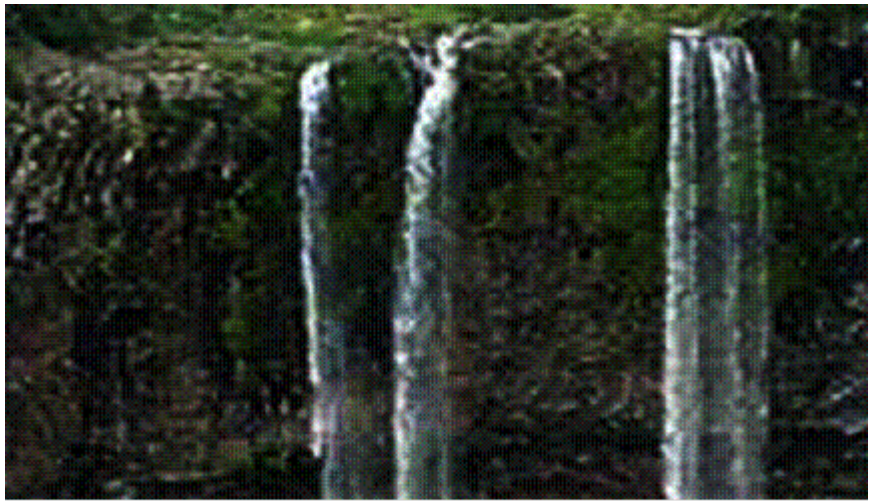
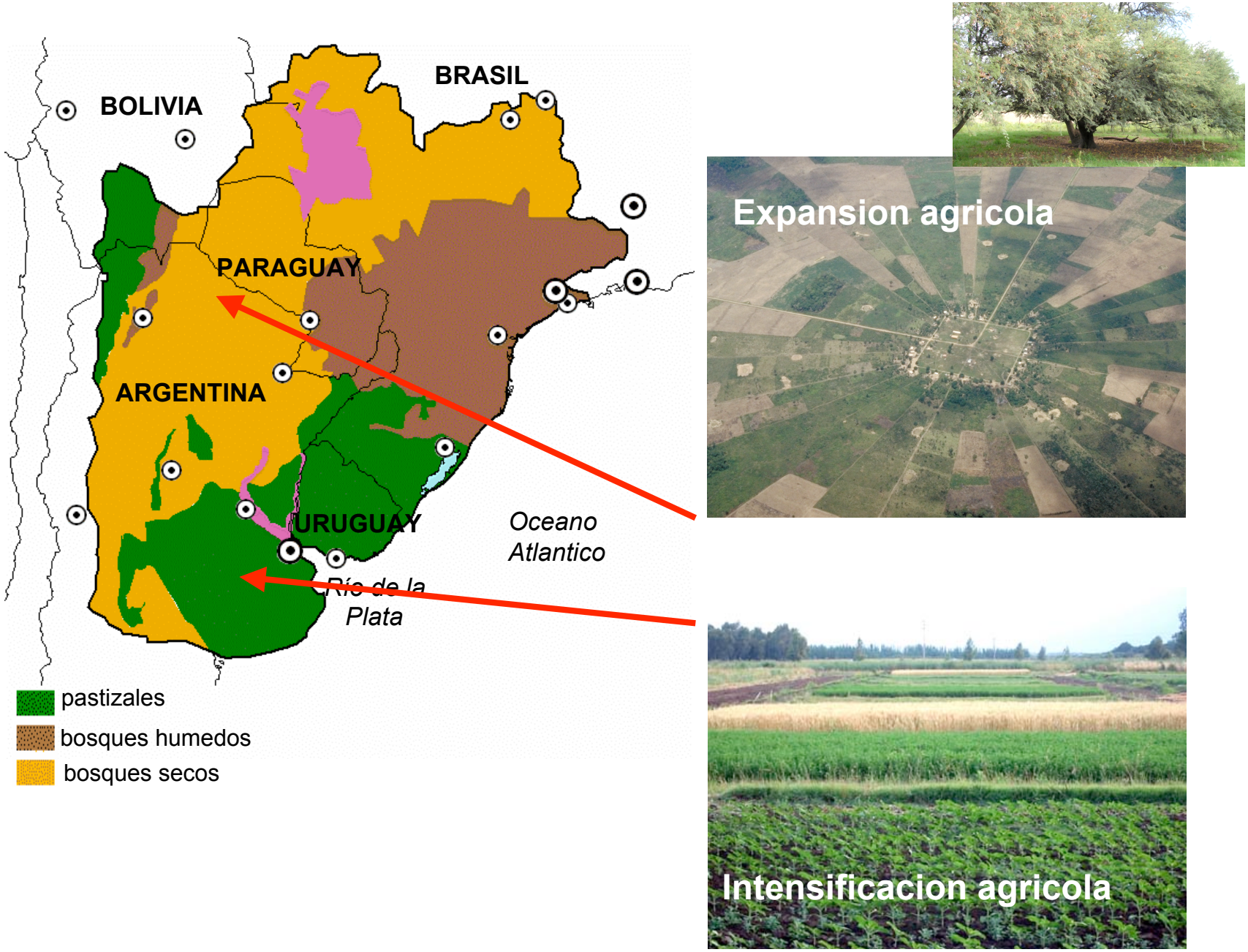
Expansion de la agricultura, Agua y Sales:

