



Foro científico-político
“La expansión agrícola es fuente de riqueza para las naciones, ¿destruye además la base de recursos naturales para el desarrollo?”

06 de abril de 2011, Asunción, Paraguay



Agroenergía e impactos en el ambiente

María Victoria R. Ballester

Centro de Energía Nuclear en la Agricultura, Universidade de San Pablo

vicky@cena.usp.br

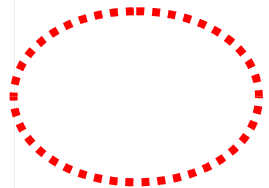


Biocombustibles son considerados una tecnología de mitigación clave y una práctica que podrá tener un impacto importante en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de transporte

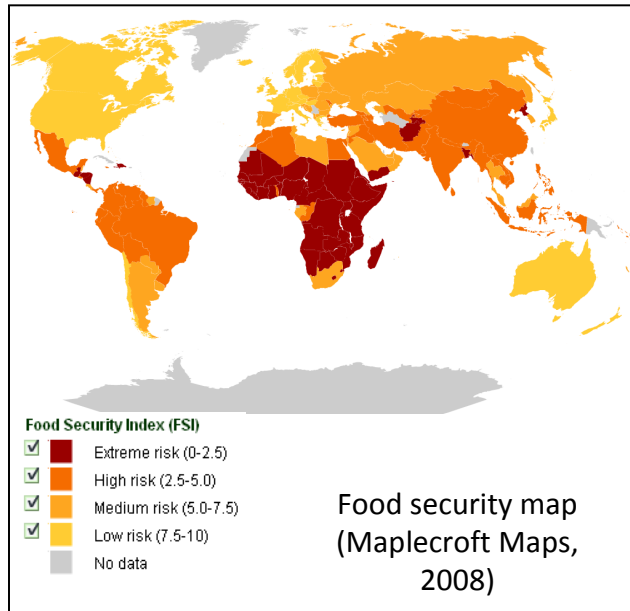
¿Por que?

- Sustentabilidad
- Fuente de energía limpia y renovable
- Reduce el uso de combustibles fósiles y el cambio climático global

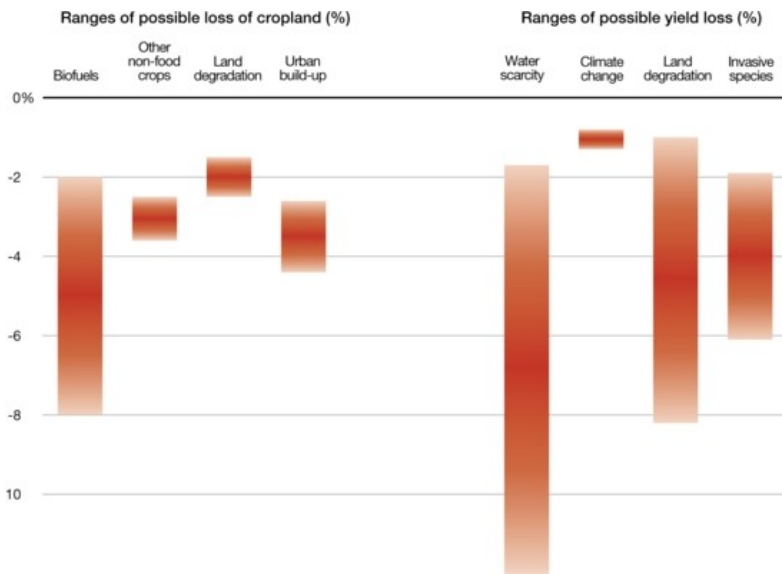
Producción global llegó a 20 millones de toneladas equivalente de combustible en 2005, etanol y biodiesel juntos proporcionan 0.9 EJ de la energía , ~ 1 % de la demanda total para el sector de transportes



Las preocupaciones sobre los impactos de la expansión de la agroenergía han sido acerca de la seguridad alimentaria



