



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

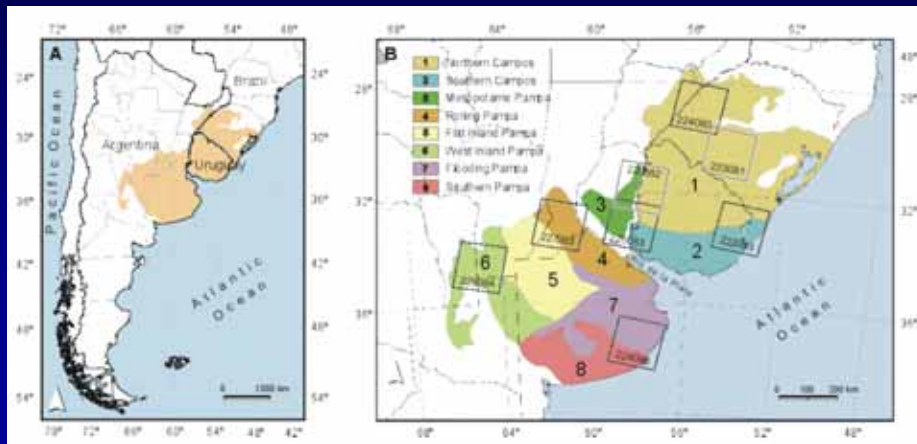
- ✓ El escenario agrícola
- ✓ La expansión agrícola y los RRNN
- ✓ La complementación agricultura - ganadería
- ✓ Reflexiones e Interrogantes



**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.

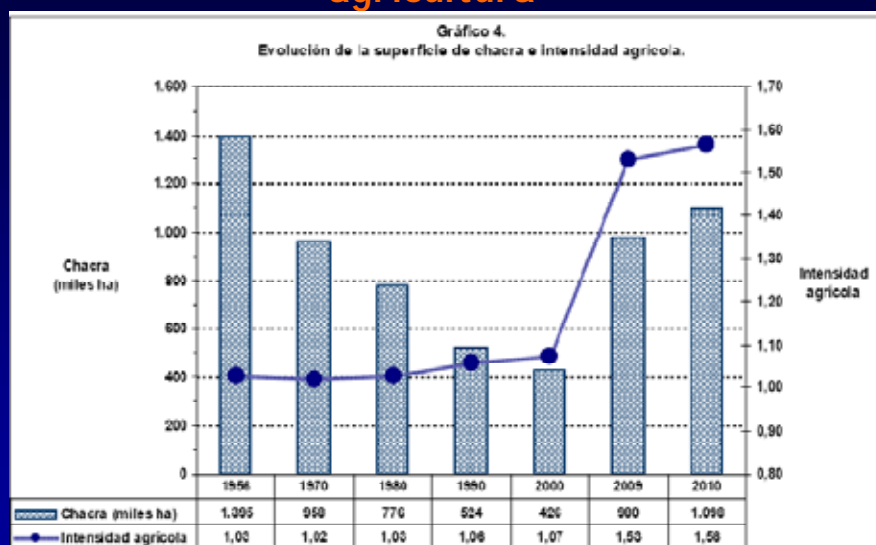


El escenario Uruguay

- ✓ 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



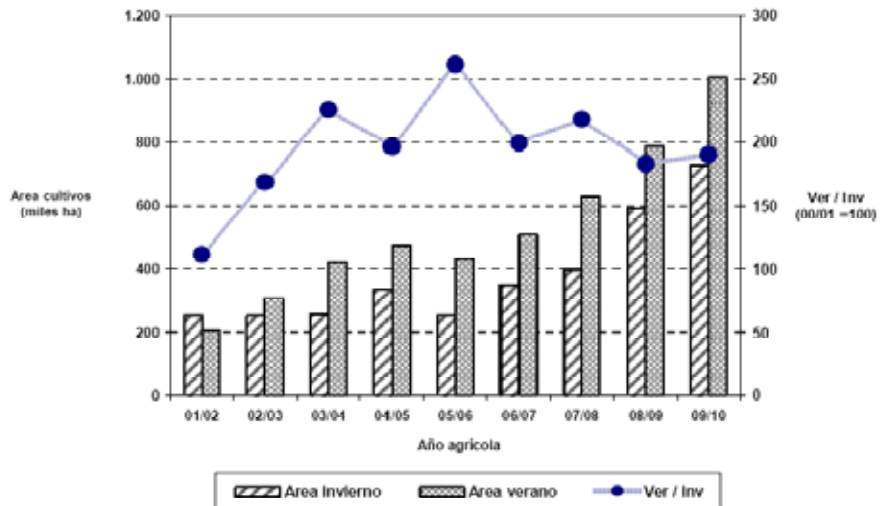
El Indicador de Intensificación surge del cociente: (Cultivos de Invierno * Verano) / Superficie de chacra