Desafíos para las próximas décadas en las llanuras del Plata

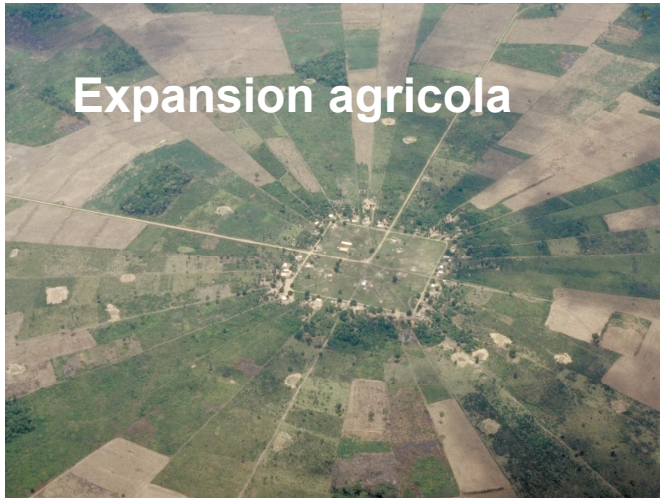


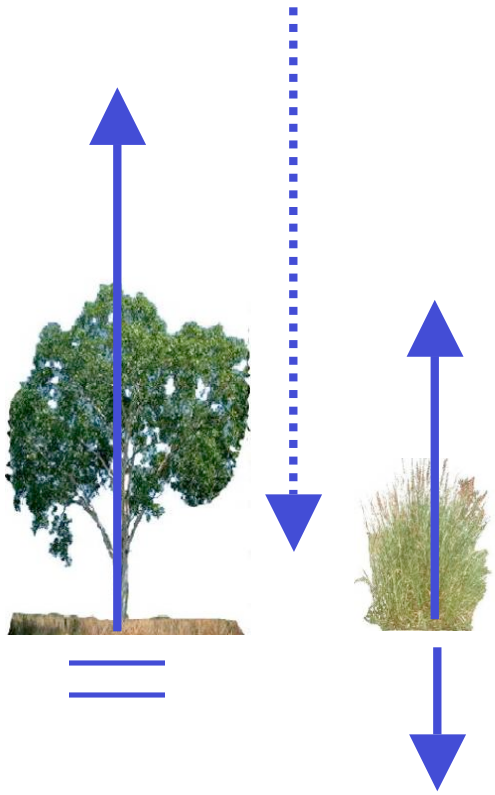
Esteban Jobbágy – CRN 2031, IAI
Universidad de Buenos Aires,
Universidad Nacional de San Luis
WEB: gea.unsl.edu.ar


BOLIVIA
BRASIL
PARAGUAY
ARGENTINA
URUGUAY
Oceano
Atlantico
Río de la
Plata
pastizales
bosques humedos
bosques secos
Expansion agricola
Intensificacion agricola

