



# La Intensificación Agrícola y las oportunidades de la Ganadería: Una Mirada desde los Recursos Naturales

Montevideo, 22 de noviembre de 2010

Jorge Sawchik

INIA La Estanzuela

6º Congreso Del Campo al Plato



## Temario

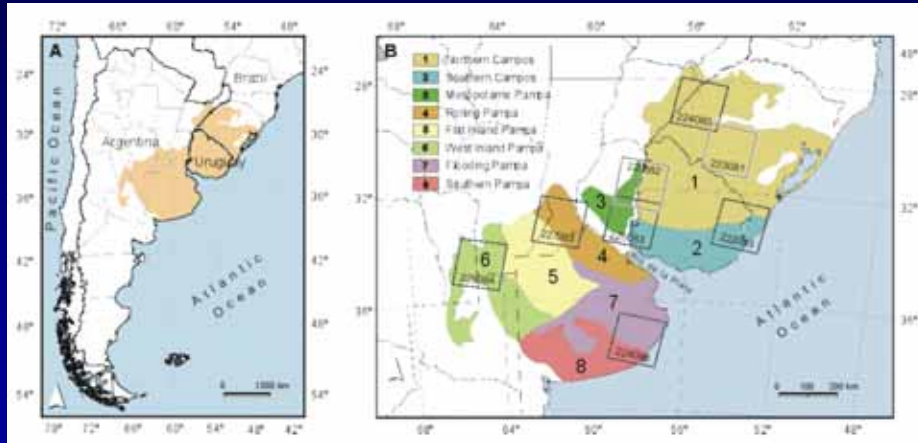
- ✓ El escenario agrícola
- ✓ La expansión agrícola y los RRNN
- ✓ La complementación agricultura - ganadería
- ✓ Reflexiones e Interrogantes



**La Expansión e Intensificación  
de la Agricultura es un  
fenómeno Regional**



# Cambios en el uso de la Tierra



Baldi y Paruelo (2008)

## Principales resultados

Baldi y Paruelo (2008)

- ✓ Si se comparan los períodos 1985-89 con 2002-04, se detecta una reducción del 9 % en el área de pastizales.
- ✓ En el mismo período hay un incremento del 18 % en tierras bajo cultivos agrícolas, y un 29 % en el área forestada (plantaciones comerciales).
- ✓ Luego de 2004 continua la expansión agrícola liderada por el cultivo de soja.

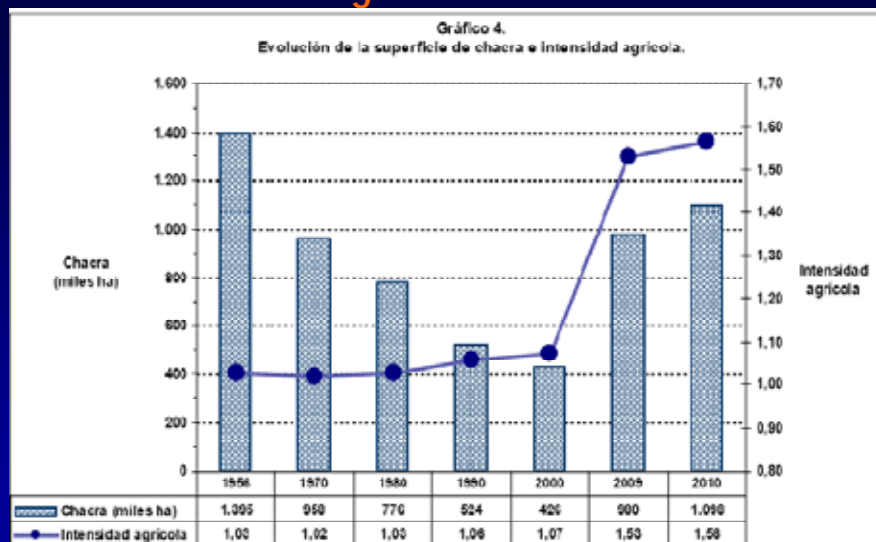


## El escenario Uruguay

- ✓ Expansión (incremento de área) e intensificación de la agricultura.
- ✓ Alto % de la agricultura bajo arrendamiento.
- ✓ Escasa diversidad de cultivos.
- ✓ Pérdida del sistema mixto tradicional
- ✓ Separación espacial agricultura - ganadería.
- ✓ Competencia por el recurso suelo: agricultura-ganadería-lechería, otras.



## La expansión e intensificación de la agricultura



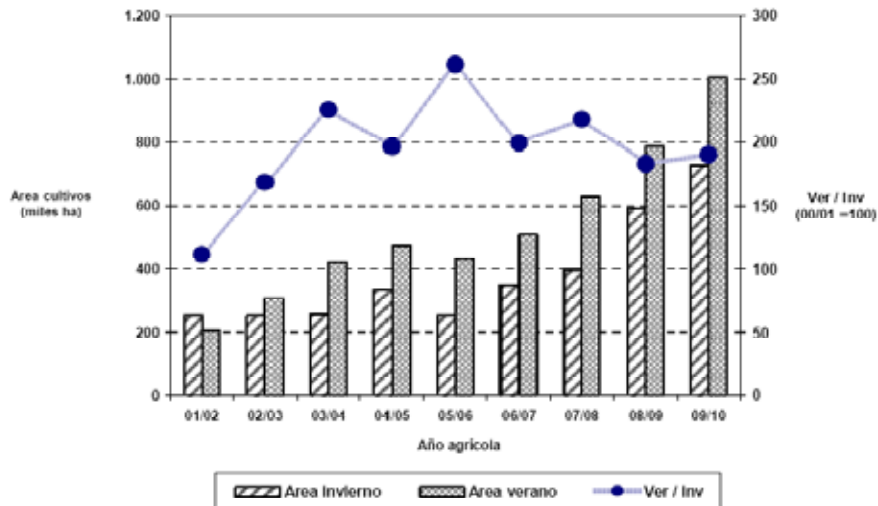
El Indicador de Intensificación surge del cociente: (Cultivos de Invierno \* Verano) / Superficie de chacra