Fuente: DIEA

La relación Verano/Invierno

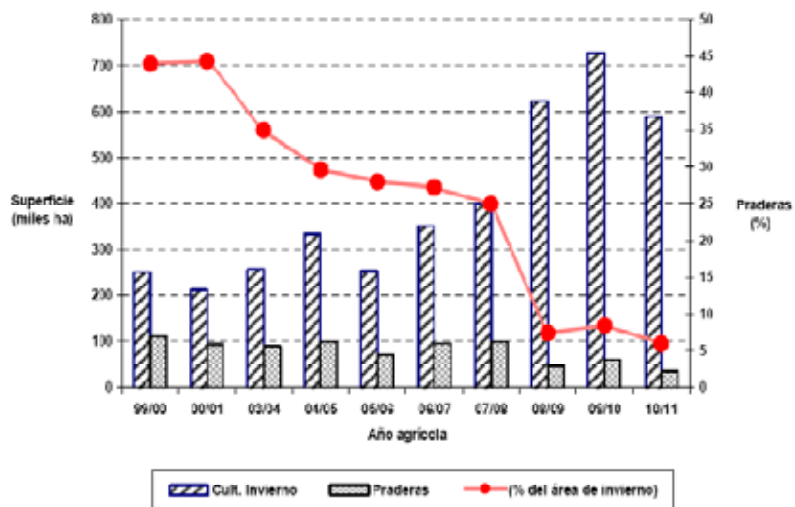
Gráfico 5.
Evolución del área de cultivos por estación y relación Verano / Invierno.



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..

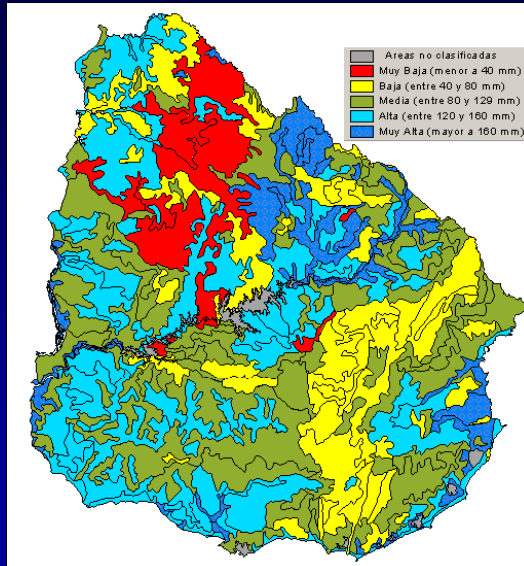


Vulnerabilidad de los sistemas agrícolas

- ✓ 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)

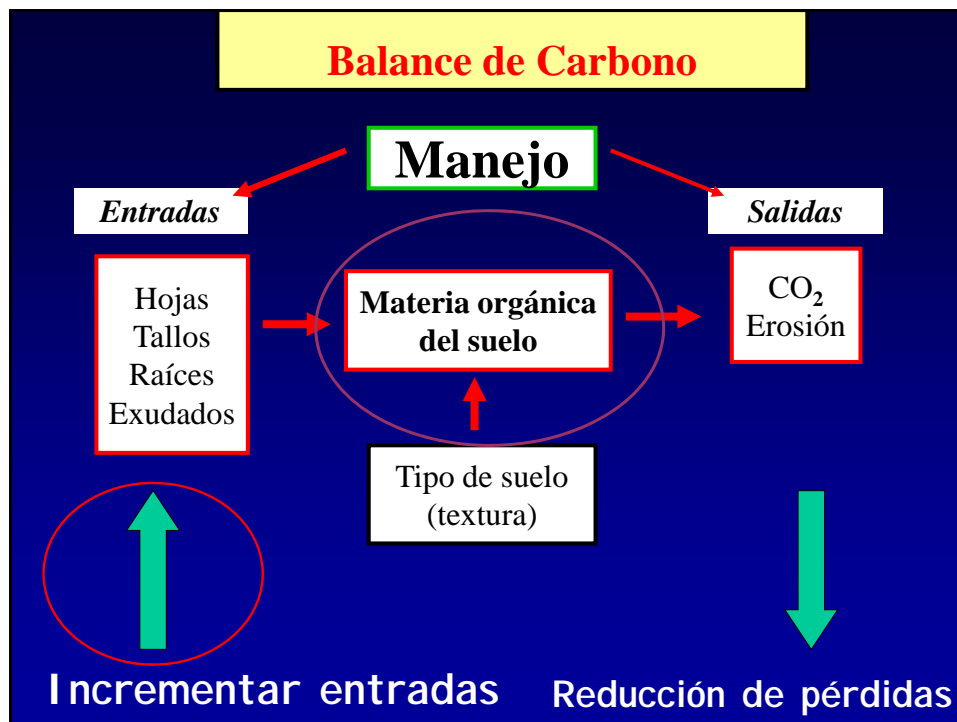
La Expansión Agrícola y los RRNN: Dos Elementos Claves... pero de poca visibilidad en el corto plazo