agricultura (secano) en bosques secos

planicies sedimentarias (chaco, espinal)
PPT= 400 a 800 mm/año

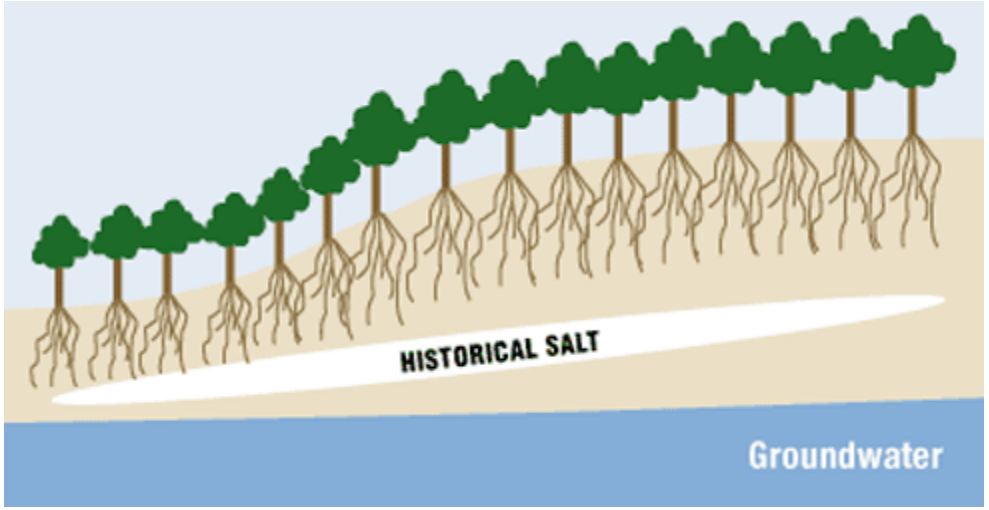




Bosque: PPT = ET, no hay drenaje profundo
Cultivo: PPT > ET, hay drenaje profundo (recarga)

“Dryland salting” – la pesadilla australiana

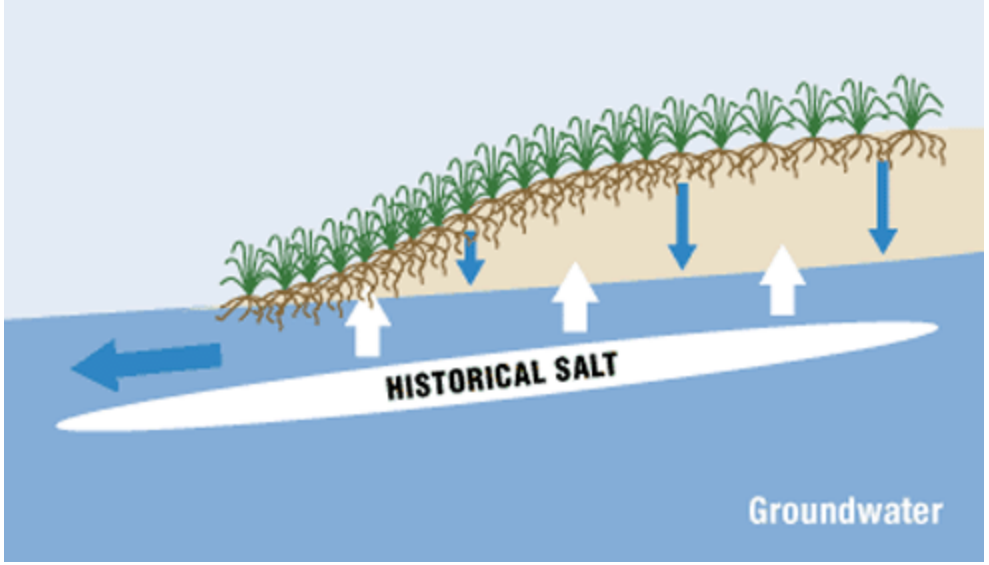
Bosques semiaridos de eucaliptus,
raices profundas,
uso exhaustivo de la lluvia (ET=PPT)
acumulacion de sales “vadosas”



Reemplazo MASIVO por cultivos
(trigo) desde hace 150 años

Ascensos graduales de napas desde
>20 m hasta la superfice, arrastrando
sales “vadosas”

Afloramiento de agua salina,
acumulacion de sales en el suelo,
inundacion persistente



Impacto

Perdida de tierra agricola (calidad y cantidad)

Deterioro de campos naturales con valor ganadero y forestal

Perdida de diversidad biologica

Deterioro de recursos hidricos (riego y consumo humano)

