

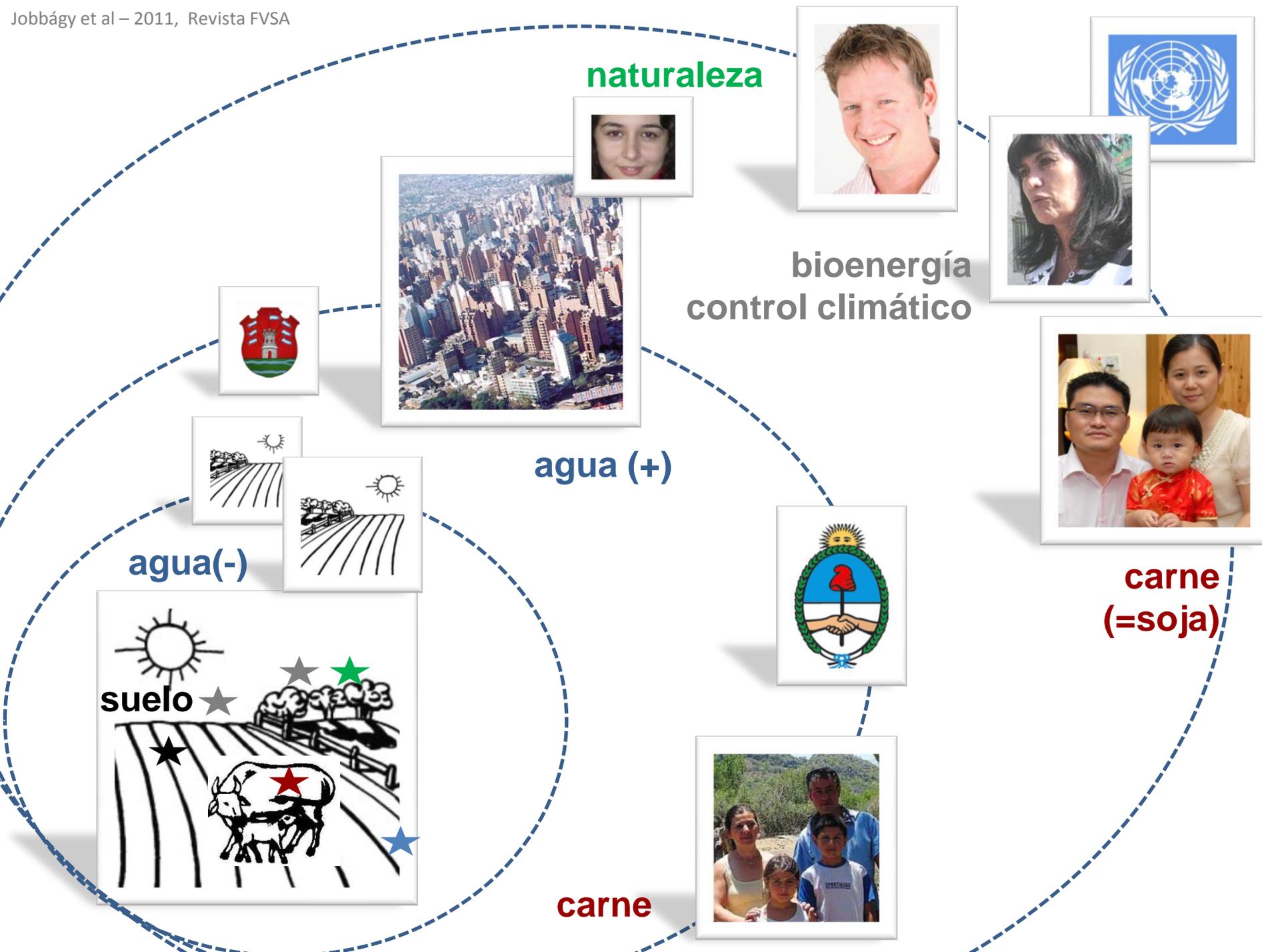
# Uso de la tierra en el Gran Chaco y el caso de los menonitas en Paraguay

**Esteban Jobbágy, Germán Baldi, Marcelo  
Nosetto, Jorge Mercau, Francisco Murray,  
Patricio Magliano, Raul Giménez, Celina Santoni,  
Carla Rueda, Javier Houspanossian**

Grupo de Estudios Ambientales  
Universidad Nacional de San Luis & CONICET



¿Qué hacemos con el Gran Chaco?



# ¿Qué hacemos con el Gran Chaco?

La respuesta debe ser fruto del debate político.  
Idealmente apoyado en la ciencia e integrando  
perspectivas productivas, ambientales y sociales

## **hipótesis orientadora**

El valor mayor de la ciencia en este debate  
**no** es guiar la selección de opciones presentes  
**sino** incluir nuevas opciones

Para ello debemos conocer un poco más y mejor  
a los infinitos futuros posibles que hay allí afuera

## 1. Menonitas en el Chaco Paraguayo

Brevísima historia y situación social

Evolución de sistemas productivos

Desafío ganadero

Desafío de la provisión de agua

Desafío de la regulación de hidrología y sales

## 2. Otros agricultores del Gran Chaco: Una diversidad inexplorada

## 3. El Gran Chaco y sus «hermanos»: Mirando más allá



1916 (salida de Canadá), 1926 (primer arribo a Paraguay),  
1930 (fundación primer colonia), 1932-1935 (Guerra del Chaco),  
1938 (tratado de paz y fijación de límites), 1947 (últimos arribos)  
Los nietos de los primeros colonos son quienes gestionan el territorio hoy