- ✓ 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?

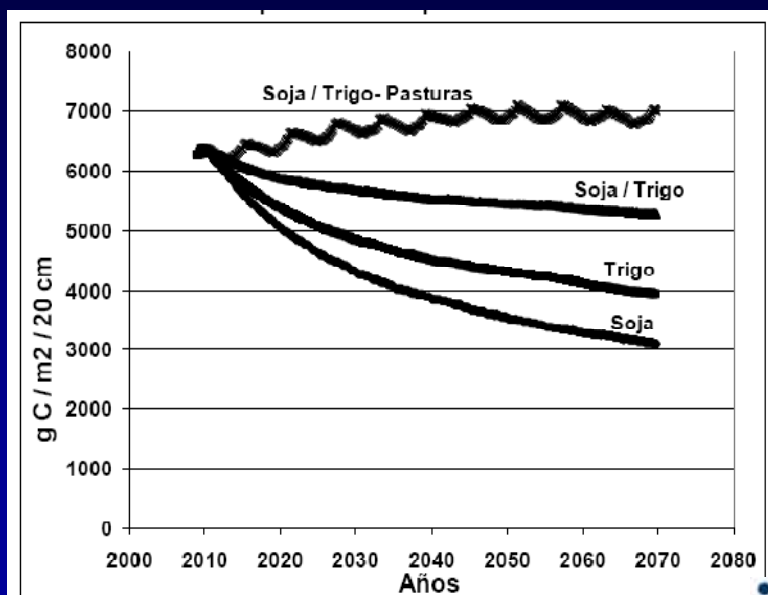


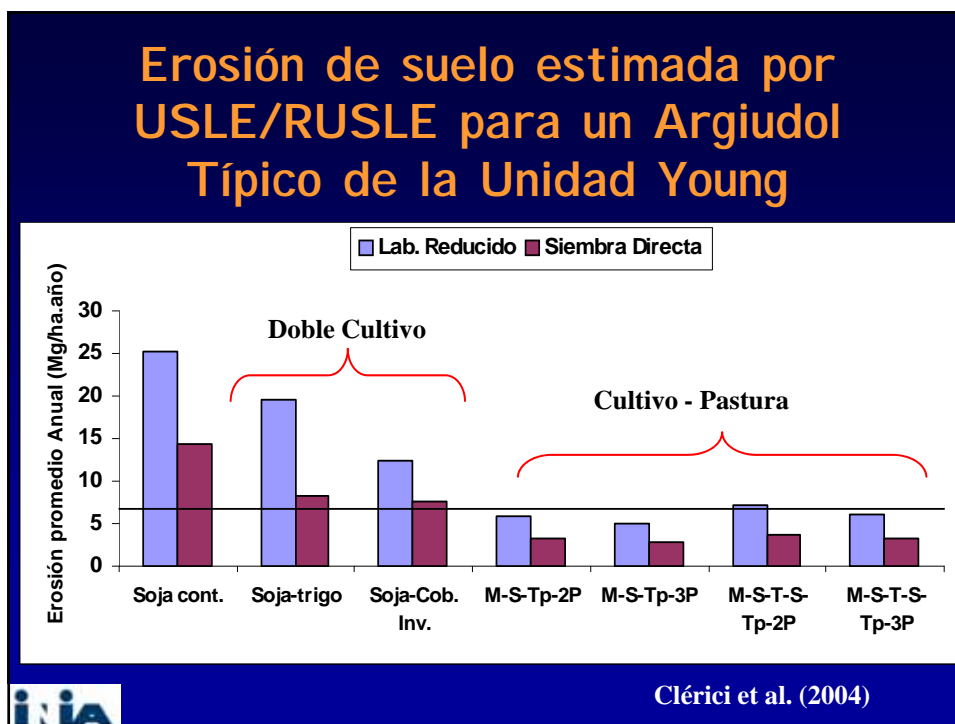
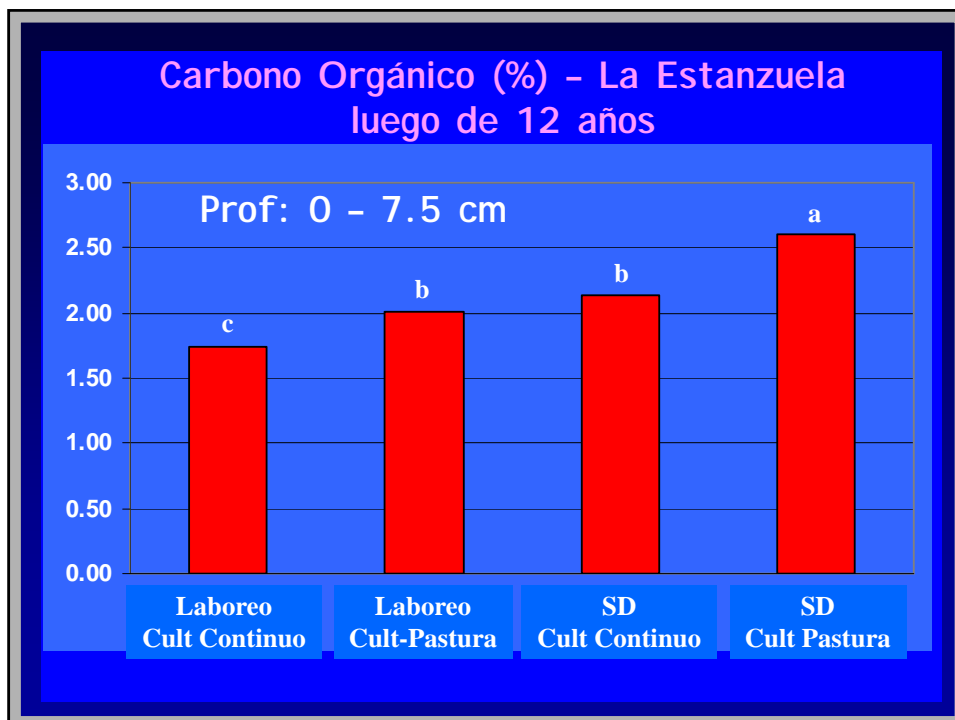