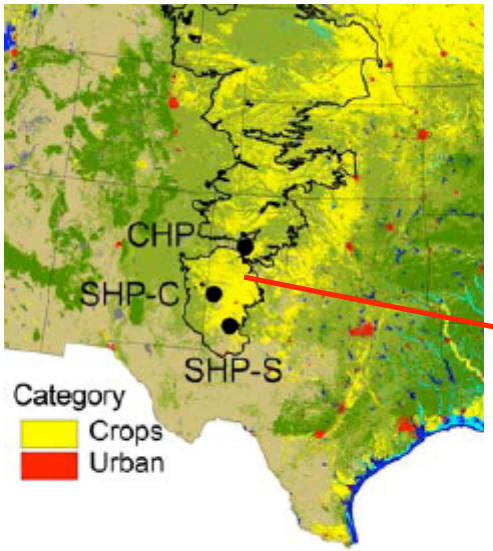
Menor amortiguacion hidrologica ante cambios climaticos

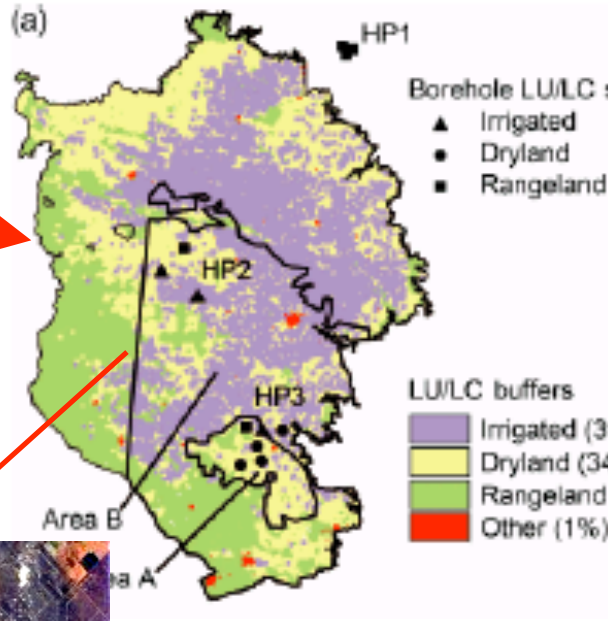
Remediacion

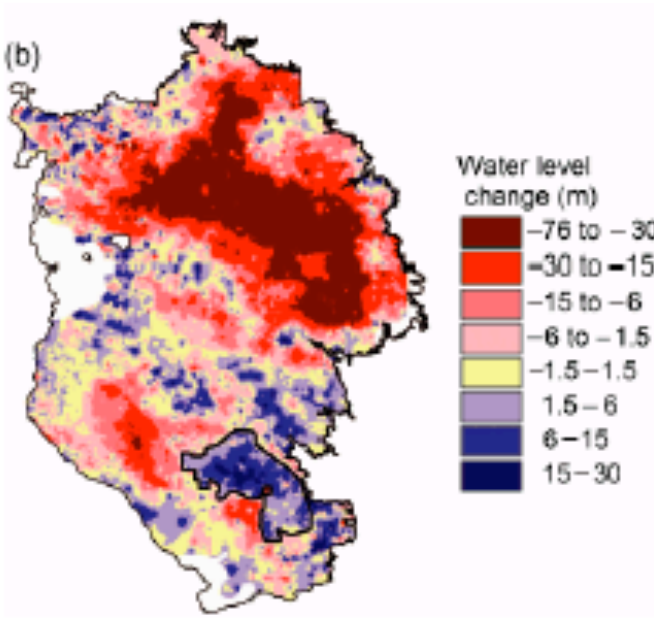
reforestacion (>70% cuenca!)

cultivos con mas ET (alfalfa)

…aun asi se espera perder el equivalente a todo Uruguay para 2050 (30% de la tierra arable)







Southern High Plains (Texas / New Mexico)

avance de cultivo de secano, luego riego (usando napas)

efectos opuestos sobre nivel

compensacion en areas mixtas…?

