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro}) + \text{Manejo}$$



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Densidad de siembra | Especie, cultivar, objetivo de siembra, recomendación, calidad de la semilla, regulación de la sembradora, condición de la cama de siembra, control del proceso                                                                                     | 9  |
| Coef de logro       | Estructura del suelo, temperatura, humedad del suelo, agua disponible, patógenos, insectos, rizosfera, época de siembra, calidad de la semilla, velocidad de siembra, profundidad,                                                                  | 11 |
| Manejo              | Control durante la implantación, estrategia de fertilización, primer pastoreo, categoría que ingresa a pastorear, condición del suelo en cada pastoreo, altura remanente, descanso, control de malezas, condiciones ambientales, edad de la pastura | 10 |

# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$



**Figura 8.** Relación entre variables morfogénicas y características estructurales de la pastura. (Adaptado de Chapman y Lemaire, 1993)



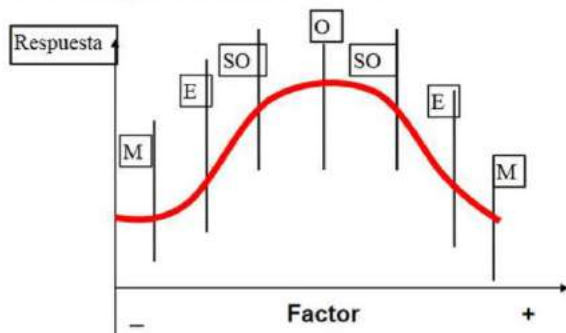
# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = (\text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro}) + \text{Manejo}$$

Duración y Estabilidad

Manejo

Figura 1. Respuesta relativa R de un organismo vegetal ante la variación de un factor ambiental. Referencias: O : óptimo; SO : subóptimo; E : estrés; M : muerte.



## Efectos de la defoliación

(Richards, 1993)

### Inmediatos

- Reducción instantánea de la fotosíntesis
- Decae actividad radical y absorción de nutrientes
- Baja la concentración de carbono soluble
- Fijación biológica es extremadamente sensible

### Recuperación

- 1) **Re-Establecer balance positivo de C**
  - Movilización y utilización de reservas (AF)
  - Capacidad de refoliación rápida (meristemas) (AF)
  - Fotosíntesis compensatoria
- 2) **Partición preferencial a nuevos tejidos aéreos**

# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = (\text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro}) + \text{Manejo}$$

Los principales efectos del pastoreo son:

- Defoliación
  - Pisoteo
  - Deposición de heces y orina
- Menos estudiados



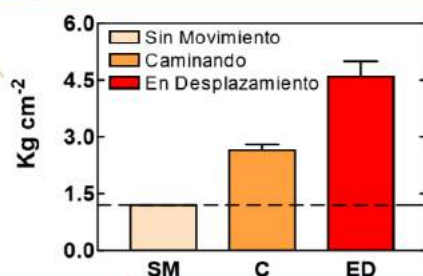
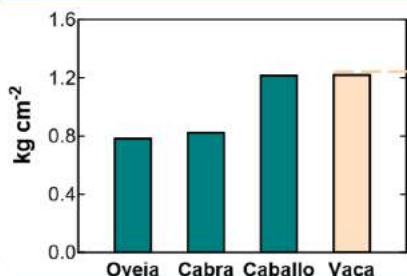
Duración y Estabilidad

Manejo

## 2. ¿Cómo pisotean los animales? (cont.)

PRESIÓN ESTÁTICA (PE)

VS. PRESIÓN DINÁMICA (PD)



1



## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = (\text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro}) + \text{Manejo}$$



### Estrés hídrico:

- Cuando la reducción en el contenido hídrico de las plantas provocan alteraciones en los procesos metabólicos, originando efectos negativos en el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- La magnitud del efecto negativo dependerá de la especie, el momento del ciclo (sensibilidad diferencial durante la ontogenia) y de la intensidad y duración del estrés.

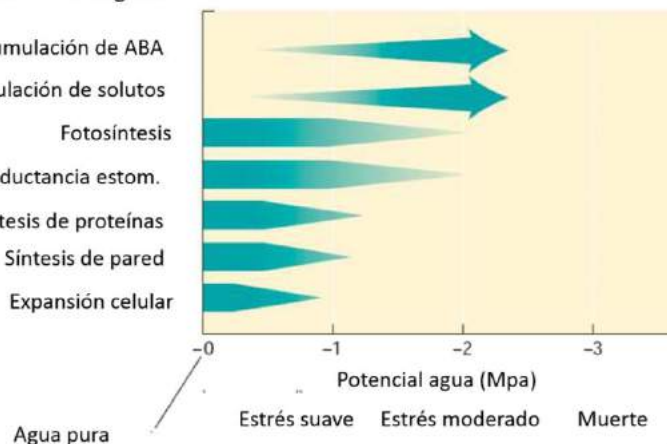
Duración y Estabilidad

Manejo

### Consecuencias del déficit hídrico: Estrés hídrico

Cambios fisiológicos

Acumulación de ABA  
Acumulación de solutos  
Fotosíntesis  
Conductancia stom.  
Síntesis de proteínas  
Síntesis de pared  
Expansión celular