Ejemplo de cálculo (cont..)

| 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)

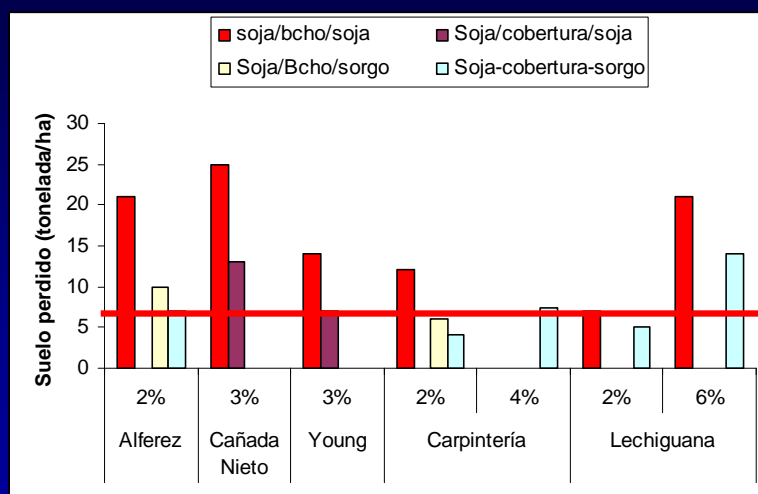




Que sucede al cambiar algunas variables? (Tipo de suelo, pendiente, localidad)