**Uno de los primeros cultos religiosos en la selva.**

# Chaco Central

32500 km<sup>2</sup>

29000 indígenas locales

16000 comunidad menonita

8000 campesinos latino-paraguayos

70% desmontado

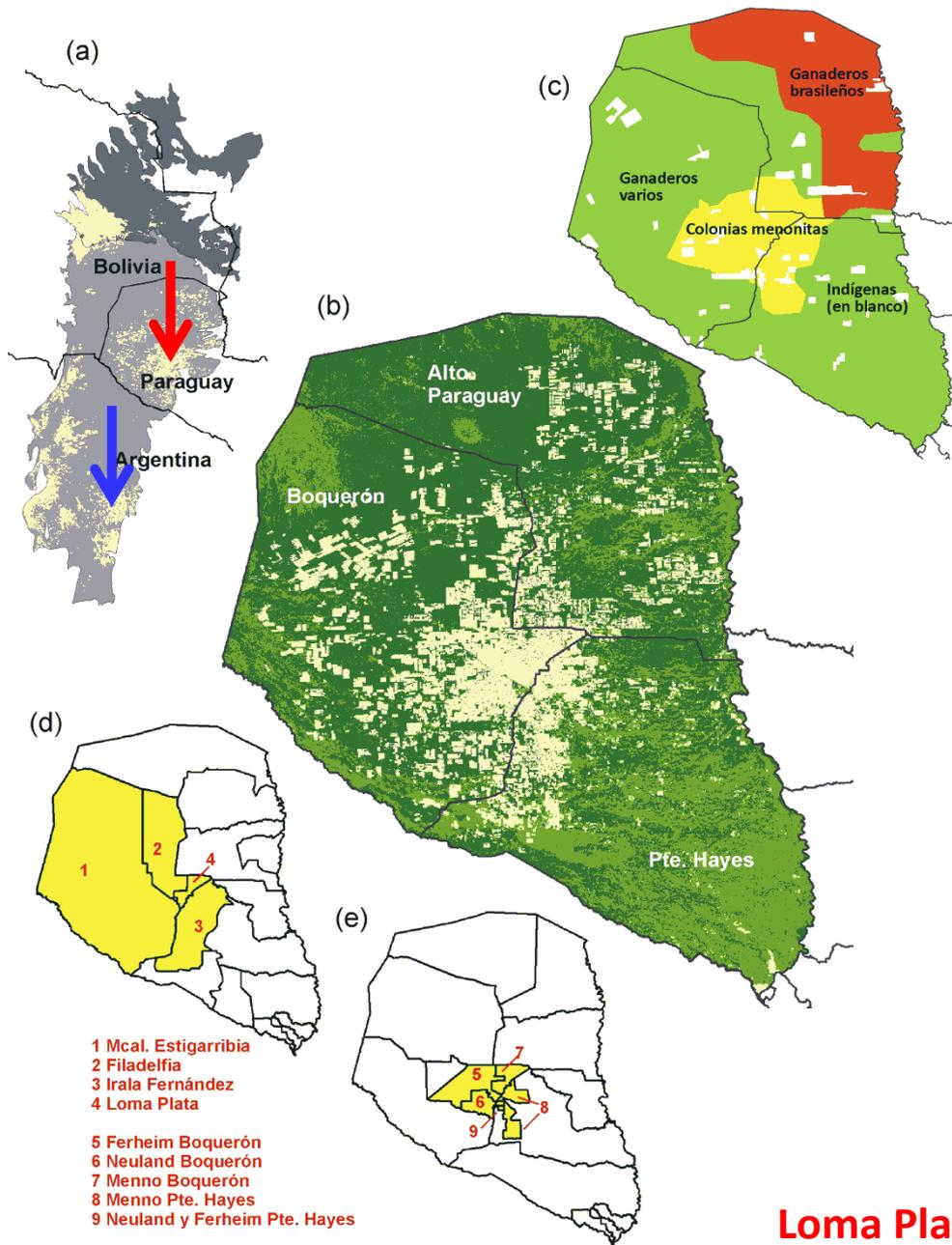
En 2002 el PBI per cápita de toda esta población duplicó el promedio del país

Desarrollo agroindustrial creciente con énfasis ganadero

>70% de los lácteos del país por cooperativa propia – único país de la región donde mega-lácteos (e.g. Nestle, Parmalat) no han penetrado

Finca media = 150 Ha

Finca media = 2800 Ha



**Loma Plata**  
**Quimilí**

# Evolución de sistemas de producción

## LP

1. Agricultura y ganadería de subsistencia
2. Agricultura comercial (i)  
Maní – Algodón – Sésamo

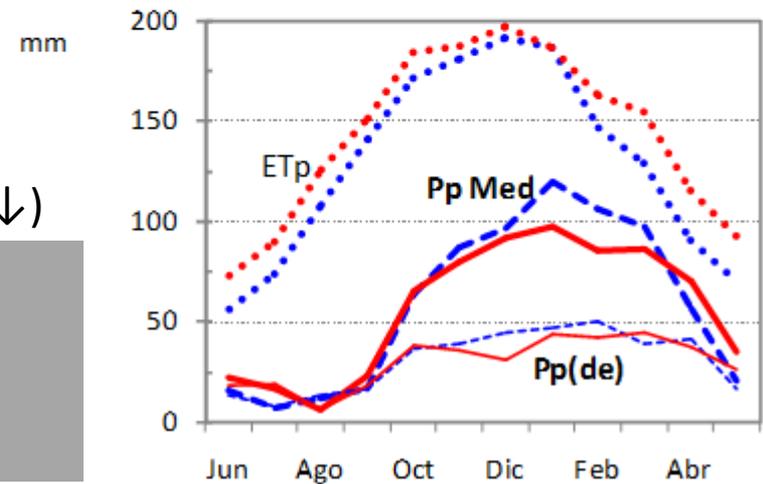
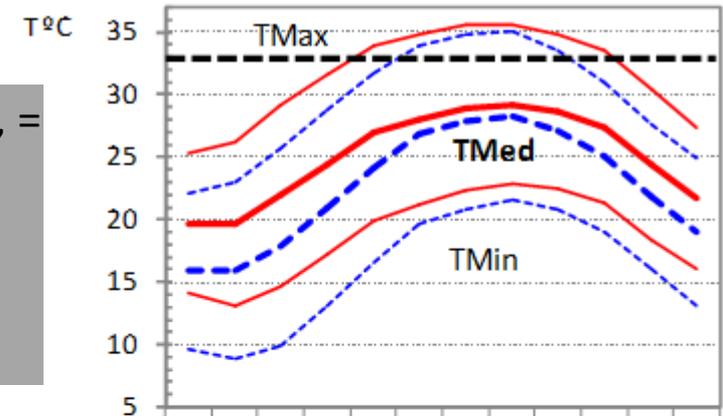
- 3a. Ganadería semi-intensiva (leche y carne) – 90%, =  
Pasturas + algo de Sorgo,  
Integración vertical
- 3b. Agricultura comercial (ii) - 10%, =  
Algodón y Cártamo

## Q

1. Ganadería extensiva y carbón (aún en 40%, ↓↓)
- 2a. Ganadería algo más intensiva (cría) – 60%, ↓  
Pasturas
- 2b. Agricultura comercial – 40%, ↑  
Soja y Maíz

Loma Plata

Quimilí



**LP** **Q** **Desafío ganadero del Chaco**



1. Limitada provisión de agua (el área no se usa)
2. Limitado consumo del forraje en el monte (se usa con bajísimas cargas)
3. Limitada calidad de pasturas C4 (se usa sólo para -re-cría)
4. Limitada integración económica (no se agrega valor)