Scanlon et al. 2005 – Global Change Biology

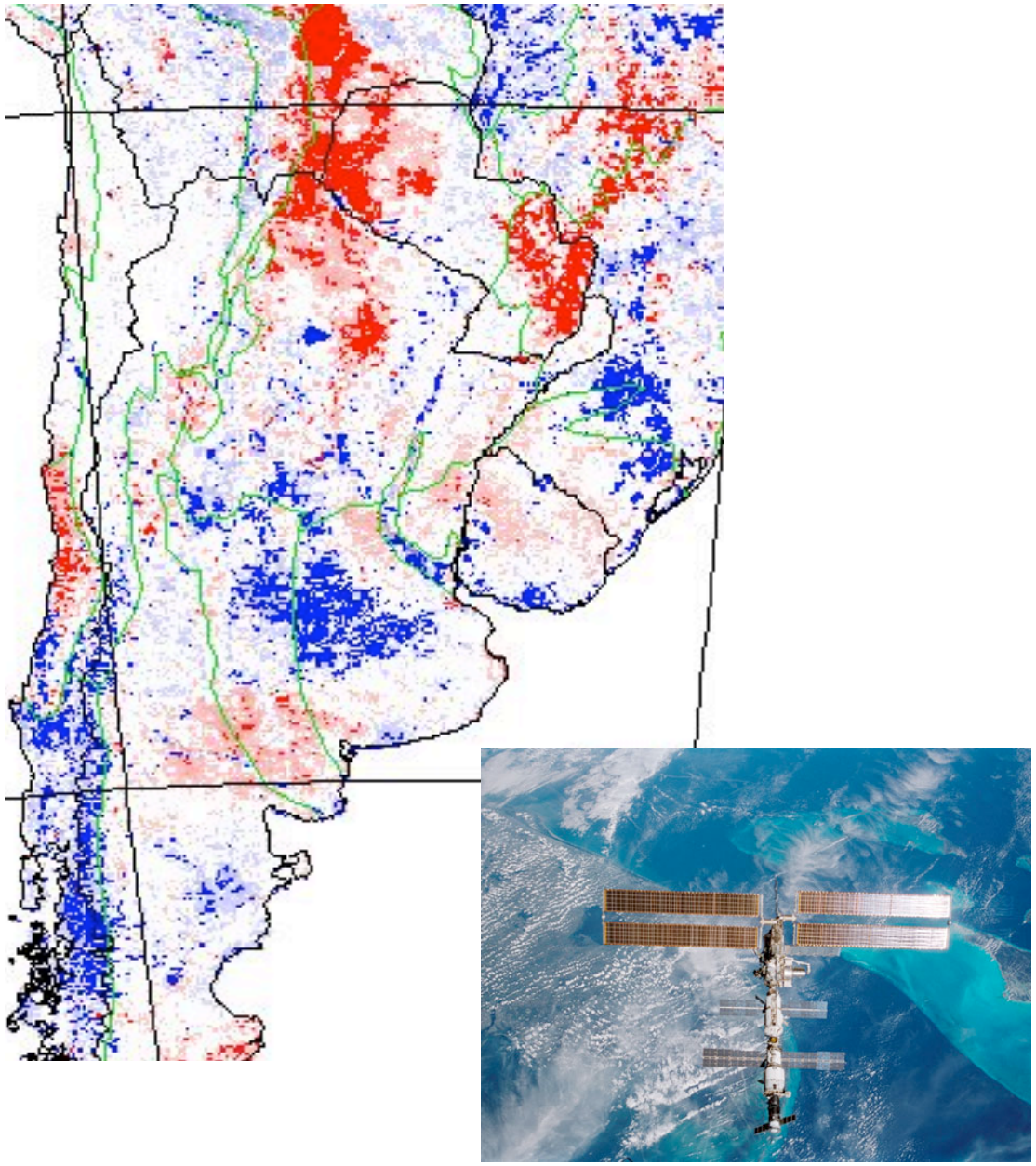
Australia
Sahel
EE.UU.

¿Por casa, cómo andamos?