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



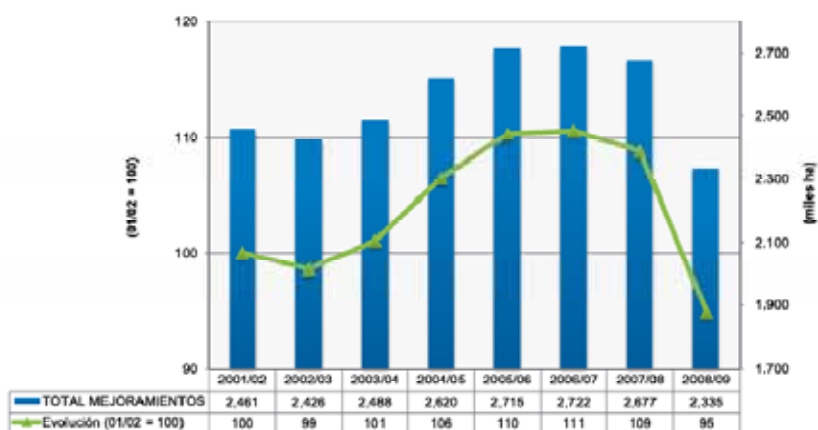
¿Cómo ha sido la evolución de la base forrajera?



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



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)

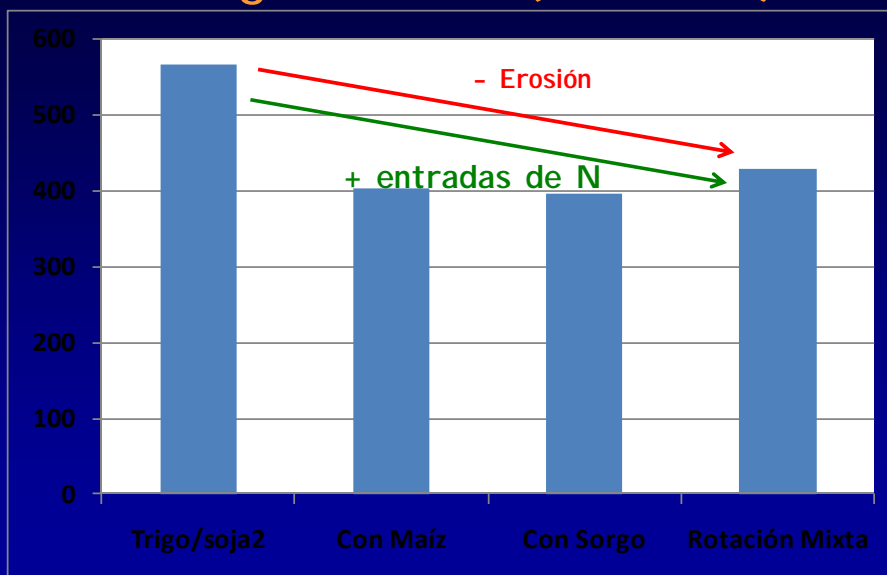


Planteo de escenarios (J. Dumestre, 2010 - FUCREA)

- Planteo de diversas rotaciones:
 - ✓ 1) Trigo /Soja 2^a.
 - ✓ 2) Cobertura/Soja 1era - Trigo/Soja 2^a
- Cebada /Soja 2^a - 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)