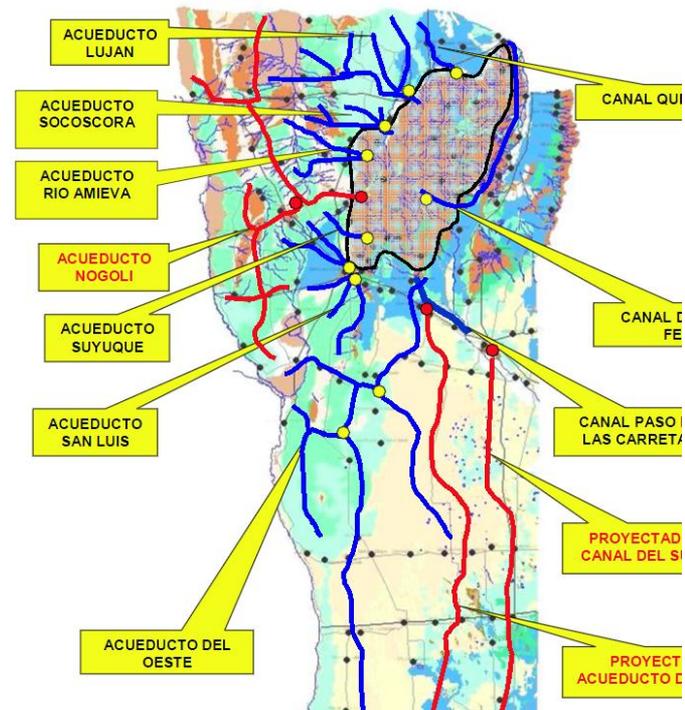
## Desafío de provisión de agua

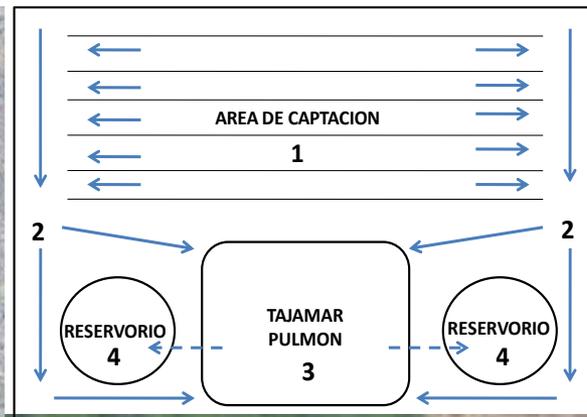
1. Agua superficial escasa e intermitente
2. Agua subterránea salobre
3. Concepto de «impenetrable» es hídrico y no vegetal !!

+ Cosechar agua de lluvia captando escurrimiento superficial

+ «Importar» agua de otra zona/región

+ Desarrollar actividades con mínima demanda de agua dulce





## **Cosecha de agua en Chaco Paraguayo**

Sistema fue progresivamente capaz de abastecer

- (i) consumo humano rural, (ii) consumo animal, (iii) consumo humano urbano
- (iv) consumo industrial, (v) riego en casos excepcionales

Mejora de captación (áreas dedicadas)

Reducción de evaporación (reservorio profundo)

Control de infiltración (geomembranas, otros)

Aprendizaje y adaptación de ejemplos australianos e israelíes

Si bien este año está llegando el primer acueducto de abastecimiento extrarregional el costo del agua que aporta es mayor que el de la cosecha local

1 reservorio c/600 Ha - 1mm de lamina (en Chaco Argentino 1 c/1500 Ha, 0.1 mm)

Relación superficie volumen 1/3 de la de represas en Argentina

En Paraguay, más reservorios en áreas desmontadas (desmorte ganadero)

En Argentina, más reservorios en áreas de monte (desmorte agrícola)

## **Desafío de regulación hidrológica y las sales**

1. Clima semiárido, casi toda el agua se evapotranspira
2. Alta acumulación natural de sales en suelos y acuíferos
3. Una de las llanuras más planas de la Tierra
4. Sistema hidrológico sensible a cambios de vegetación

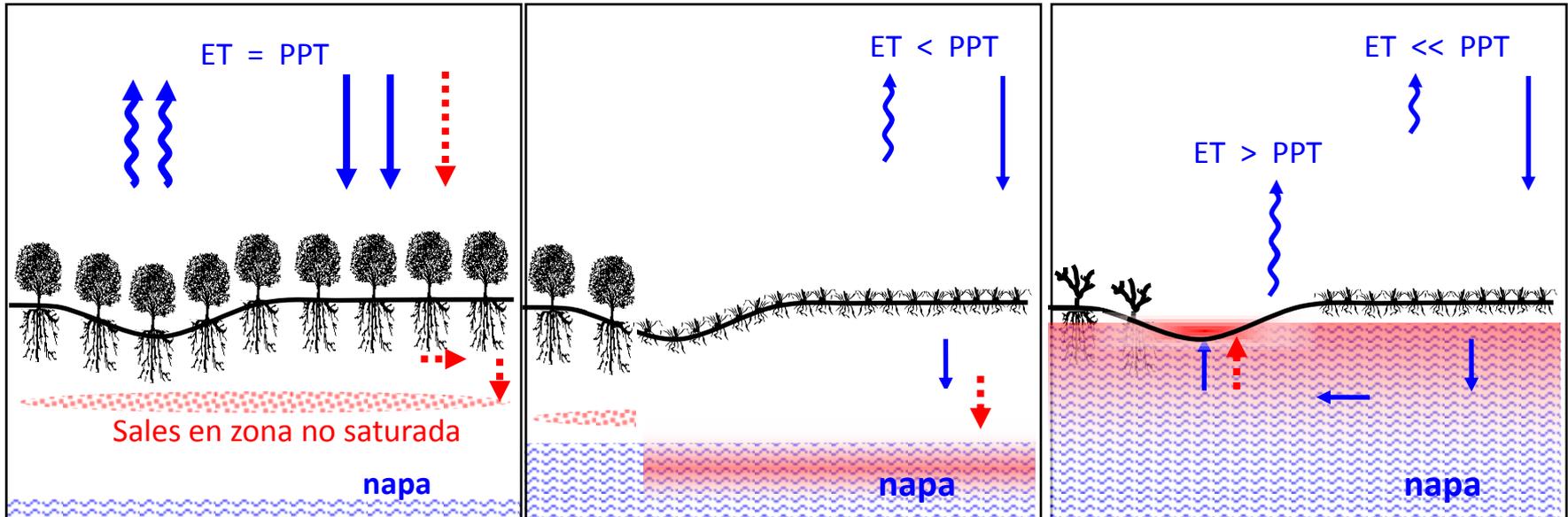
# “dryland salinity” – la pesadilla australiana