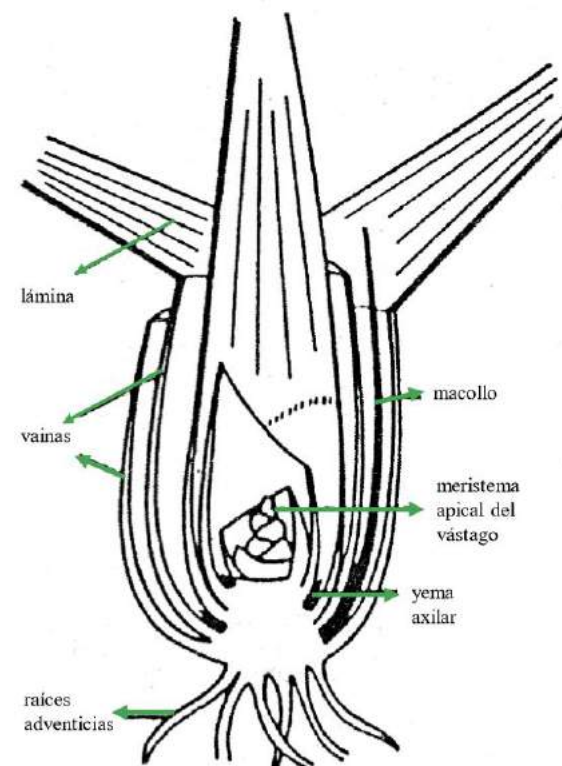
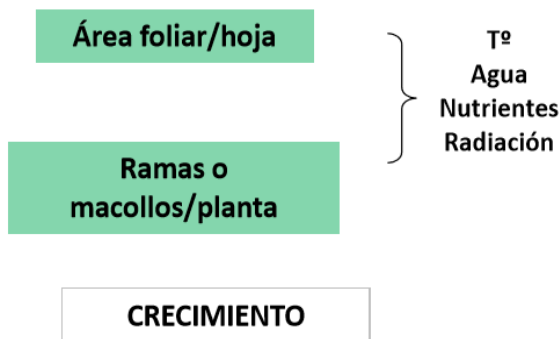
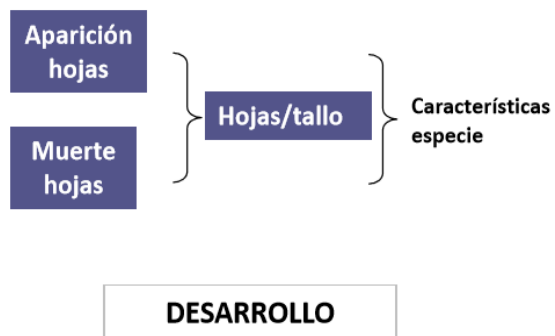
7

## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$

## CRECIMIENTO

El crecimiento se refiere a la elongación y expansión de los órganos aparecidos en las distintas fases del desarrollo (hojas, tallos, etc.)



Biomasa por planta x *densidad de plantas* = **biomasa forrajera**

Duración y Estabilidad

Manejo



# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



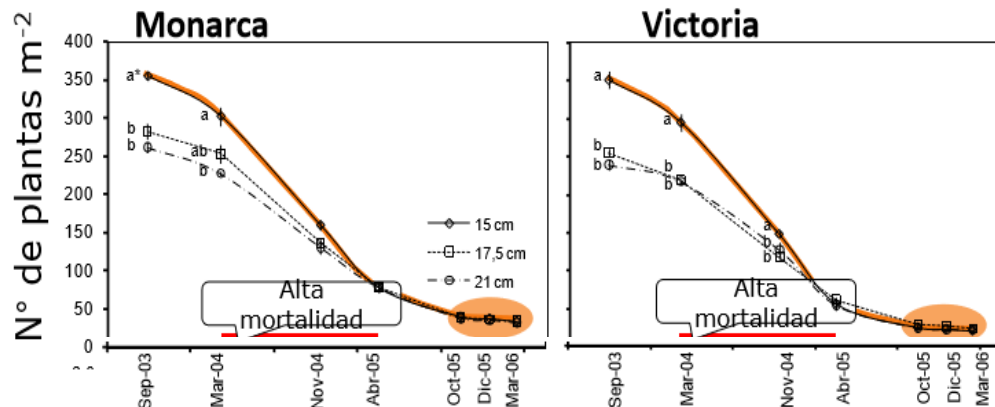
## COMPETENCIA INTRA-ESPECÍFICA

o Puede ocasionar tres tipos de efectos (Park et al 2003):