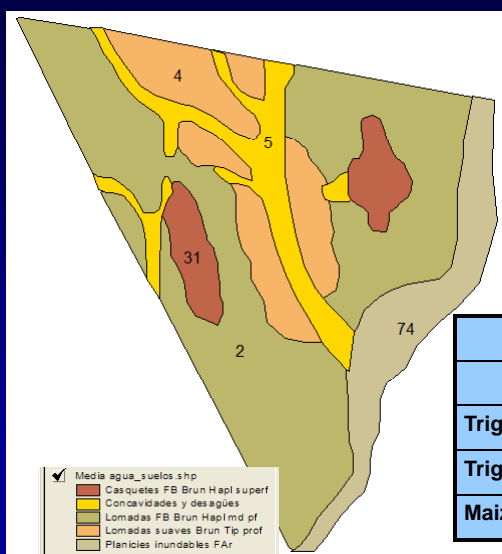


Complementación agricultura-ganadería

- ✓ 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



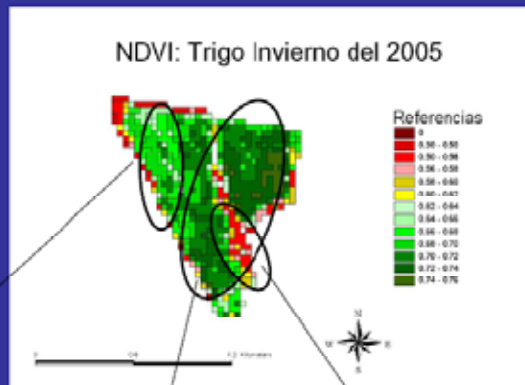
✓ Mapa detallado de Suelos

| | 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

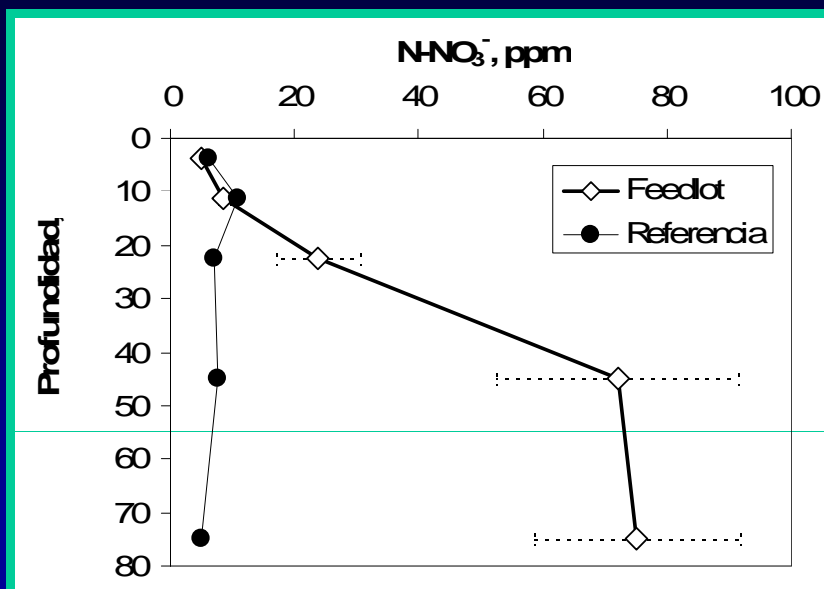


Algunos Escenarios de
complementación Agricultura
- Ganadería



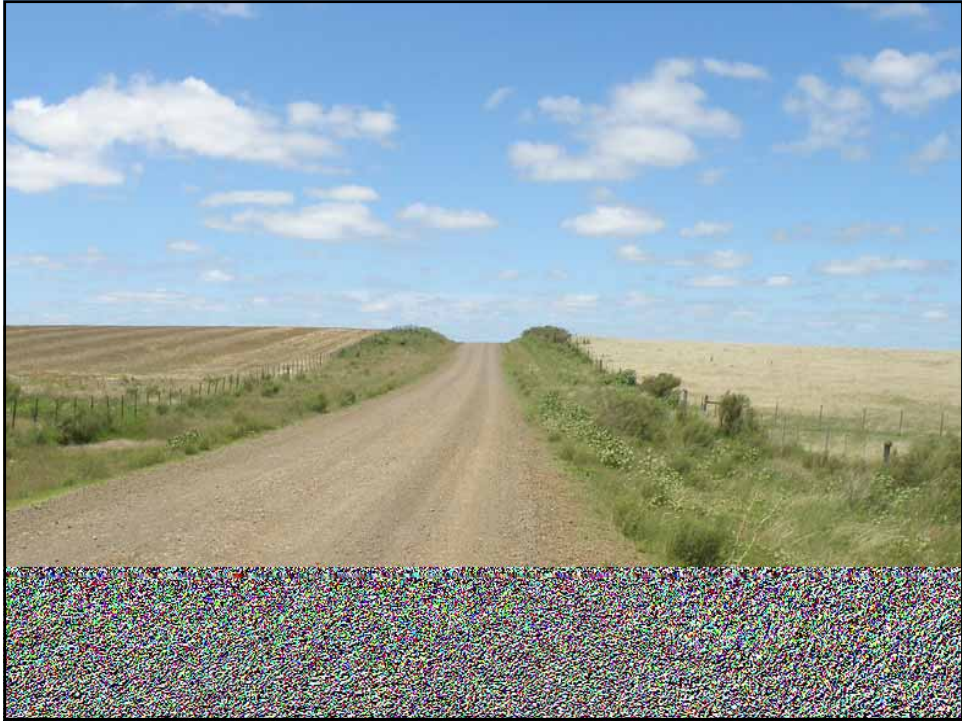
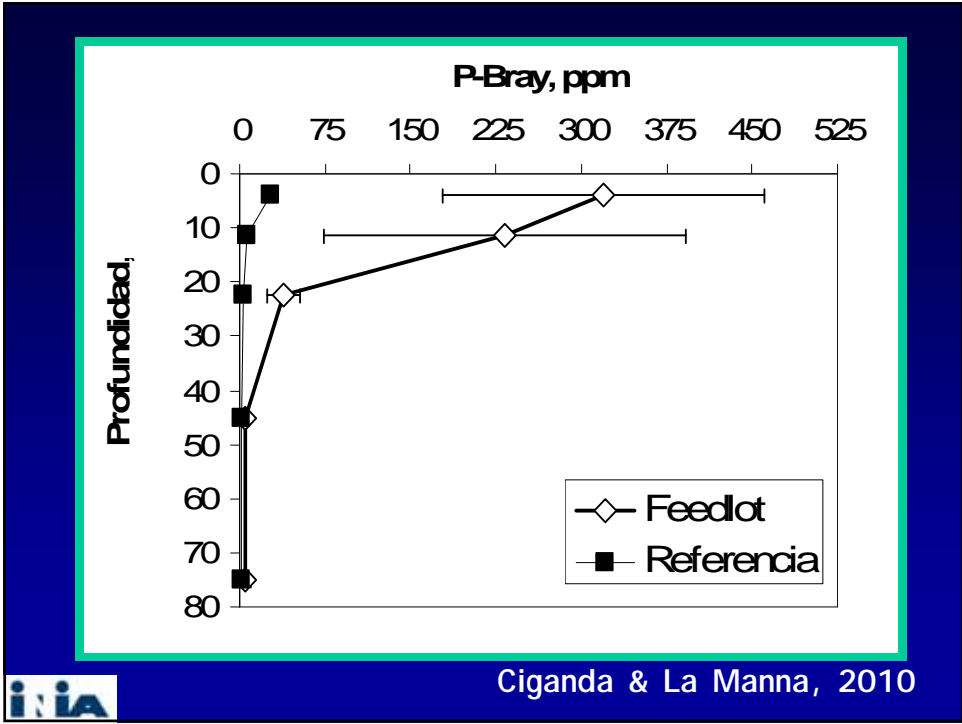
Agricultura como proveedora de granos

- ✓ 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





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?



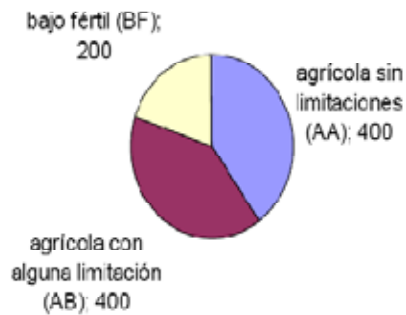
Un escenario basado en la aptitud de uso de los suelos (cont.)