Jobbágy et al – 2008, Ecología Austral

cuaternario

→1850

presente



bosques secos de eucaliptus  
raíces profundas uso  
exhaustivo de la lluvia (ET=PPT)  
acumulación de sales “vadasas”

Reemplazo MASIVO por cultivos  
desde hace 150 años

Comienza el drenaje (ET<PPT)  
arrastrando sales “vadasas”

Ascensos graduales de napas

Acumulación de sales en suelo

Afloramiento de agua salina  
inundación persistente



## Impacto

Pérdida de tierra agrícola (calidad y cantidad)

Deterioro de campos naturales con valor ganadero y forestal

Pérdida de diversidad biológica

Deterioro de recursos hídricos para riego y consumo humano

Menor amortiguación hidrológica ante cambios climáticos

## Remediación

reforestación (>70% cuenca!)

cultivos con mayor ET (alfalfa, agroforestales)

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



«seep» salino



anegamiento



sales en secano



gradientes verticales de salinidad



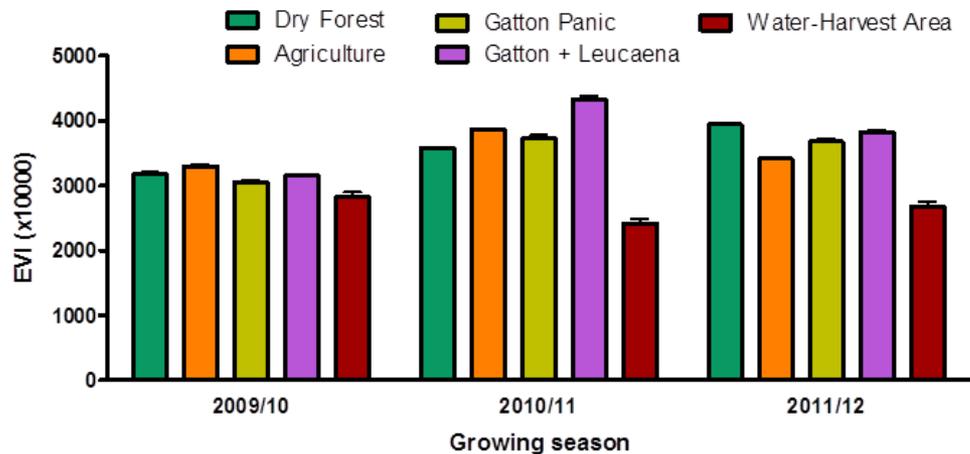
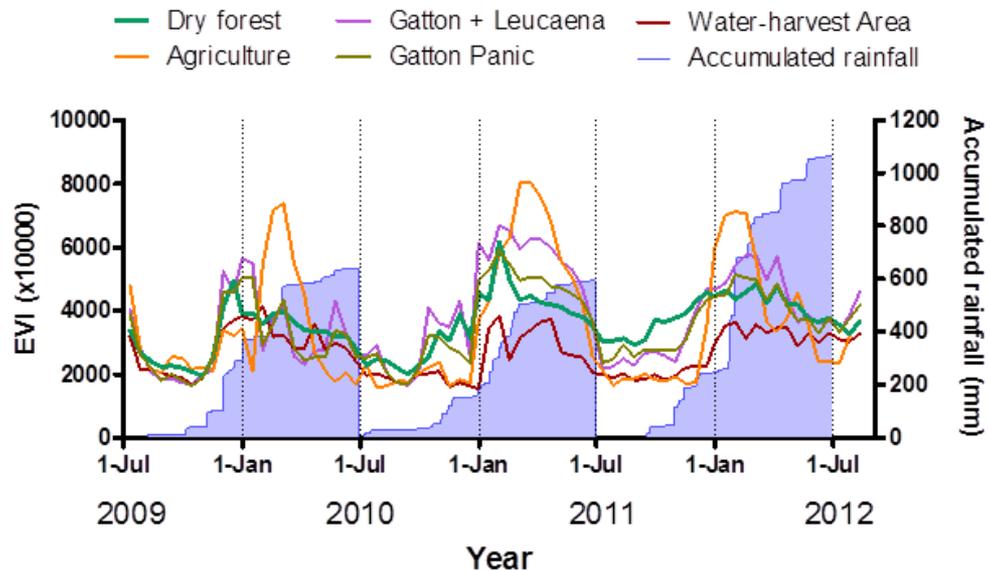
areas de cosecha de agua



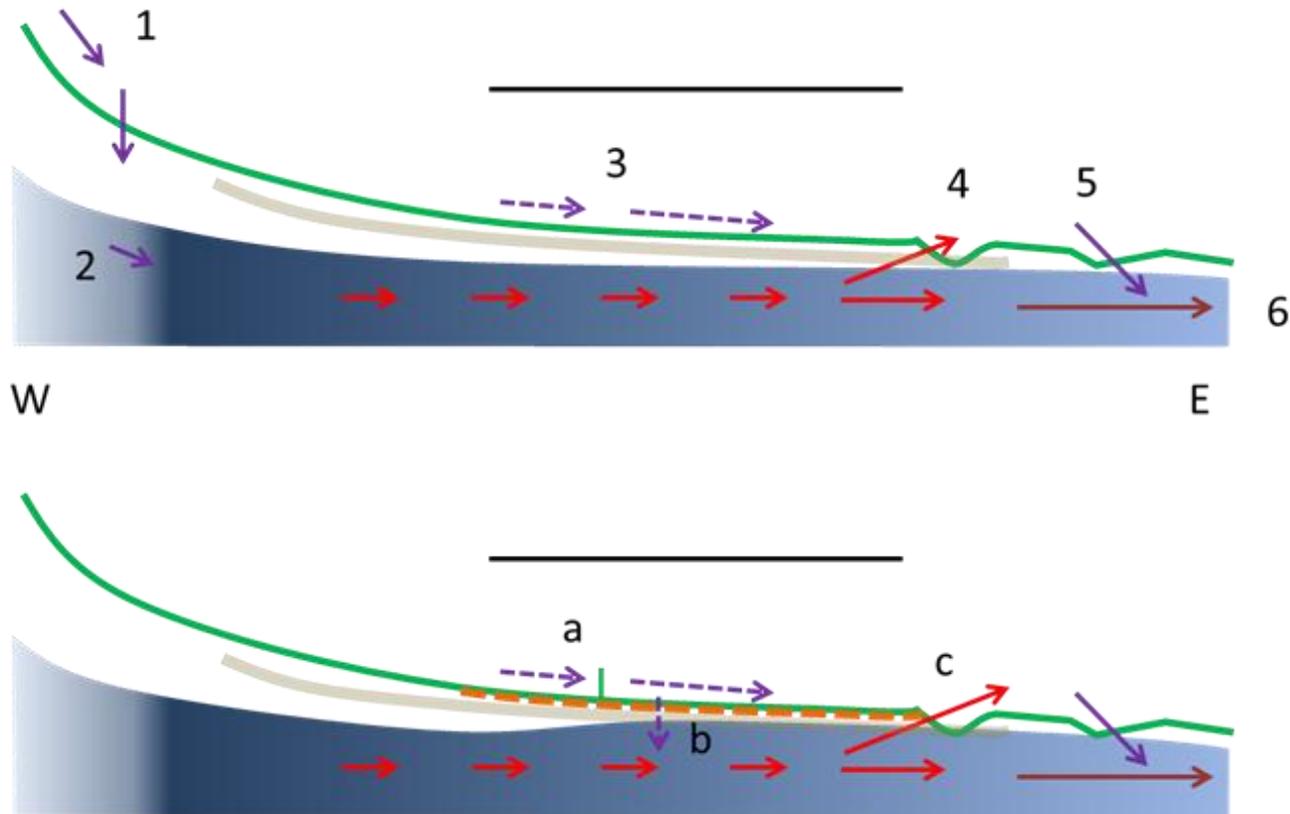
riego (50% cosecha para regar otro 50%)