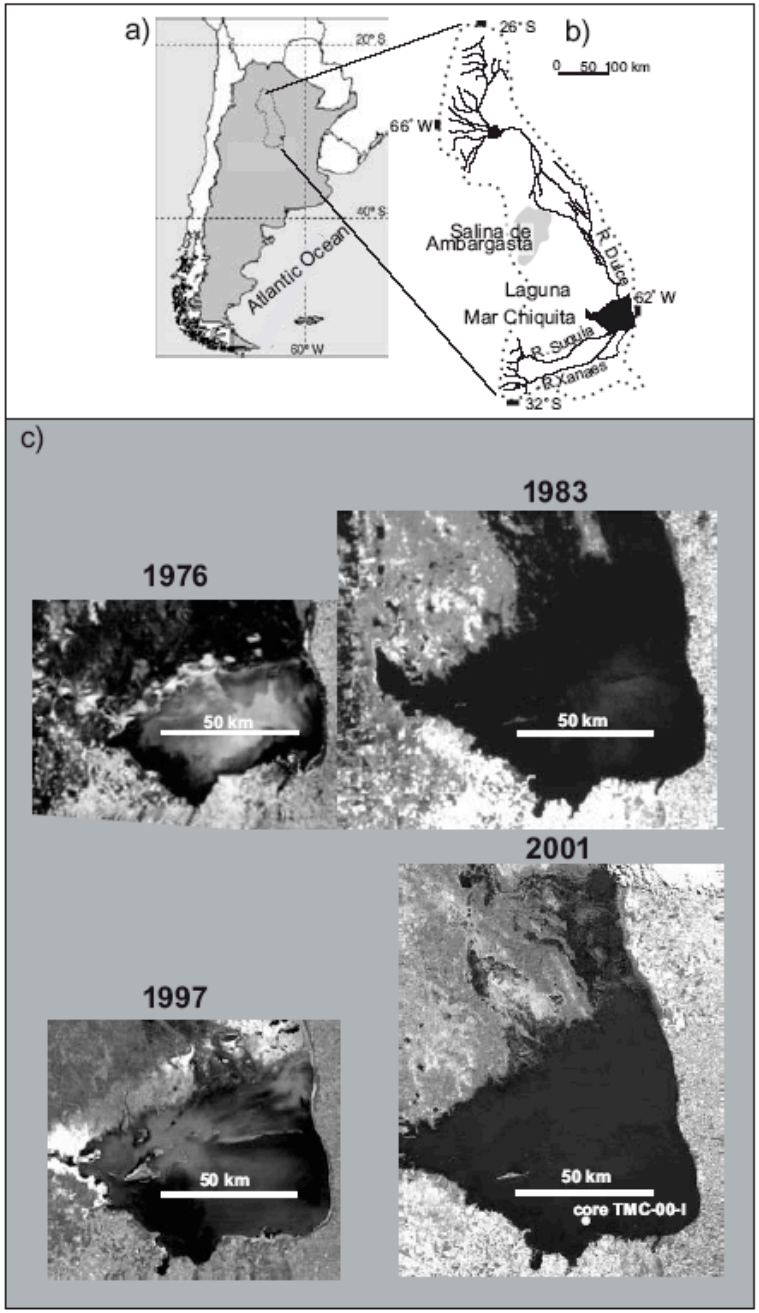
tendencias
NDVI / fPAR
(similar tendencia para ET)

1981-2001

Rojo: DECLINA
Azul: AUMENTA



Paruelo et al. 2004. International J of Remote Sensing



Piovano et al. 2004 – The Holocene

Algunos indicios…

Ascensos freaticos en varias localidades de “bosques secos” (datos dispersos, pobre sintesis)

Inundacion/Crecientes mas intensas y frecuentes (Sta Fe del 29/4/2003)

Caso “Mar Chiquita”

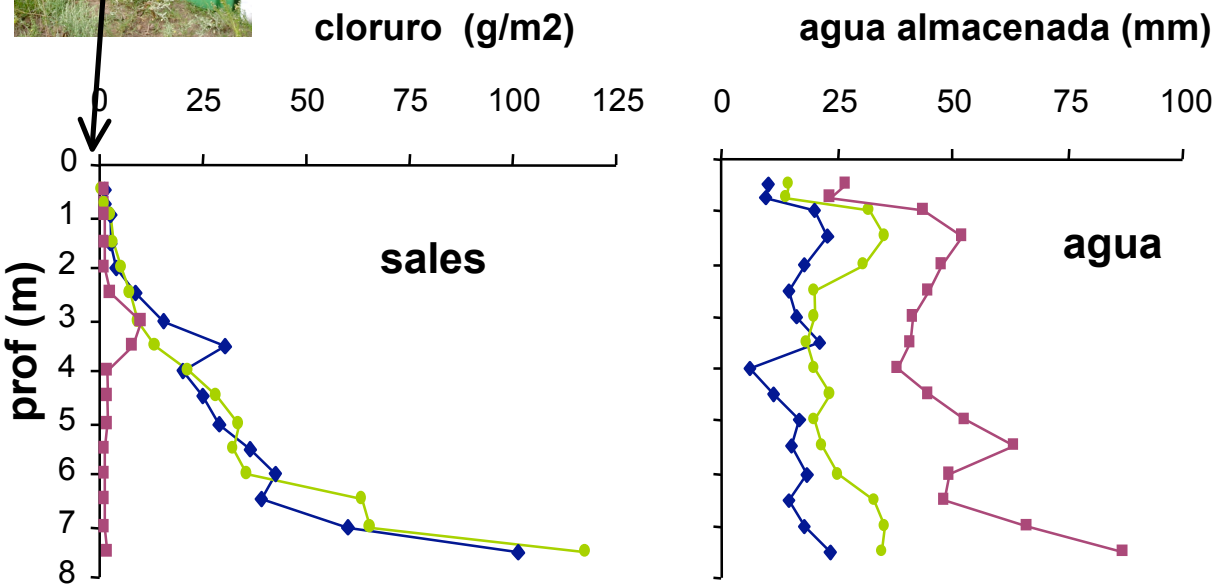
Ascenso de 5 m en 30 años
(jamas vistos en los ultimos 230 años)