Fuente: DIEA

## La relación Verano/Invierno

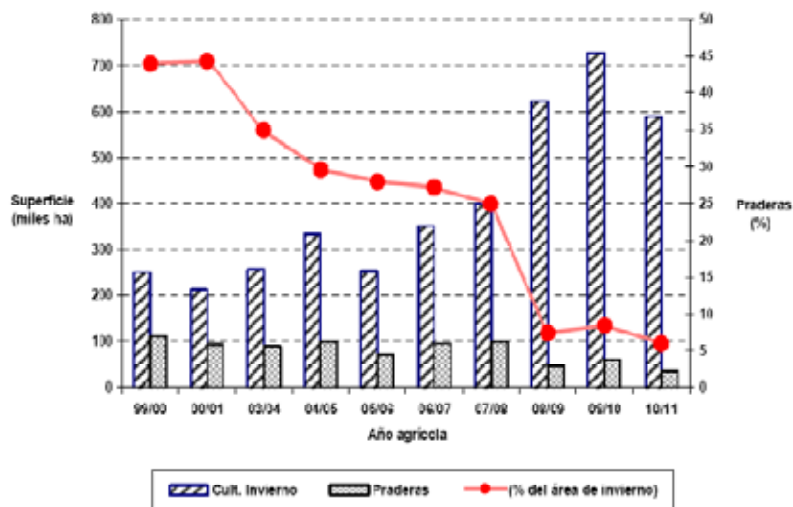
Gráfico 5.  
Evolución del área de cultivos por estación y relación Verano / Invierno.



Fuente: DIEA

## La pérdida del sistema mixto

Gráfico 7.  
Evolución del área de cultivos de invierno y de praderas asociadas



Fuente: DIEA

## Entonces.....Los Sistemas Agrícolas

- ✓ Escenario predominante de Doble Cultivo (Trigo-Soja).
- ✓ Baja presencia relativa de gramíneas C4 (sorgo - maíz).
- ✓ No hay entradas de N por FBN (no hay retorno a fase de pasturas).
- ✓ Problemas asociados: riesgo de erosión, balance de C,N, etc..

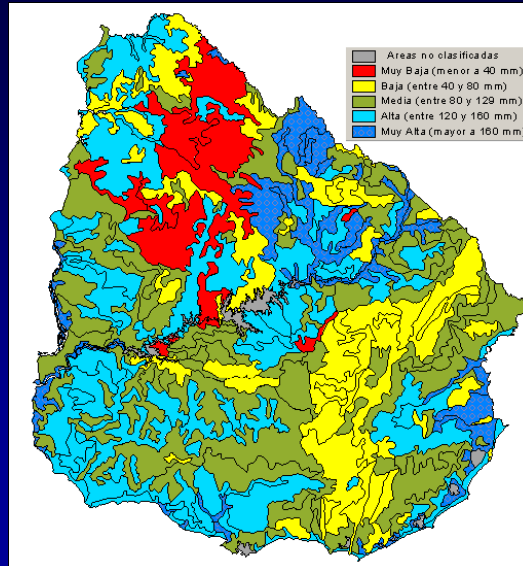


## Vulnerabilidad de los sistemas agrícolas

- ✓ Alta relación Verano/Invierno y su relación con la disponibilidad de agua.
- ✓ El crecimiento del Maíz en la secuencia limitado por el ambiente (edáfico, climático).
- ✓ La sustentabilidad de los RRNN bajo estos esquemas??



## Agua potencialmente Disponible



Molfino y Califra (2001)

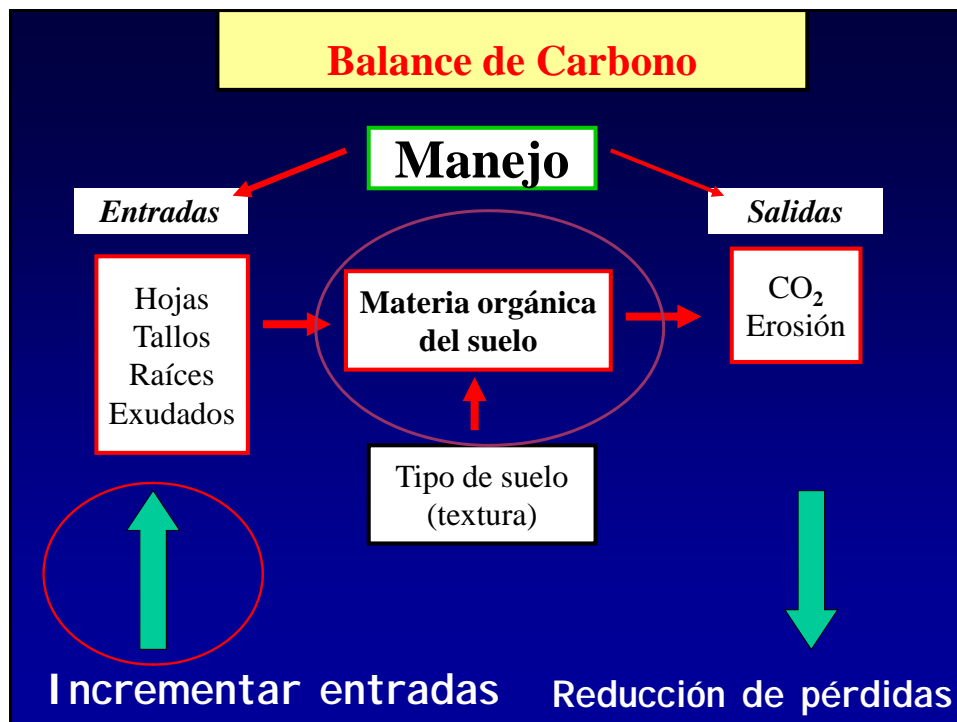
## La Expansión Agrícola y los RRNN: Dos Elementos Claves... pero de poca visibilidad en el corto plazo

- ✓ El Control de la Erosión de Suelos
- ✓ El Balance de Carbono en el suelo



## Quitando un poco de dramatismo...

- ✓ Más del 90 % del área agrícola bajo SD.
- ✓ Impactos positivos en la fertilidad de los suelos (agregado de P).
- ✓ Impactos en la creación de servicios, logística, etc.
- ✓ Alta especialización y aplicación de tecnología.
- ✓ Disponibilidad de granos para la ganadería



## El Balance de Carbono en las Rotaciones: un ejemplo



### Ejemplo de cálculo

✓ Cuanto pesa 1 ha de suelo?