gaton panic & leucaena



Andes (Bolivia) +árido.....+húmedo



Al O, en Bolivia, se produce la recarga en el frente montañoso (1-2). En la **figura superior** no hay recarga en la llanura y se acumulan sales en la zona no saturada (banda gris). Los ocasionales excesos hídricos causan flujos horizontales intermitentes (3) desacoplados del acuífero. Hacia el este, en zonas bajas del paisaje como lagunas o cañadas el sistema freático descarga en superficie y forma cursos permanente salinos (4). Más hacia el este, donde el clima es más húmedo se produce recarga en zonas de bañados y bajos y el acuífero se vuelve gradualmente más dulce. La **figura inferior** ilustra posibles alteraciones a este régimen de flujo. La elaboración de diques que retienen flujos intermitentes de agua dulce (a) pueden alterar la composición de aguas superficiales. La presencia de áreas agrícolas (línea amarilla segmentada) puede provocar mayores recargas (b) elevando los niveles freáticos e incrementando las descargas o “seeps” salinos (c).

## 1. Menonitas en el Chaco Paraguayo

Brevísima historia y situación social

Evolución de sistemas productivos

Desafío ganadero

Desafío de la provisión de agua

Desafío de la regulación de hidrología y sales

## 2. Otros agricultores del Gran Chaco: Una diversidad inexplorada

## 3. El Gran Chaco y sus «hermanos»: Mirando más allá

## Reflexiones acerca del caso de los menonitas del Chaco paraguayo

### Agro/Ambiente

- De subsistencia a sistema familiar capitalizado
- Cosecha del agua como clave del desarrollo en todas las instancias
- Foco ganadero-industrial de fuerte base pastoril
  - *«rara» combinación de sistema semi-intensivo PERO con alta industrialización*
- Escaso aprovechamiento y valoración del bosque nativo
- Cubierta principal del suelo guarda similitud ecológica con vegetación natural
- Diversidad y dinamismo de sistemas productivos

### Sociedad

- Organización (Cooperativa «Estado»)
- Aislamiento y Apertura
- Adaptación e Innovación
- Motorización endógena del desarrollo
- Escala familiar, residencia rural