- ✓ 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 |
|------|------|-------------|------|------|
| AVEA | 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 |
|------|------|-------------|-------|------|
| AVEA | 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 |

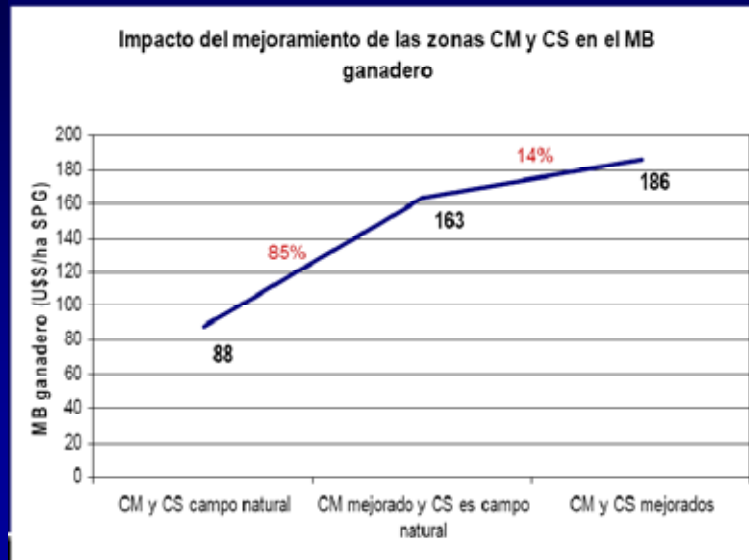
Andregnette, Buffa, Invernizzi - FUCREA (2009)

Impacto del mejoramiento de los bajos en el MB del sistema

| | | Bajo CN | Bajo mejorado |
|--------------------|-------------|---------|--|
| MB sistema | U\$/ha | 449 | 484 8% |
| 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% 144% |
| 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)?