$10.000 \text{ m}^2 \times 0.20 \text{ m} = \underline{2000 \text{ m}^3}$

$2000 \text{ m}^3 \times 1.25 = \underline{2500 \text{ ton.}}$

Si tenemos 2.5 % de C orgánico

Entonces tengo 62.5 ton C/ha

Si ese suelo pierde 3 %/ha/año por mineralización

Entonces perdemos 1,875 ton C/ha/año

Cuanto preciso retornar al suelo?

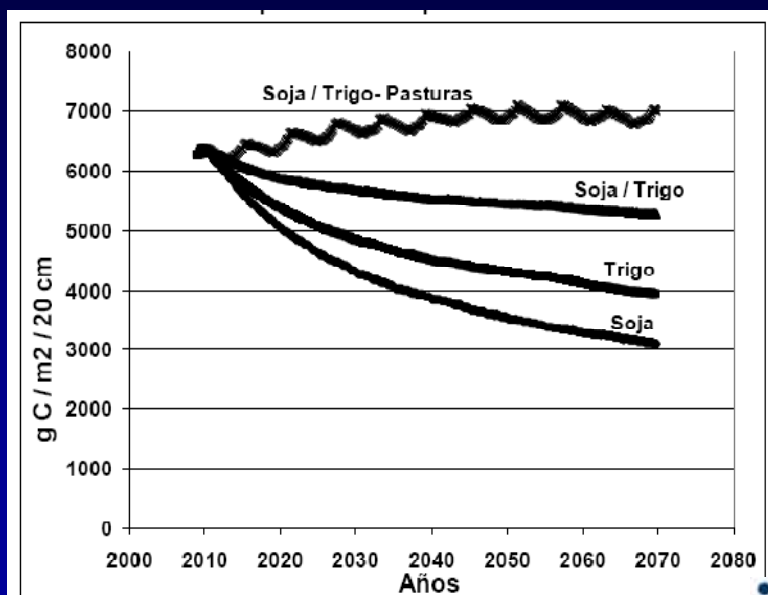


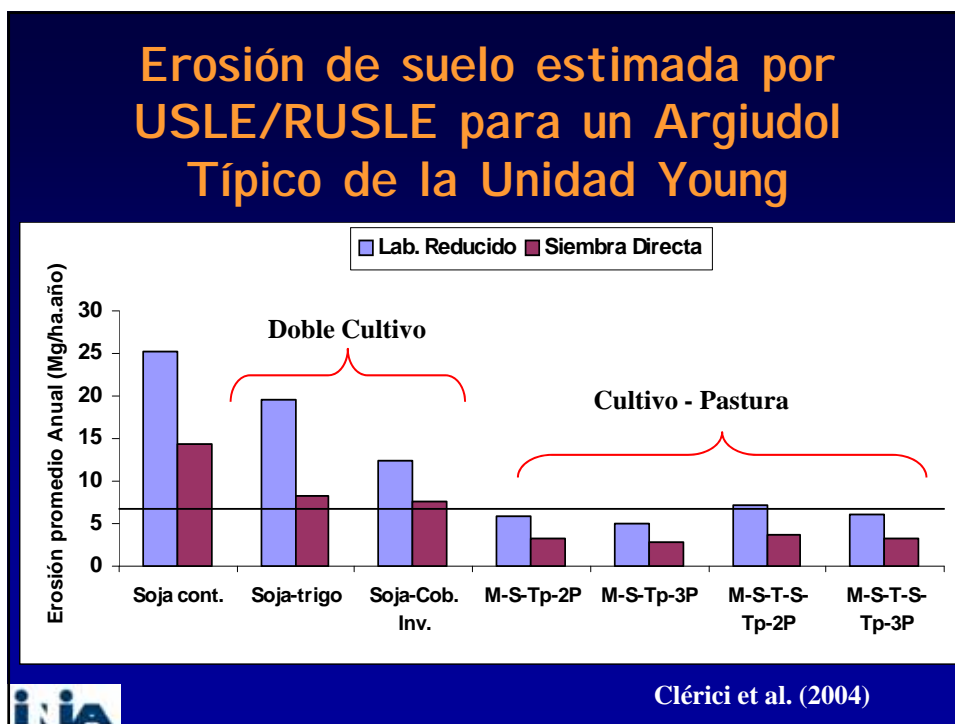
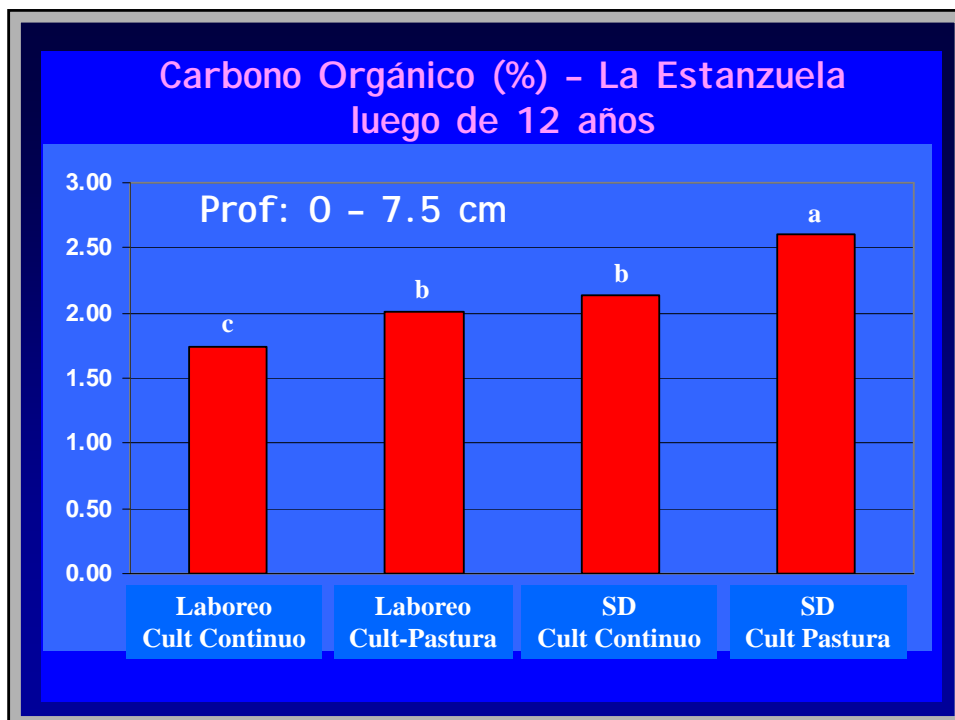
## Ejemplo de cálculo (cont..)