## 1. Menonitas en el Chaco Paraguayo

Brevísima historia y situación social

Evolución de sistemas productivos

Desafío ganadero

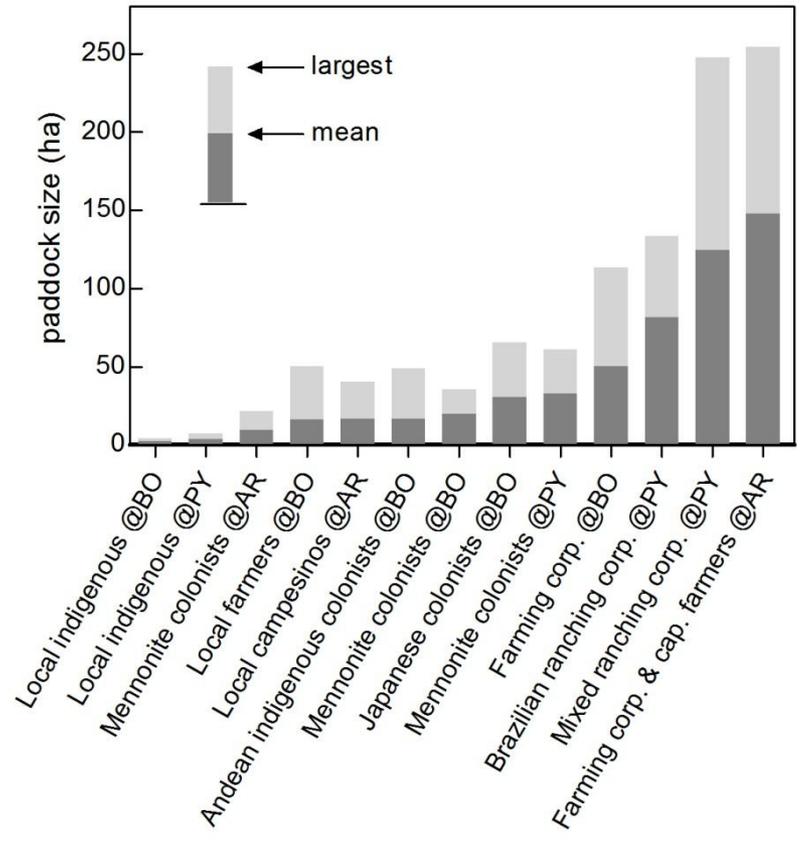
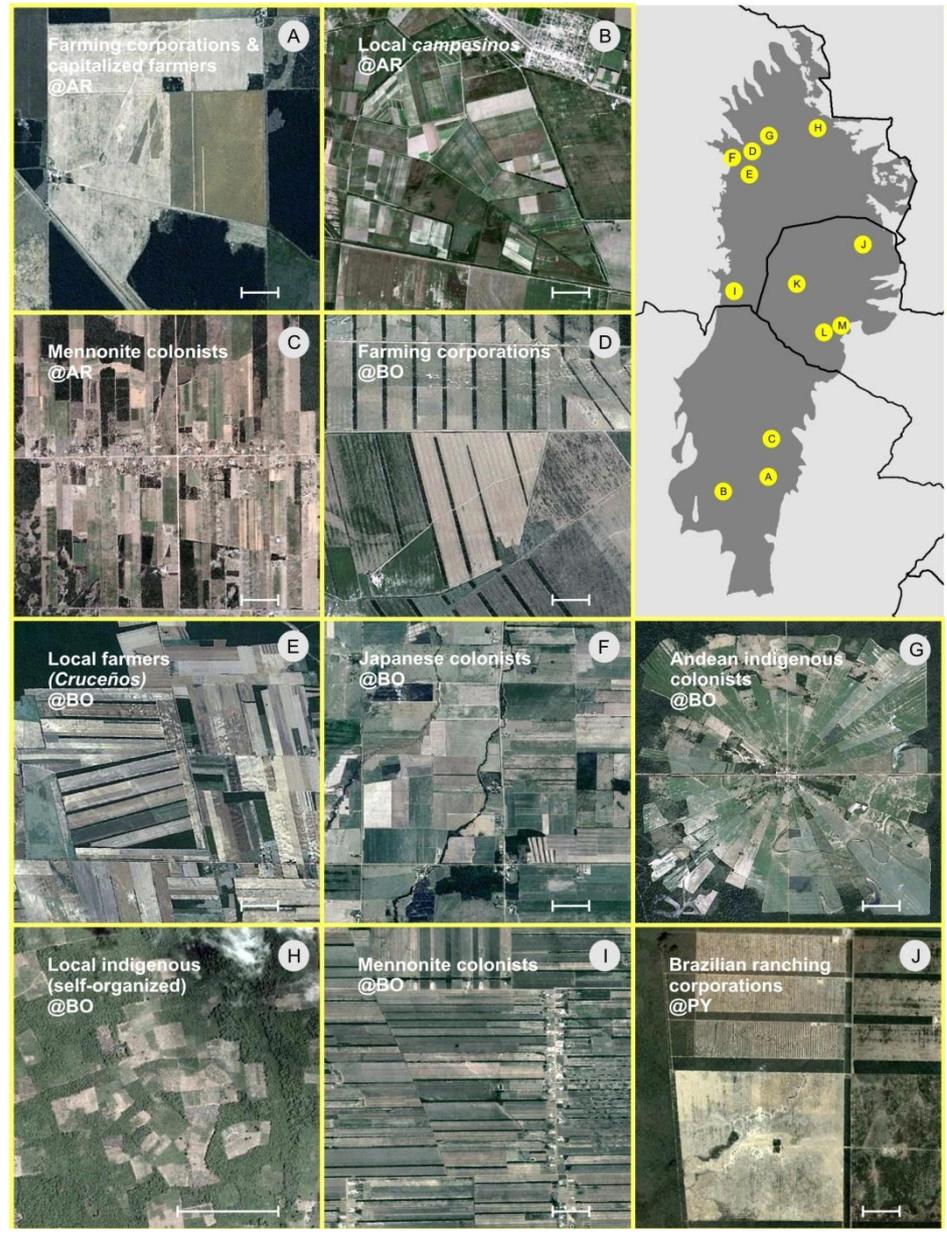
Desafío de la provisión de agua

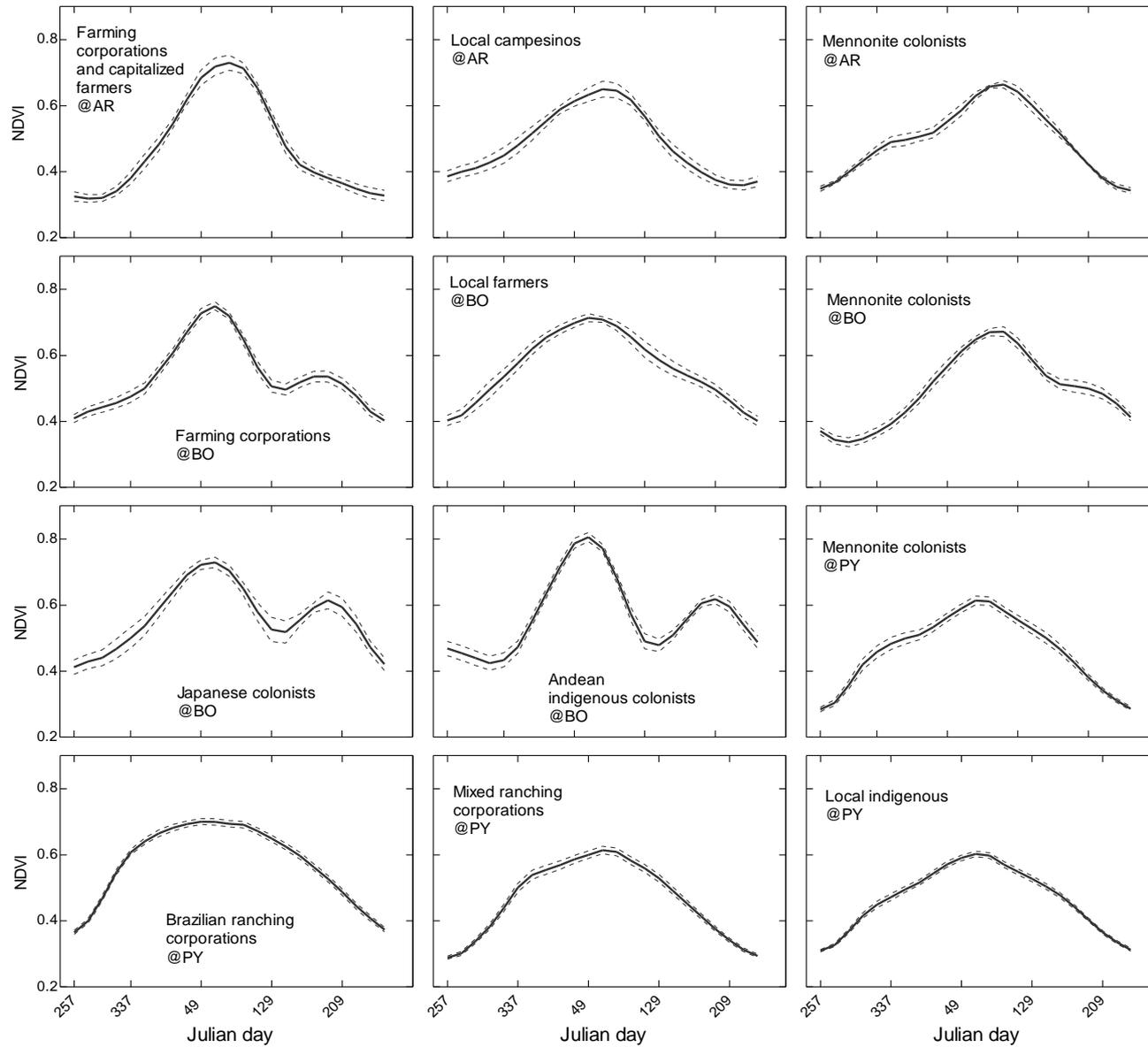
Desafío de la regulación de hidrología y sales