Pero… (causas confusas)

Suben % cultivado y PPT al mismo tiempo

Quien de los dos tiene mas importancia?
+ PPT o %PPT a runoff+drenaje

FRAGA – San Luis (600 mm/año) Bosques de Calden



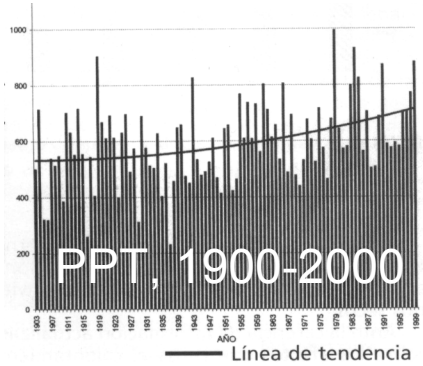
MONTE (buen estado)

MONTE (sobrepastoreado)

AGRICULTURA (>90 años)

1 – Sales “vadosas” historicas
2 – Aun sobrepastoreados, los montes evitan recarga
3 – Perfiles lavados tras agricultura
4 – y aun con 30% mas de lluvia en 100 años

5 – en algunos sectores de la region
se observan ascensos freaticos de 5-10 metros



Jobbagy y Santoni – 2007, Reporte “nueva agriculutura”

¿Cómo podríamos intervenir? (sinergia produccion – ET!!)

Aumento de ET / PPT y **disminucion** de recarga freatica

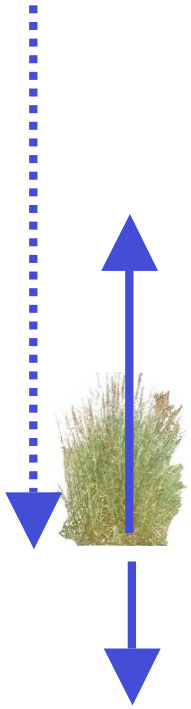
fertilizacion,
doble cultivo,
intersiembras (ej. soja/maiz) - SUFICIENTES para que ET=PPT??
pasturas,
forestacion,
riego (agua de napas)

Disminucion ET / PPT y **aumento** de recarga freatica

barbechos limpios/largos,
s. directa (mulch)
mal control de plagas/enfermedades
riego (agua "importada")

cambios agricolas en (ex) pastizales

planicies sedimentarias (pampa, campos)
PPT= 800 a 1200 mm/año



Pastizal y Cultivo: PPT > ET, hay drenaje profundo (recarga)