| Cultivo           | Trigo | Soja  | Maíz  |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Rend. Grano       | 3500  | 2000  | 6000  |
| Rastrojo + Raíces | 8011  | 4900  | 12000 |
| C en Residuos     | 3204  | 1960  | 4800  |
| C incorporado     | 1602  | 980   | 2400  |
| Requerimiento     | 1875  | 1875  | 1875  |
| Balance C         | -273  | - 895 | +525  |



## Cambios estimados en el Contenido de Carbono bajo diferentes secuencias (Morón, 2009)

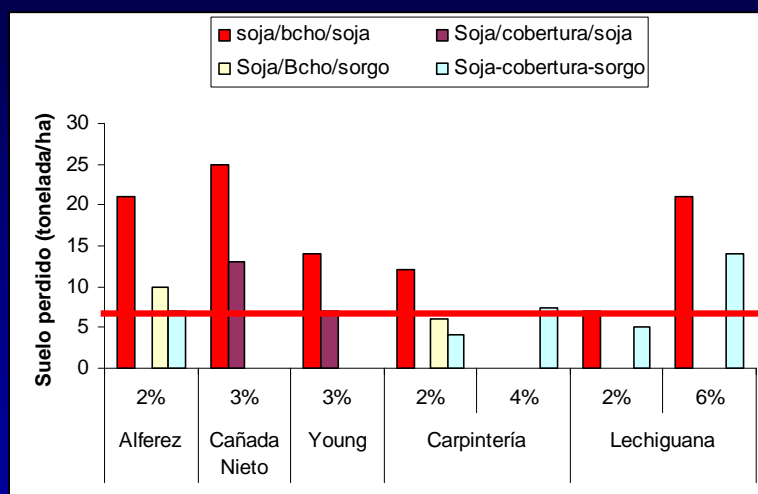




Que sucede al cambiar algunas variables? (Tipo de suelo, pendiente, localidad)



Erosión estimada para distintos suelos, secuencias y pendientes para SIEMBRA DIRECTA



Pérez Bidegain et al., 2008

## Diseño de las secuencias

- ✓ Debe ser Sitio-específico (Localidad, Tipo de Suelo, etc.).
- ✓ Respetar la Capacidad de Uso de los Suelos.
- ✓ El principio básico es alta cobertura del suelo y alta entrada de residuos.
- ✓ Existen soluciones tecnológicas aunque no siempre son visualizadas como más rentables.



## La complementación Agricultura - Ganadería



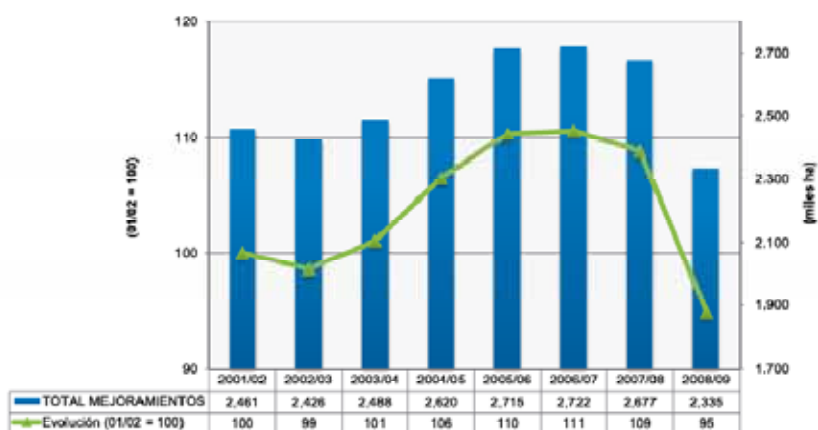
# ¿Cómo ha sido la evolución de la base forrajera?



## Evolución de los mejoramientos forrajeros

Gráfico II - 11

Evolución de la superficie de los mejoramientos forrajeros totales a nivel nacional (en miles de hectáreas y respecto a 2001/02= 100)



Fuente: MGAP- DIEA, en base a DKOSE



Fuente: DIEA

## Estimación del potencial de producción de carne vacuna en Uruguay (Andregnette y Baethgen, 2004)

- ✓ Análisis del potencial de producción de carne en diferentes zonas del país en base a tecnologías mejoradas.
- ✓ Ejercicio realizado con Modelos complementarios (FUCREA, CENTURY, INAC).
- ✓ Entre otros factores, suponen un aumento en el área mejorada (pasturas, mejoramientos extensivos).



Producción de carne por ha.; UG y cabeza

Sistema actual vs. mejorado

|                   | (Kg/ha)    | (UG /ha)<br>Va-<br>cunos | (Kg/UG<br>Vacuna) | (Cab/<br>ha) | (Kg/<br>Cab.Vac) |
|-------------------|------------|--------------------------|-------------------|--------------|------------------|
| Actual            | 63         | 0.60                     | 105               | 0.75         | 84               |
| Mejorado          | 113        | 0.69                     | 164               | 0.95         | 118              |
| <b>Incremento</b> | <b>80%</b> | 15%                      | 56%               | <b>27%</b>   | <b>42%</b>       |



Andregnette y Baethgen (2004)

## Estimación del potencial de producción de carne vacuna en Uruguay (Andregnette y Baethgen, 2004) (cont.)

- ✓ Los autores también generaron un escenario de aumento del área agrícola (84 %, tomando como base 2001-2003).
- ✓ Asumen que la rotación es agrícola - ganadera, y por tanto se incorporan nuevas pasturas permanentes y mejoramientos.
- ✓ Concluyen que el aumento de la agricultura no modifica mayormente el potencial de producción de carne estimado.



Este escenario sigue vigente?



## En realidad en parte....

- ✓ El crecimiento de la agricultura se dio a expensas de menor área de pasturas, y no en rotación con ellas.
- ✓ Separación espacial de la agricultura y la ganadería.
- ✓ Esto depende mucho del perfil de las empresas.
- ✓ La ganadería, en estos casos, quedó relegada a los peores ambientes.