- Mortalidad denso-dependiente (auto-raleo)
- Efectos compensatorios entre tamaño y densidad
- Alteración de la estructura de tamaños de la población (jerarquías)

> Densidad de plantas en distancia más cercana ( $p < 0,01$ ) afectó negativamente el peso planta<sup>-1</sup>

Efecto de la distancia entre hilera a la siembra sobre la dinámica de los componentes del rendimiento: Numero de plantas de alfalfa para los cultivares Monarca y Victoria (15, 17,5 y 21 cm)



\* Letras distintas indican diferencias significativas en cada fecha de medición ( $p < 0,01$ )

## COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE

Biomasa = nº plantas/m<sup>2</sup> x peso/planta

Biomasa aérea = nº plantas/m<sup>2</sup> x peso aéreo/planta

Biomasa forrajera

Nº de individuos = semillas/m<sup>2</sup> / plantas establecidas

Tamaño de las plantas = nº tallos/planta x peso/tallo

Adaptado de : Mattera J 2017



## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



### IMPACTO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DURANTE LA FASE DE ESTABLECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS CULTIVADAS EN SIEMBRA DIRECTA



**Universidad Nacional de Córdoba**  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Escuela para Graduados



**Director: Dra. Mónica Balzzarini**

**Codirector: Ing. Agr. (M.Sc.) Mónica Rebuffo**

**Codirector: Ing. Agr. (Ph.D.) Alejandro La Manna**

Codirector: Ing. Agr. (Ph.D.) Alejandro La Manna

Codirector: Ing. Agr. (M.Sc.) Mónica Rebuffo

Director: Dra. Mónica Balzzarini



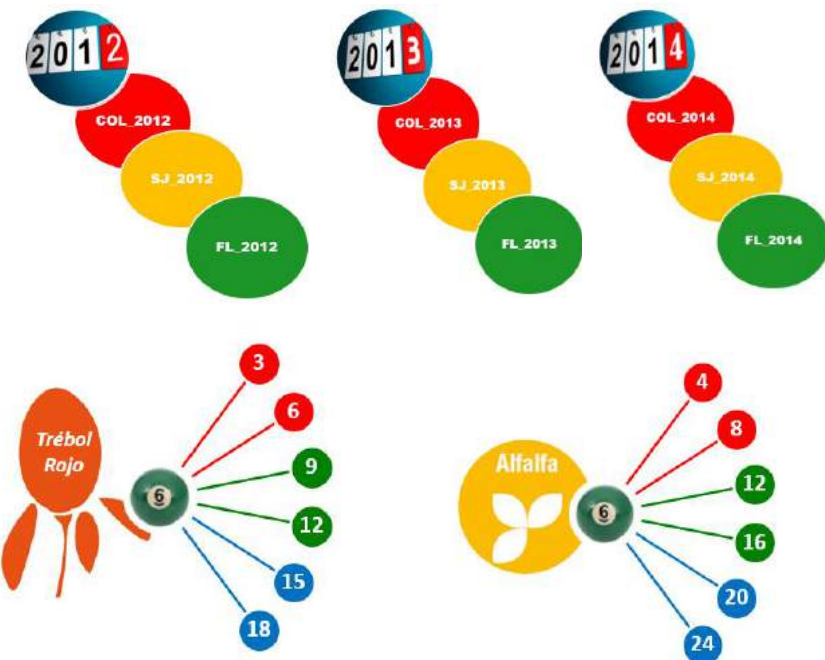
## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = (\text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro}) + \text{Manejo}$$



| Tipo de pastura   | Familia        | Género    | Especie     | Cultivar           |
|-------------------|----------------|-----------|-------------|--------------------|
| Leg. pura perenne | Leguminosa     | Medicago  | sativa      | Estanzuela Chana   |
|                   |                |           |             | Super Sonic        |
| Leg. pura bianual | Leguminosa     | Trifolium | pratense    | Estanzuela 116     |
|                   |                |           |             | Estanzuela 116     |
| Mezcla bianual    | Leg+Gramínea   | Bromus    | catharticus | INIA Leona         |
|                   |                |           |             | Estanzuela 116     |
|                   | Leg+Compuesta  | Cichorium | intybus     | INIA LE Lacerta    |
|                   |                |           |             | Estanzuela Chana   |
| Mezcla perenne    | Leg+Gramínea#  | Trifolium | repens      | Estanzuela Zapicán |
|                   |                |           |             | INIA Aurora        |
|                   |                |           |             | Estanzuela Chana   |
|                   | Leg+Gramínea * | Dactylis  | glomerata   | Perseo             |
|                   |                |           |             | Rigel              |
|                   |                |           |             | Estanzuela Zapicán |
| Leg+Gramínea **   | Holcus         | lanatus   |             | Virtus             |