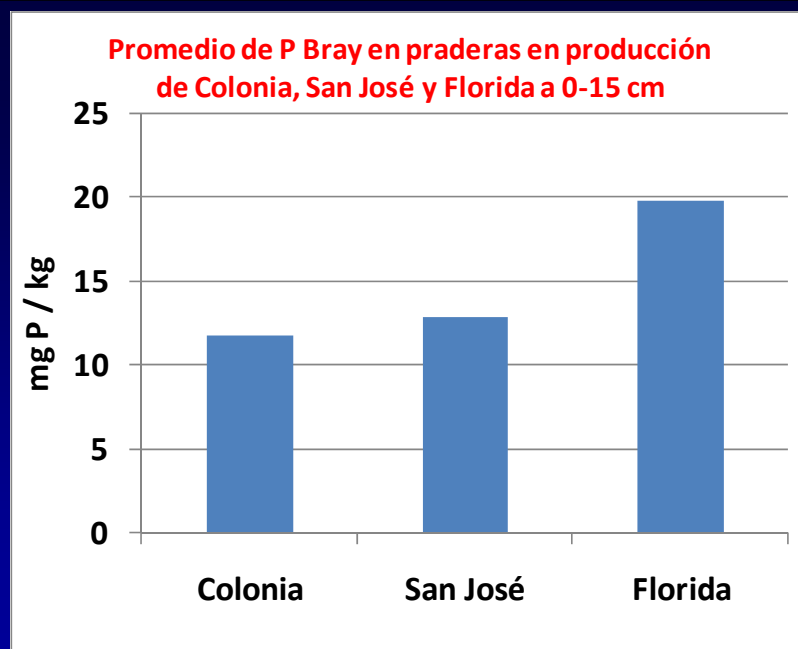
Andregnette, Invernizzi y Buffa (2009)



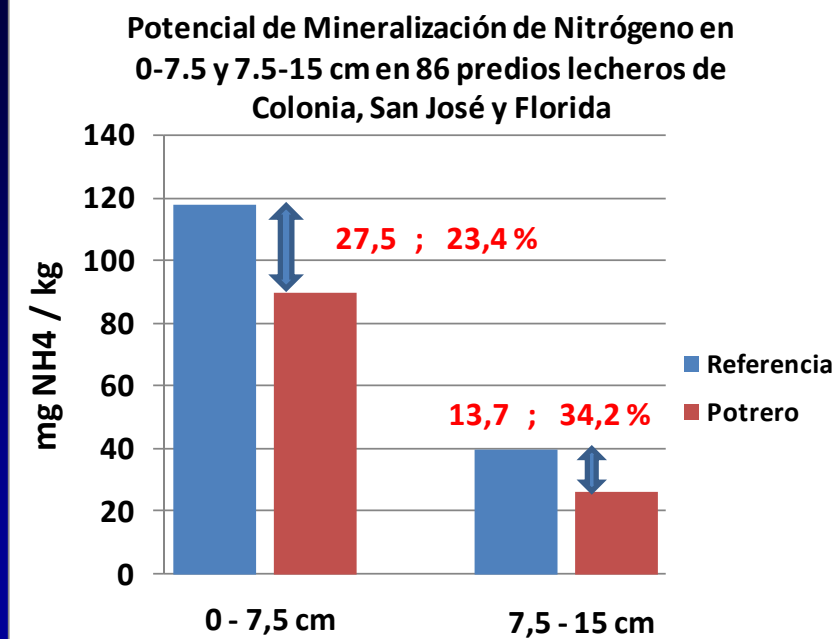
Es posible establecer asociaciones estables bajo rotaciones mixtas, en suelos con limitaciones para la agricultura?

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 ₂ O/ha/año | kg N-N ₂ 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 ₄ /cabeza/año) | 45.8 | 51.0 |
| Emisión por unidad de área (kg CH ₄ /ha/año) | 45.8 | 69.9 |
| Emisiones por unidad de producto (kg CH ₄ /kg carne) | 0.76 | 0.29 |





Muchas Gracias por su atención!!