## Un ingrediente más: el desarrollo de Planes de Uso y Manejo del Suelo (MGAP)

- ✓ Objetivo: Utilizar el Recurso de acuerdo a su Capacidad de Uso.
- ✓ Planteo de secuencias a la escala CONEAT
- ✓ Comparación con pérdidas tolerables de suelo por erosión.
- ✓ Plan de Uso asociado a determinado padrón y no a un tenedor (propietario y arrendatario comparten responsabilidades)

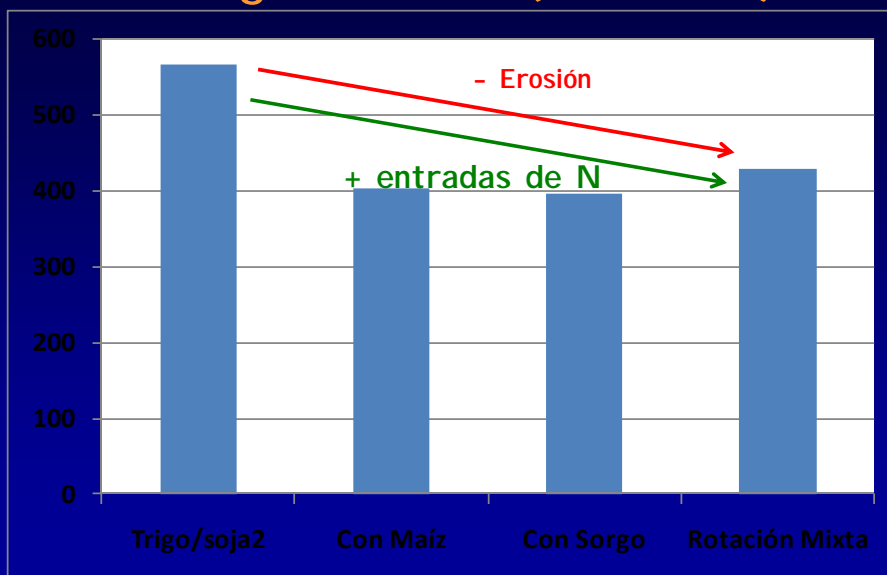


## Planteo de escenarios (J. Dumestre, 2010 - FUCREA)

- Planteo de diversas rotaciones:
  - ✓ 1) Trigo /Soja 2<sup>a</sup>.
  - ✓ 2) Cobertura/Soja 1era - Trigo/Soja 2<sup>a</sup>  
- Cebada /Soja 2<sup>a</sup> - Maíz de Primera.
  - ✓ 3) I dem a 2 con Sorgo y menos área de Maíz.
  - ✓ 4) I dem a 2 con Pradera corta base trébol rojo



## Margen Bruto (U\$S/ha)



Adaptado de Dumestre - FUCREA (2010)

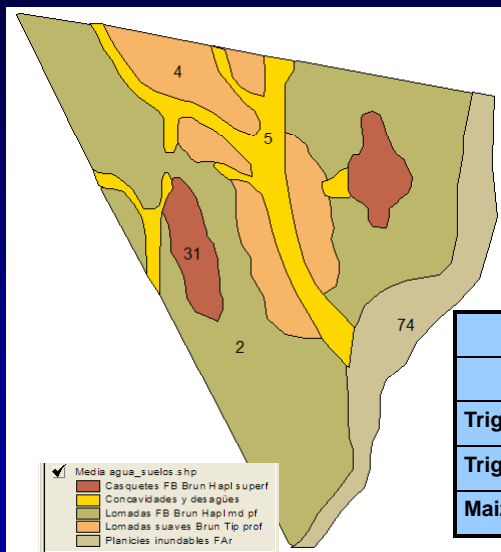


## Complementación agricultura-ganadería

- ✓ Pocos Tomadores de decisiones a nivel agrícola (en gran parte arrendatarios).
- ✓ Reconocer las diferencias en aptitud de suelos a través del país.
- ✓ El concepto de ambiente hoy no quiere decir lo mismo para el agricultor que para el ganadero pero es fundamental.



## Información para delinear ambientes



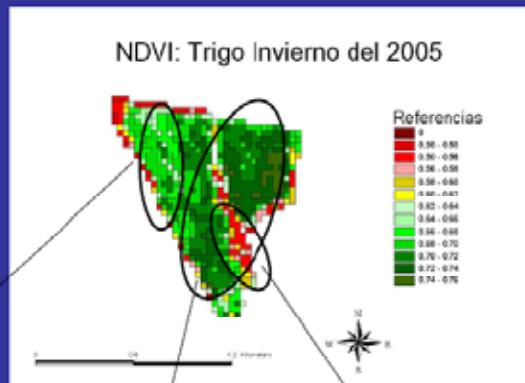
✓ Mapa detallado de Suelos

|         | 2               | 4    | 5    | 31   |
|---------|-----------------|------|------|------|
|         | -----kg/ha----- |      |      |      |
| Trigo05 | 5640            | 5730 | 5310 | 5640 |
| Trigo07 | 4840            | 4630 | 4140 | 5270 |
| Maiz 07 | 2910            | 3120 | 3230 | 3850 |