Leg+Gramínea# Mezcla presente en los 3 sitios  
 Leg+Gramínea \* Mezcla presente solo en Colonia  
 Leg+Gramínea \*\* Mezcla presente en San José y Florida

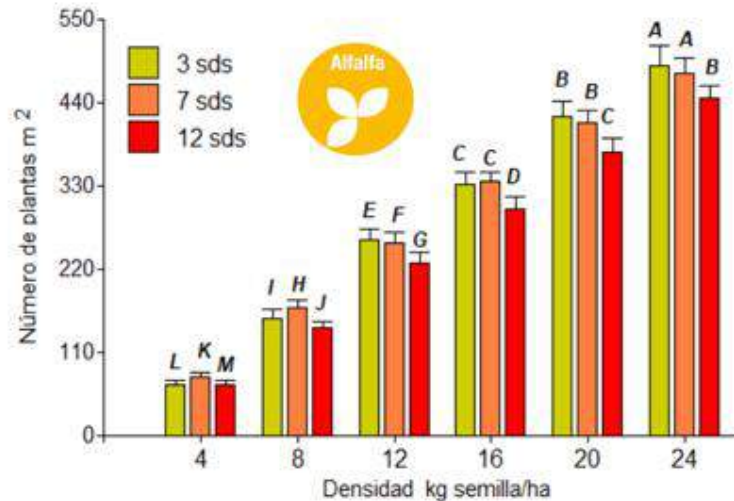
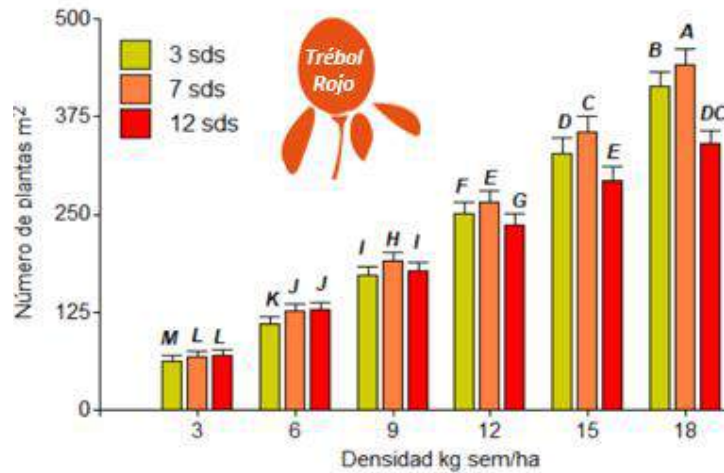




## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

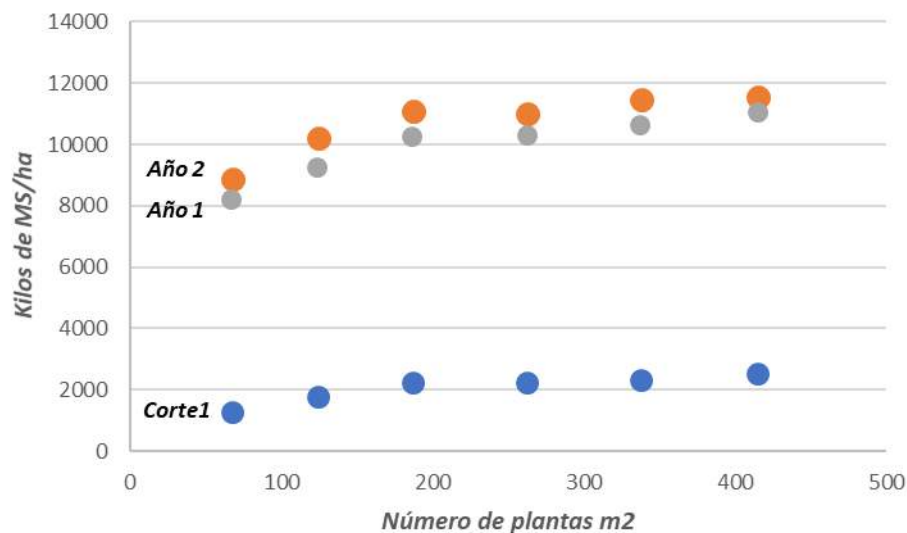


# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas





## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



| Calidad Ambiental | Momento de Evaluación | Errores de la Biomasa Predicha |      |      |      |      |      |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   |                       | C1                             |      | A1   |      | A2   |      |
|                   |                       | AIC                            | MAD% | AIC  | MAD% | AIC  | MAD% |
|                   | 3                     | 1148                           | 18   | 1294 | 7    | 1258 | 9    |
|                   | 7                     | 1145                           | 18   | 1293 | 7    | 1245 | 8    |
|                   | 12                    | 1142                           | 18   | 1294 | 6    | 1247 | 8    |
|                   | 3                     | 1148                           | 22   | 1244 | 10   | 1227 | 11   |
|                   | 7                     | 1145                           | 20   | 1234 | 10   | 1216 | 10   |
|                   | 12                    | 1142                           | 25   | 1230 | 9    | 1217 | 9    |
|                   | 3                     | 1054                           | 21   | 1350 | 28   | 1326 | 17   |
|                   | 7                     | 1080                           | 24   | 1336 | 26   | 1315 | 17   |
|                   | 12                    | 1062                           | 22   | 1341 | 26   | 1323 | 17   |

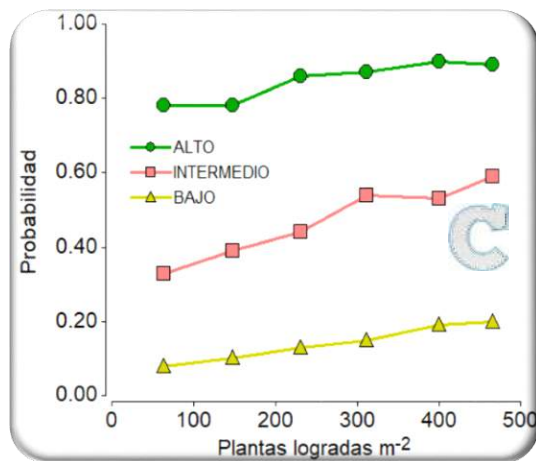
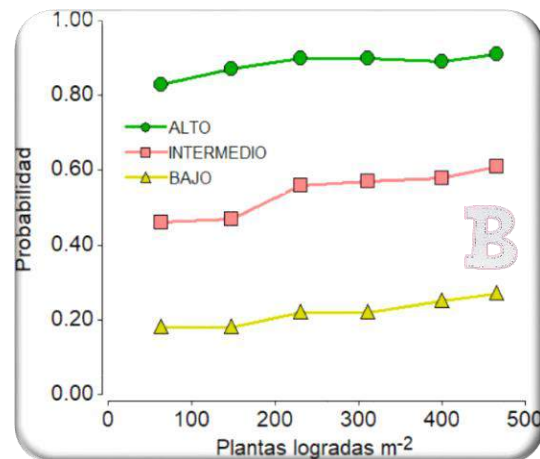
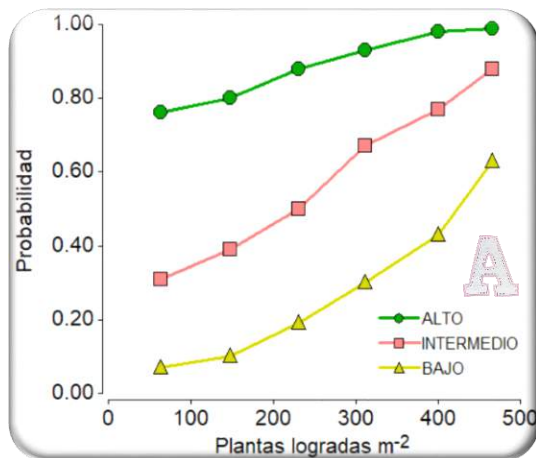
El criterio de información de Akaike (AIC) y la Desviación Absoluta media (MAD) son medidas de la calidad relativa de un modelo estadístico, para un conjunto dado de datos.



## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

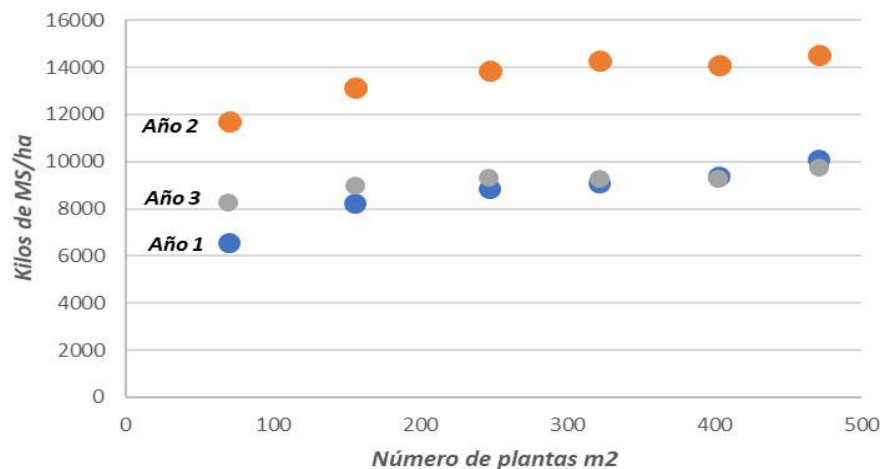
$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$

Probabilidad  
estimada para  
alcanzar los valores  
promedios de  
biomasa esperada  
en una pastura de  
trébol rojo para el  
primer corte (A) y  
la acumulación  
anual de forraje del  
primero y segundo  
año de vida (B y C,  
respectivamente)  
para diferentes  
calidades de  
ambientes (circulo  
bueno, cuadrado  
intermedio,  
triangulo peor)  
según el número  
de plantas logradas  
a las 3 semanas  
desde la siembra.



## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$



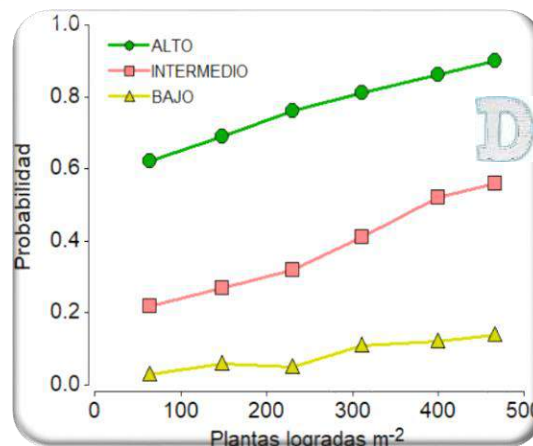
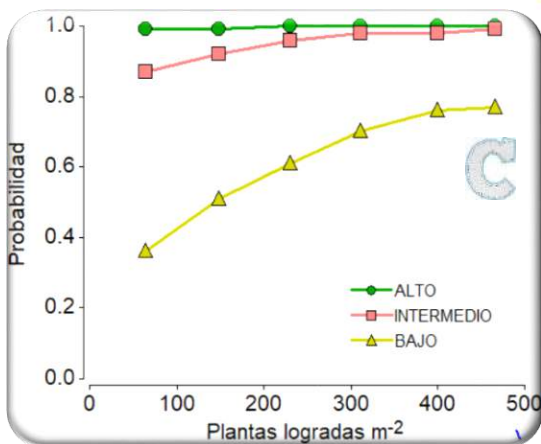
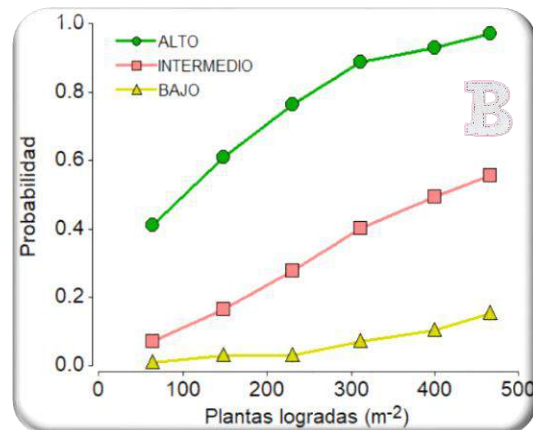
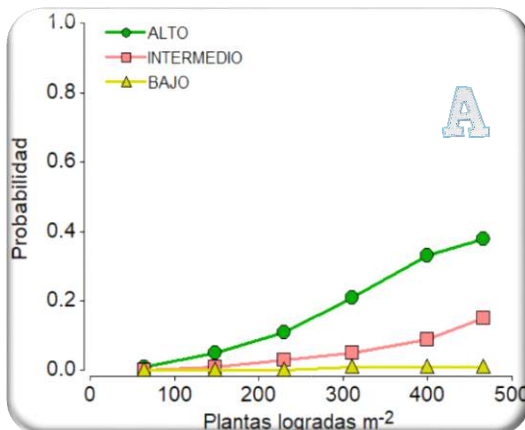
| Calidad Ambiental | Momento de Evaluación | Errores de la Biomasa Predicha |       |      |       |      |       |      |       |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                   |                       | C1                             |       | A1   |       | A2   |       | A3   |       |
|                   |                       | AIC*                           | MAD%* | AIC* | MAD%* | AIC* | MAD%* | AIC* | MAD%* |
|                   | 3                     | 1070                           | 18    | 1300 | 11    | 1305 | 11    | 1300 | 10    |
|                   | 7                     | 1084                           | 20    | 1290 | 10    | 1299 | 11    | 1308 | 11    |
|                   | 12                    | 1067                           | 17    | 1277 | 10    | 1302 | 11    | 1304 | 11    |
|                   | 3                     | 1041                           | 20    | 1324 | 20    | 1292 | 11    | 1232 | 10    |
|                   | 7                     | 1036                           | 19    | 1318 | 20    | 1301 | 12    | 1211 | 10    |
|                   | 12                    | 1040                           | 19    | 1323 | 20    | 1289 | 11    | 1216 | 9     |
|                   | 3                     | 1084                           | 34    | 1262 | 17    | 1320 | 16    | 1315 | 18    |
|                   | 7                     | 1087                           | 33    | 1270 | 19    | 1310 | 15    | 1312 | 18    |
|                   | 12                    | 1078                           | 33    | 1267 | 17    | 1314 | 15    | 1310 | 17    |

El criterio de información de Akaike (AIC) y la Desviación Absoluta media (MAD) son medidas de la calidad relativa de un modelo estadístico, para un conjunto dado de datos.

## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$

Probabilidad  
estimada para  
alcanzar los valores  
promedios de  
biomasa esperada en  
una pastura de  
alfalfa para el primer  
corte (A) y la  
acumulación anual  
de forraje del  
primero y segundo  
año de vida (B,C y D,  
respectivamente)  
para diferentes  
calidades de  
ambientes (circulo  
bueno, cuadrado  
intermedio, triangulo  
peor) según el  
número de plantas  
logradas a las 3  
semanas desde la  
siembra.

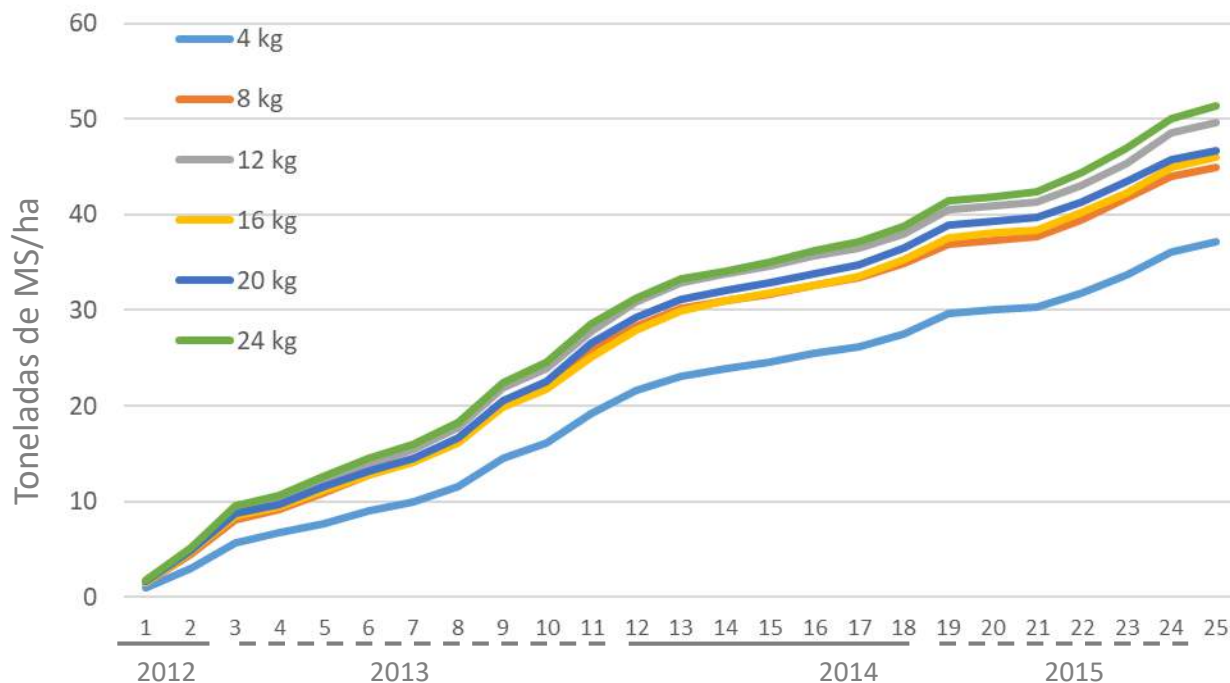




## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



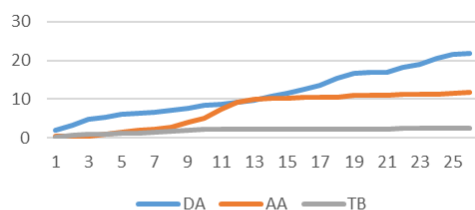
### Alfalfa Estanzuela Chana Colonia 2012



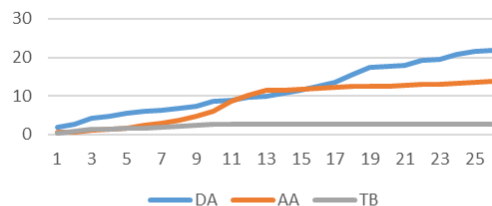
# Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas

$$\text{Duración y Estabilidad} = \left( \text{Densidad de siembra} \times \text{Coef de logro} \right) + \text{Manejo}$$