predominan las napas superficiales desde hace decadas

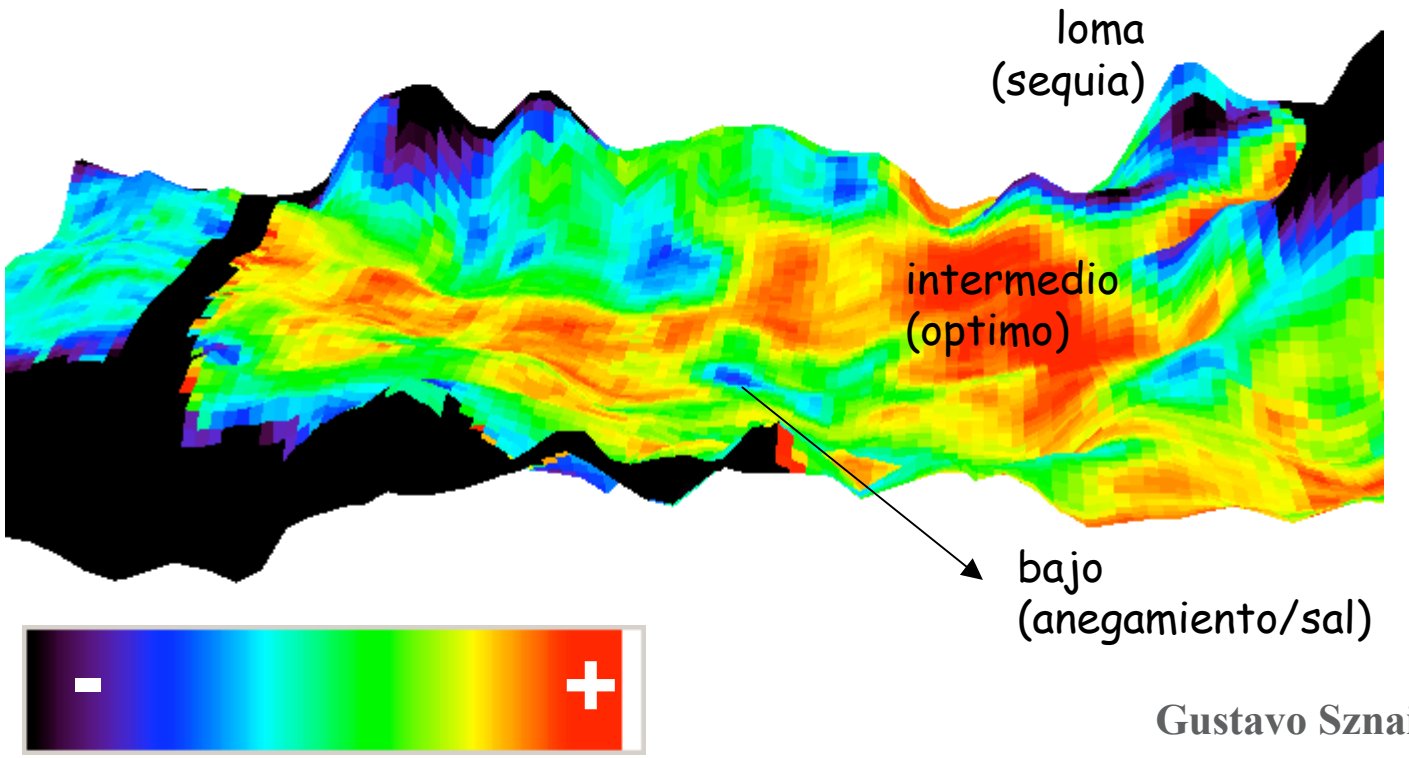
Pero ya vimos que podemos manejar ET…

Oportunidades en zonas mas humedas

Agricola: Aprovechar el agua subterranea
Hidrologica: Regular dinamica freatica

OJO: Medidas locales, efectos regionales

APRENDER
profundidades criticas *ET/rendimiento = f (profundidad)*
manejo de acumulacion y lavado de sales
timing estacional e interanual



variacion de rendimientos

lote con napa superficial

¿Dónde estamos hoy y qué nos espera en el futuro cercano?

Cambios climaticos
Creciente area cultivada
Herramientas para aumentar actividad de lo ecosistemas (fijación de carbono y ET)
Posible riesgo creciente por ascensos de napa en (ex)bosques secos
Eterno problema de inundaciones y sales en (ex)pastizales, sobre los que influimos mas de lo que creemos

¿Qué capacidad de respuesta existe en el sistema científico?

Basta de mirar solo en este sentido: Hidrologia(Suelos)->Ecosistema
Aprender a pasar de la parcela al paisaje y la region (monitoreo, manejo, gestion)

¿Qué hay que hacer para mejorar el ajuste desafío/capacidad de respuesta?

Interface Ecologia/Hidrologia (mirar a Australia)
Monitoreo/modelado de acuiferos freaticos
Usar creciente info satelital y bases de datos (globales)
Liberar informacion de organismos publicos nacionales
Identificar interlocutores con agudeza y sin prejuicio
Aprovechar “feedbacks” entre manejo/avance de la agricultura y el ambiente