# Sensoramiento Remoto

L. Olivera  
(s/p)



NDVI medio

NDVI alto

NDVI bajo

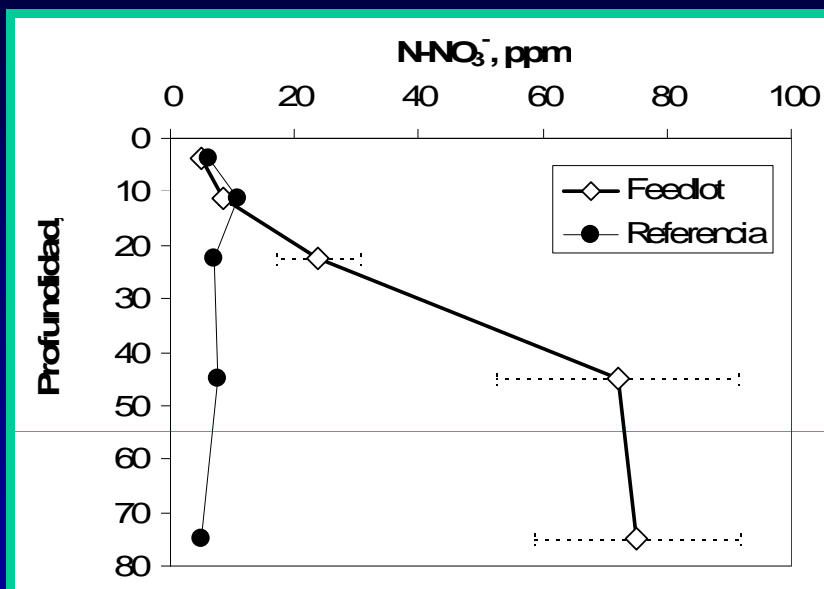


Algunos Escenarios de  
complementación Agricultura  
- Ganadería



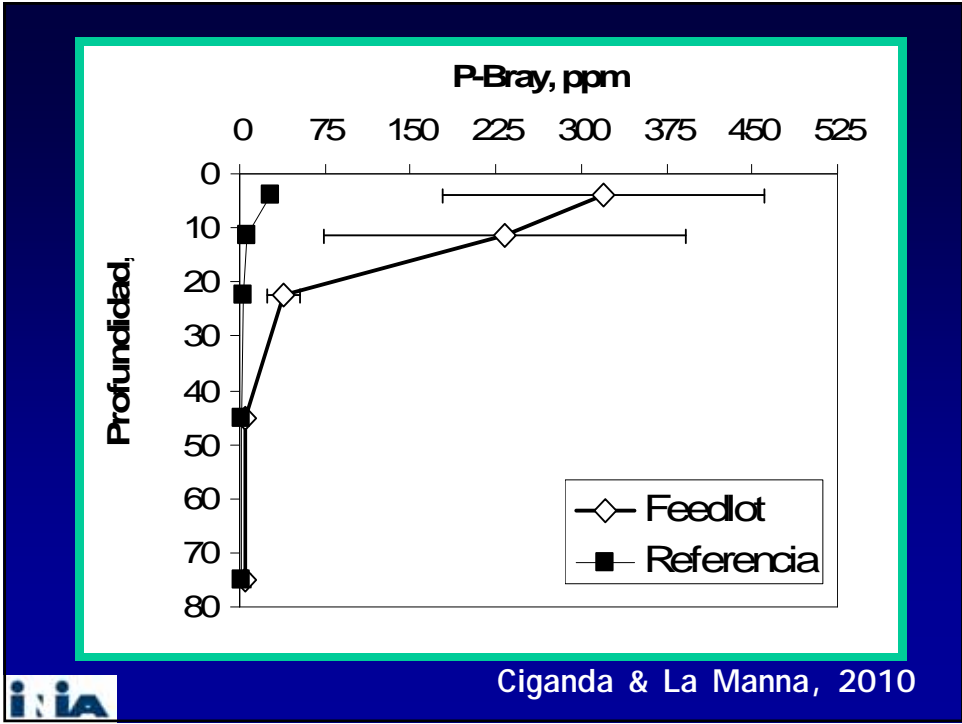
## Agricultura como proveedora de granos

- ✓ Mayor ingreso de gramíneas estivales (+ Sorgo que Maíz).
- ✓ Uno de cada 2 o 3 años según capacidad de uso agrícola.
- ✓ Podemos hablar de al menos 150.000 has de incremento.
- ✓ Uso efectivo, logística, precios????
- ✓ Contratos de arrendamiento?
- ✓ Si la base forrajera no cambia demasiado escenario de más encierros.

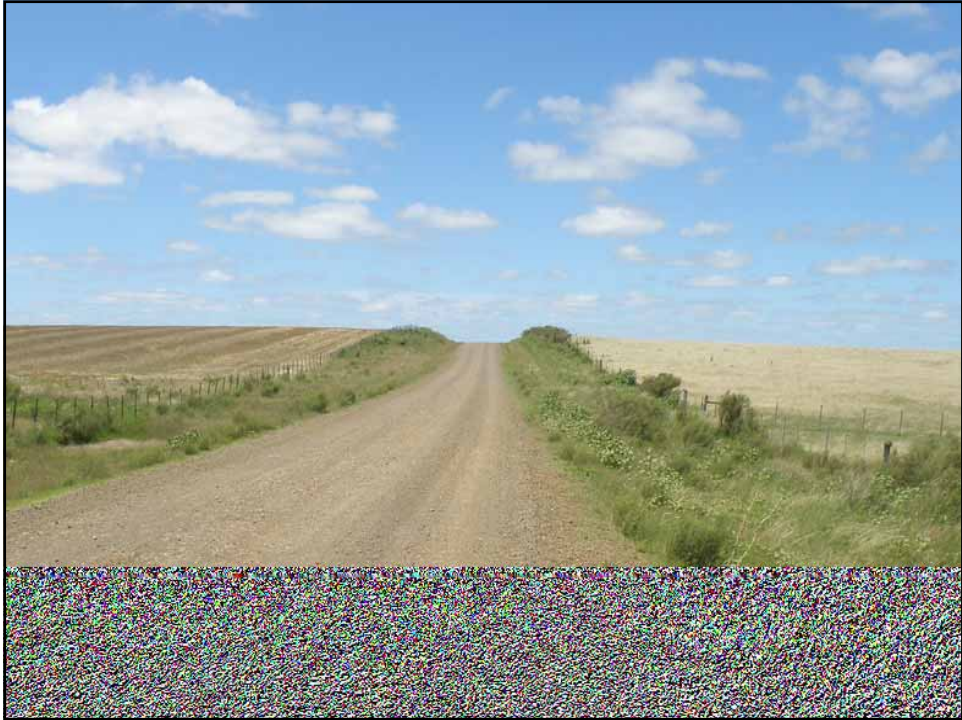


Ciganda & La Manna, 2010





Ciganda & La Manna, 2010



## Un escenario basado en la aptitud de uso de los suelos

- ✓ Suelos de mayor aptitud agrícola (> parte Litoral) con mayor frecuencia de gramíneas estivales, coberturas de invierno, etc.
- ✓ Hasta donde se corre la agricultura ?
- ✓ Mejores ambientes - solo Agricultura
- ✓ Peores ambientes - Rotación con pasturas o más agricultura?
- ✓ Mejoramiento de bajos y recortes de chacra
- ✓ Tenencia y forma de realizar los contratos?