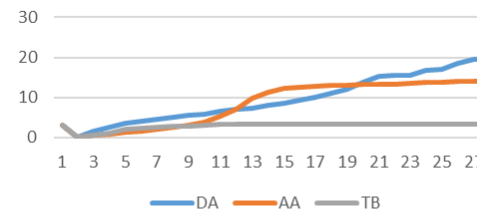
D4+A2+T0.5



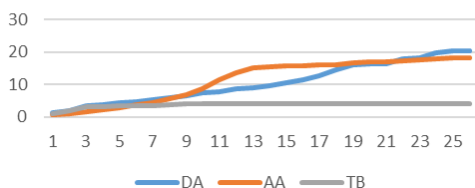
D6+A4+T1



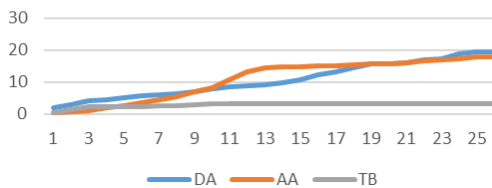
D8+A8+T1.5



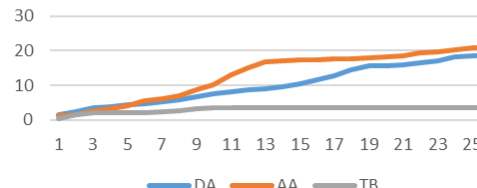
D10+A12+T2



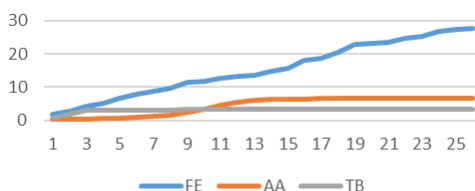
D12+A16+T2.5



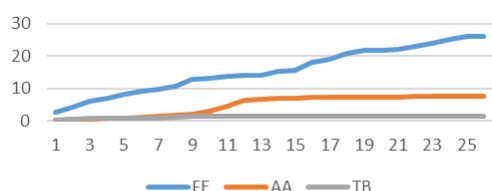
D14+A20+T3



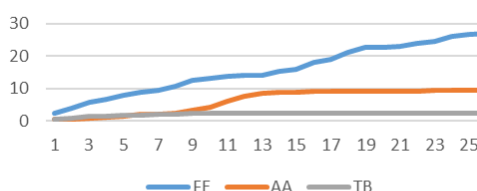
F3+A2+T0.5



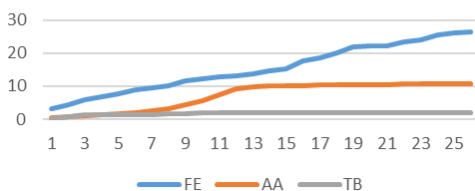
F6+A4+T1



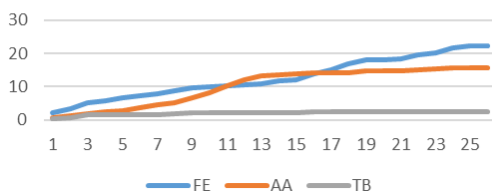
F9+A8+T1.5



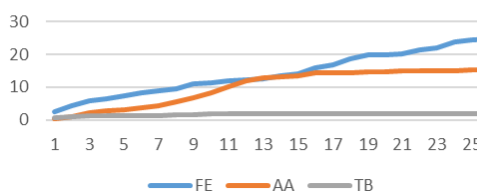
F12+A12+T2



F15+A16+T2.5



F18+A20+T3



D, DA=Dactylis  
F, FE= Festuca  
A, AA= Alfalfa  
T= T. Blanco

## Densidad de siembra, dinámica de plantas logradas, duración y estabilidad de pasturas



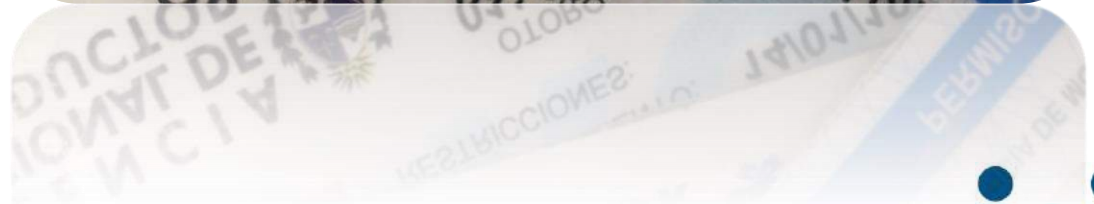
Rodrigo Zarza

4574800

✉ rzarza@inia.org.uy

📞 rzarza@inia.org.uy

📞 1514



mercibeaucoupgrazas  
grazieMille  
GRACIAS  
gracias  
esker  
thanks  
Dank  
gracies