## 2. Otros agricultores del Gran Chaco: Una diversidad inexplorada

## 3. El Gran Chaco y sus «hermanos»: Mirando más allá

# 2. Otros agricultores del Gran Chaco: Una diversidad inexplorada





## 1. Menonitas en el Chaco Paraguayo

Brevísima historia y situación social

Evolución de sistemas productivos

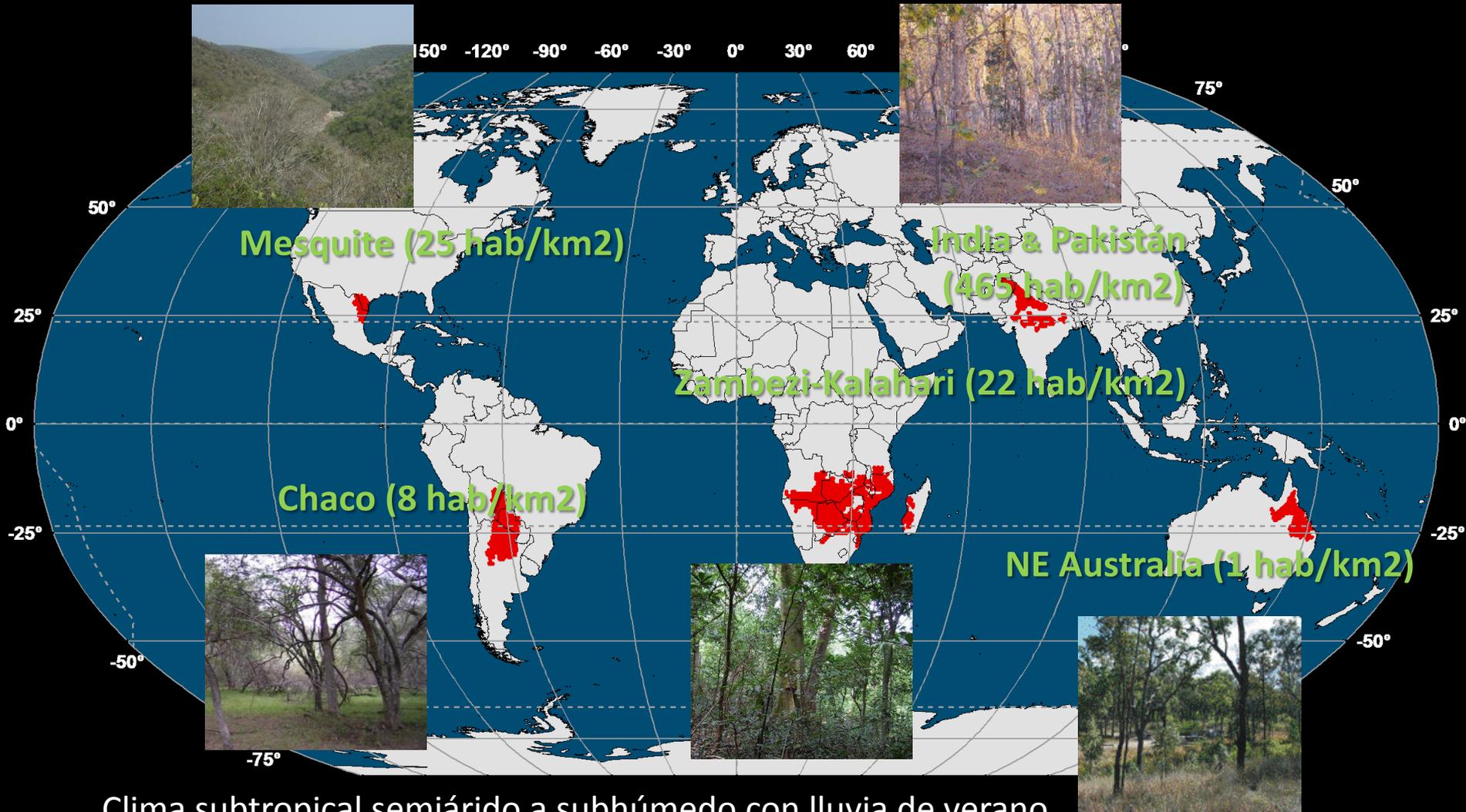
Desafío ganadero

Desafío de la provisión de agua

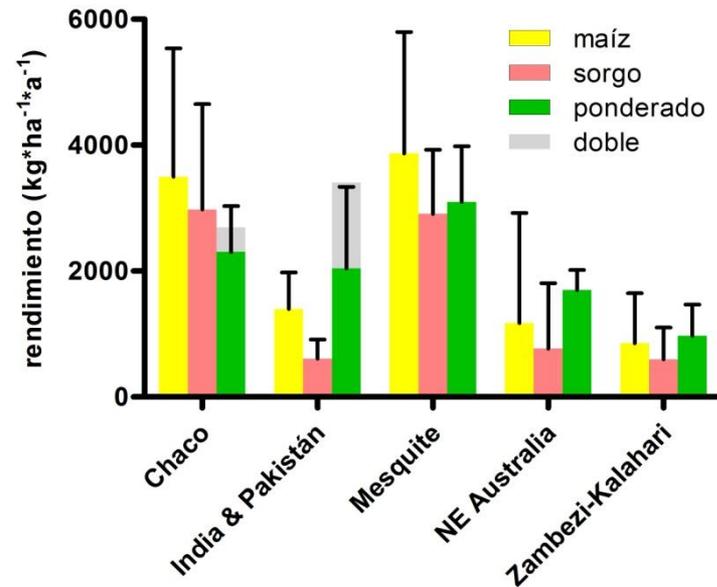
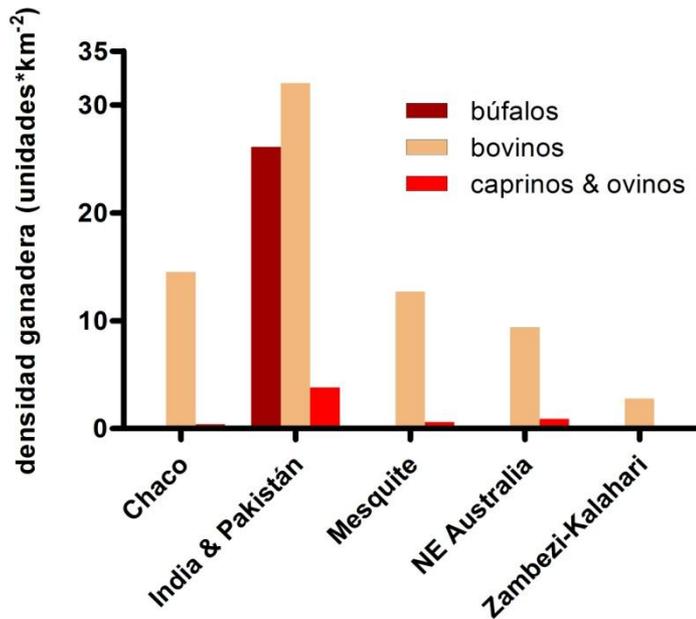
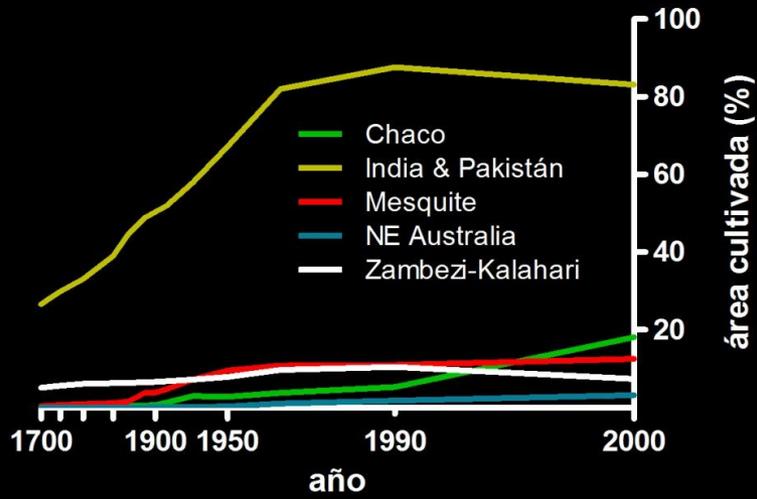
Desafío de la regulación de hidrología y sales

## 2. Otros agricultores del Gran Chaco: Una diversidad inexplorada

## 3. El Gran Chaco y sus «hermanos»: Mirando más allá

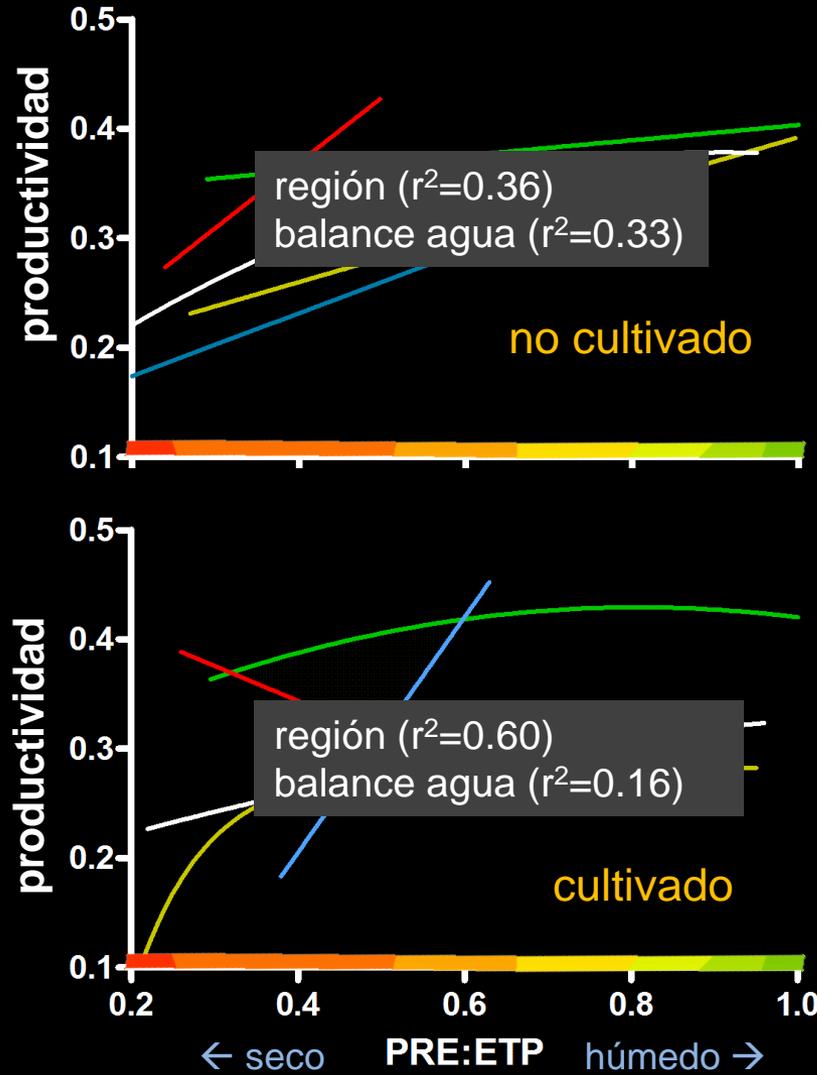


Clima subtropical semiárido a subhúmedo con lluvia de verano  
Naturalmente bosques y sabanas



ANOVA, ANCOVA, regresión

- Chaco
- India & Pakistan
- Mesquite
- NE Australia
- Zambezi-Kalahari



# ¿Qué hacemos con el Gran Chaco?

La respuesta debe ser fruto del debate político.  
Idealmente apoyado en la ciencia e integrando  
perspectivas productivas, ambientales y sociales

## **hipótesis orientadora**

El valor mayor de la ciencia en este debate  
**no** es guiar la selección de opciones presentes  
**sino** incluir nuevas opciones

Para ello debemos conocer un poco más y mejor  
a los infinitos futuros posibles que hay allí afuera



<http://gea.unsl.edu.ar>

<http://www.agrohidrollanuras.unsl.edu.ar>