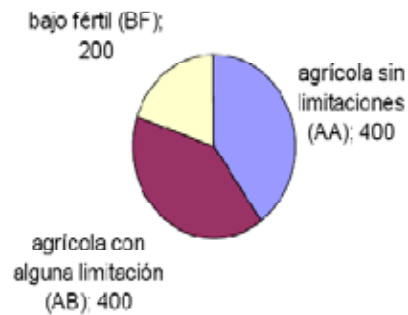
## Un escenario basado en la aptitud de uso de los suelos (cont.)

- ✓ Suelos con limitaciones (riesgo de erosión, menor fertilidad, drenaje pobre, riesgo de sequía).
- ✓ Hay una oportunidad para rotar con pasturas.
- ✓ La fase pastura tiene que ser distinta (alta producción, uso de nutrientes, etc.)
- ✓ Sociedades para producir más pasto y a la vez mantener la agricultura.
- ✓ Otra vez contratos con contenido técnico



## Andregnette, Buffa, Invernizzi - FUCREA (2009)

### Caso 1: Establecimiento de 1000 has con alto potencial agrícola



## Andregnette, Buffa, Invernizzi - FUCREA (2009)

### Cambios en las rotaciones en los suelos agrícolas (AA y AB)

En 400 has de suelo agrícola sin limitaciones (AA):

| AND1  | AND2 | AND3        | AND4 | AND5 |
|-------|------|-------------|------|------|
| AVEVA | SQA  | TRIGO SQA2a | MAIZ | PC1  |

| AND1 | AND2        | AND3 |
|------|-------------|------|
| SQA  | TRIGO SQA2a | Maíz |

En 400 has de suelo agrícola con alguna limitación (AB):

| AND1 | AND2 | AND3        | AND4 | AND5 |
|------|------|-------------|------|------|
| FP1  | SQA  | TRIGO SQA2a | VP   | FP2  |

| AND1  | AND2 | AND3        | AND4  | AND5 |
|-------|------|-------------|-------|------|
| AVEVA | SQA  | TRIGO SQA2a | SORGO | PC1  |

## Andregnette, Buffa, Invernizzi - FUCREA (2009)

### Impacto en el MB del sistema por cambios en las rotaciones en los suelos AA y AB

| Rotación      |             | antes       | después     | antes       | después     |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Precios       |             | 03/04-05/06 | 03/04-05/06 | 06/07-08/09 | 06/07-08/09 |
| MB sistema    | U\$/ha      | 198         | 215         | 349         | 445         |
| Sup agrícola  | ha          | 320         | 520         | 320         | 520         |
| MB agrícola   | U\$/ha agr  | 339         | 300         | 855         | 749         |
| Sup pastoreo  | ha          | 681         | 481         | 681         | 481         |
| MB ganadero   | U\$/ha SPG  | 132         | 123         | 111         | 115         |
| % mejorado    | % SPG       | 71%         | 58%         | 71%         | 58%         |
| Prod. forraje | kgMS/ha SPG | 6.712       | 5.428       | 6.712       | 5.428       |
| Prod carne    | kg/ha SPG   | 315         | 243         | 315         | 242         |
| Dotación      | UG/ha SPG   | 1,39        | 1,11        | 1,39        | 1,10        |

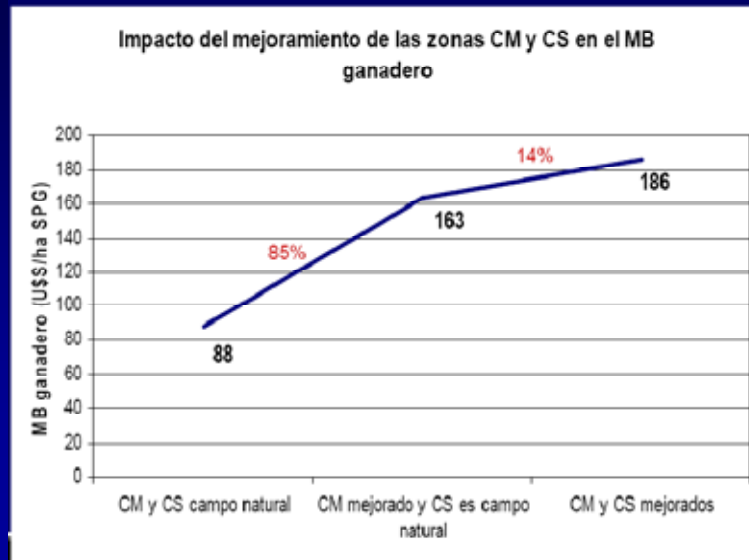
## Andregnette, Buffa, Invernizzi - FUCREA (2009)

### Impacto del mejoramiento de los bajos en el MB del sistema

|                    |             | Bajo CN | Bajo mejorado                            |
|--------------------|-------------|---------|--|
| MB sistema         | U\$/ha      | 449     | 484 <span style="color:red">8%</span>    |
| Sup agrícola       | ha          | 600     | 600                                      |
| MB agrícola        | U\$/ha agr  | 707     | 707                                      |
| Sup pastoreo       | ha          | 401     | 401                                      |
| MB ganadero        | U\$/ha SPG  | 61      | 149                                      |
| % mejorado         | % SPG       | 50%     | 100% <span style="color:red">144%</span> |
| Producción forraje | kgMS/ha SPG | 6.237   | 8.687                                    |
| Prod carne         | kg/ha SPG   | 242     | 407                                      |
| Dotación           | UG/ha SPG   | 1,18    | 1,64                                     |

## Y que sucede en un Suelo de menor aptitud agrícola (sobre Cristalino)?

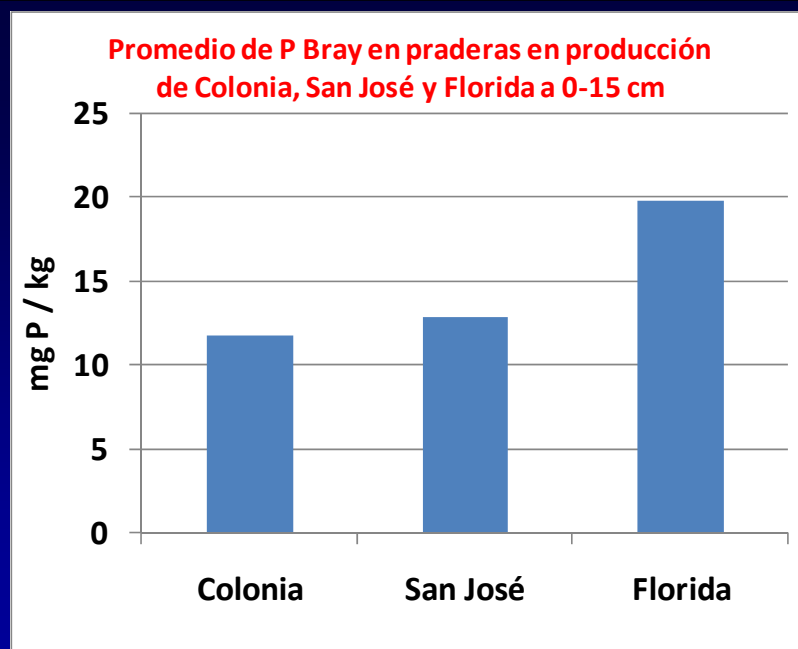
Andregnette, Invernizzi y Buffa (2009)



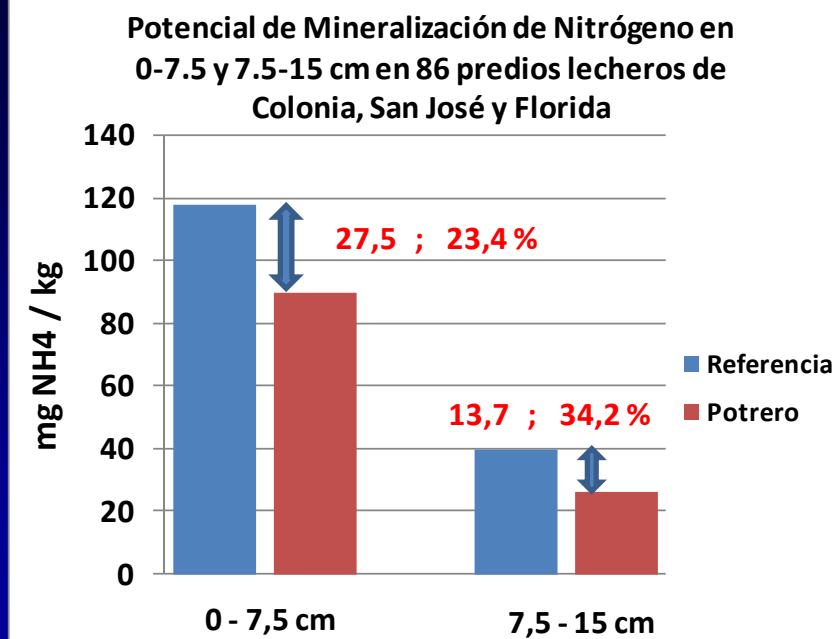
Es posible establecer asociaciones estables bajo rotaciones mixtas, en suelos con limitaciones para la agricultura?

Pensemos que sí...más allá de los márgenes de hoy!!

Algunos temas a tener en cuenta...



Morón et al (2009)



Morón et al (2009)



## Estamos de acuerdo en lo que no queremos pensando en el mediano plazo?

- ✓ Por un lado Trigo/Soja o alguna variante menor de esta secuencia?
- ✓ Ganadería sobre una base forrajera que no crezca?
- ✓ Que la Agricultura solo provea oportunidades para más grano?
- ✓ Que corramos la base pastoril de la invernada hacia una base de feedlots?
- ✓ Pagar peajes en la agricultura y la ganadería? (sistema mixto tradicional)



## Algunas reflexiones e interrogantes



## Qué oportunidades y desafíos tenemos?

- ✓ Levantar la productividad en las áreas de mayor aptitud agrícola (mejores secuencias, mejores ambientes).
- ✓ Ampliar y diseñar la base forrajera (no todas las regiones son iguales) en áreas con limitantes agrícolas y aprovechar las oportunidades de oferta de granos.
- ✓ Ingresar N al sistema (sin N no "construimos" materia orgánica)
- ✓ Establecer una estrategia de mejora de los bajos (es suficiente el stock de especies forrajeras?).
- ✓ Cuidar aspectos ambientales relacionados con el uso de los bajos mejorados



## Qué oportunidades y desafíos tenemos? (cont.)

- ✓ Podemos realmente fijar, secuestrar C en base a mejoramientos extensivos?
- ✓ Establecer contratos con contenido técnico riguroso (mejor agricultura, mejor ganadería).
- ✓ Acercar posiciones con grandes tomadores de decisiones agrícolas.
- ✓ Mostrar que estamos haciendo bien los deberes!!!
- ✓ En definitiva existe potencial para incrementar la producción de carne y convivir positivamente con la agricultura.
- ✓ Otros elementos: nos van a seguir la Huella (del Carbono, del Agua, etc.)



## Emisiones de óxido nitroso estimadas

### Comparación de los dos sistemas de producción de carne

| Sistema          | Kg carne/ha/año | Kg N-N <sub>2</sub> O/ha/año | kg N-N <sub>2</sub> O/ Kg Carne |
|------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------|
| Campo Natural    | 70              | 0.77                         | 0.011                           |
| Pastura mejorada | 300             | 2.80                         | 0.009                           |

Morón, A. datos s/p



### Estimaciones de emisiones de metano bajo dos sistemas de producción

(Martino y Mieres, datos sin publicar)

|   | Campo Natural | Campo Mejorado |
|---|---------------|----------------|
| PC (%)  | 9             | 13             |
| FDA (%)   | 50            | 41             |
| Producción (kg MS/ha/año) utilizable                            | 1840          | 3500           |
| Consumo (kg MS/cabeza/día)                                      | 6.3           | 7.1            |
| Ganancia diaria (kg/cabeza/día)                                 | 0.16          | 0.47           |
| Carga   | 1             | 1.37           |
| Prod. De Carne (kg/ha/año)                                      | 60            | 237            |
| Factor de emisión (kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año)              | 45.8          | 51.0           |
| Emisión por unidad de área (kg CH <sub>4</sub> /ha/año)         | 45.8          | 69.9           |
| Emisiones por unidad de producto (kg CH <sub>4</sub> /kg carne) | 0.76          | 0.29           |





**Muchas Gracias por su atención!!**