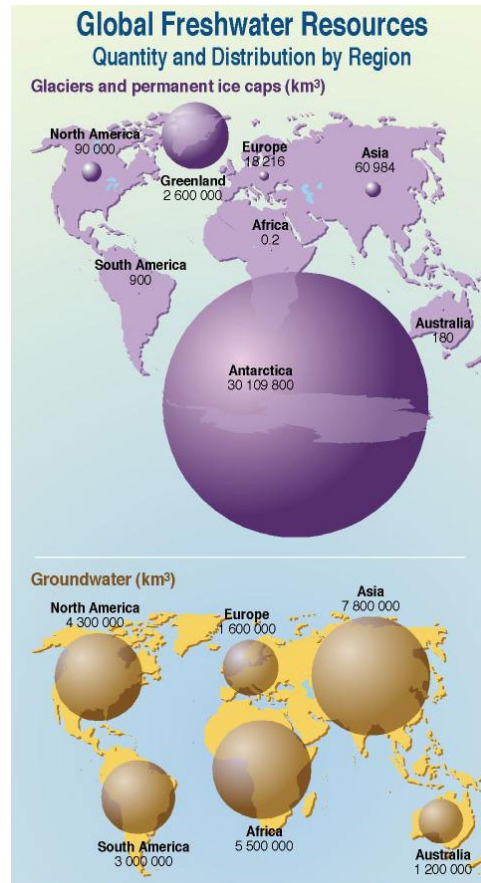
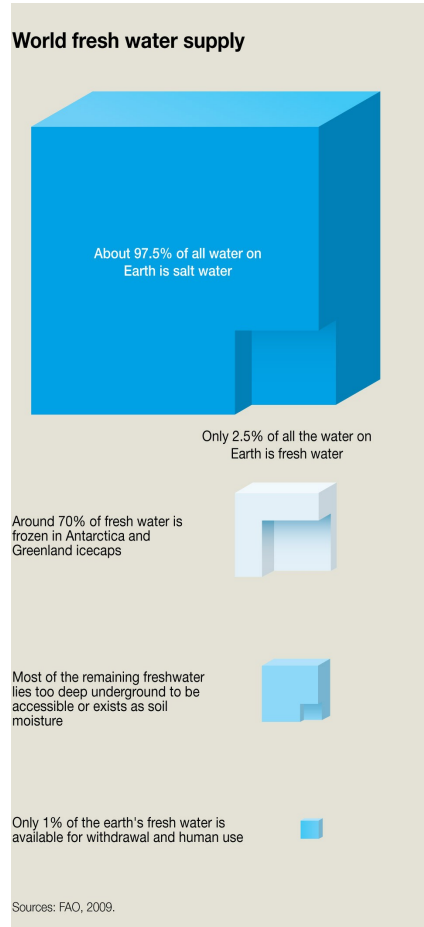
- ❖ Un aumento de precios y una disminución en las áreas productoras
- ❖ Cambios significantivos en el uso de la tierra como resultado de la producción de biocombustible (maiz, soja y caña de azúcar)



Impactos ambientales asociados al cultivo de biocombustibles son poco considerados, particularmente en lo que se refiere a las presiones sobre los recursos hídricos (riego y contaminación)

Naturalmente escaso

Y heterogeneamente distribuido



Por que nos tenemos que preocupar?

Usos múltiples del agua

Público



Transporte



Laser



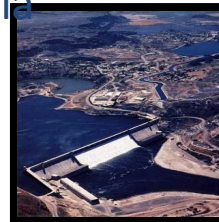
Producción de alimentos



Riego



Energía

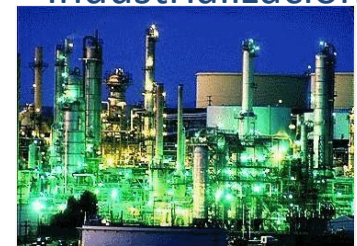


Agua dulce: recurso estratégico

Preservación de la biodiversidad



Industrialización



Todavía,

- ✧ 1,1 billones de personas no tienen acceso a agua limpia para beber
- ✧ 2,6 billones no tienen tratamiento de residuos y 1,8 millones fallecen todos los años en consecuencia de diarreas
- ✧ 3900 niños mueren por año de enfermedades transmitidas por el agua

Unesco, 2009



Muchos cultivos usados para producir biocombustibles demandan grán cantidad de agua , ej., caña de azúcar, maiz, palmas

Different types of biofuel and quantity of water needed to produce them in rainfed or irrigated conditions

Crop	Fuel product (energy density: biodiesel 35 megajoules per litre; ethanol 20 megajoules per litre)	Annual obtainable yield (litres per hectare)	Rainfed or irrigated	Evapotranspiration (litres per litre of fuel)	Irrigation water withdrawn (litres per litre of fuel)
Sugarcane ←	Ethanol (from sugar)	6,000	Irrigated	2,000 ←	→ 1,000
Sugar beet	Ethanol (from sugar)	7,000	Irrigated	786	571
Cassava	Ethanol (from starch)	4,000	Rainfed	2,250	na
Maize	Ethanol (from starch)	3,500	Irrigated	1,360	857
Oil palm	Biodiesel	5,500	Rainfed	2,360	na
Rapeseed/ mustardseed	Biodiesel	1,200	Rainfed	3,330	na
Soybean ←	Biodiesel	400	Rainfed	10,000 ←	na

na is not applicable.

Note: Values are indicative only.

Source: Hoogeveen, Faurès, and van de Giesse forthcoming, adapted from Müller et al. 2008.

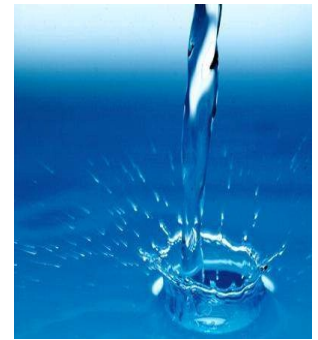
Para producir 1 L de etanol se gastan,
en promedio, 1120 L de agua

De acuerdo con las Naciones Unidas cada
persona necesita $3,3 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (cerca de 110 L)
de agua para sus necesidades básicas

1 L de etanol = 10 días de uso humano



=

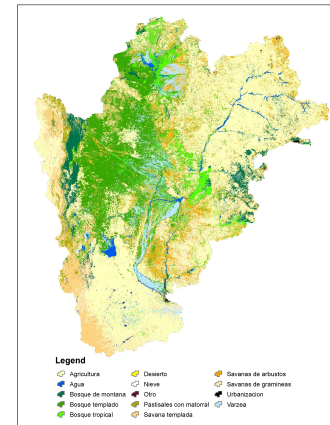
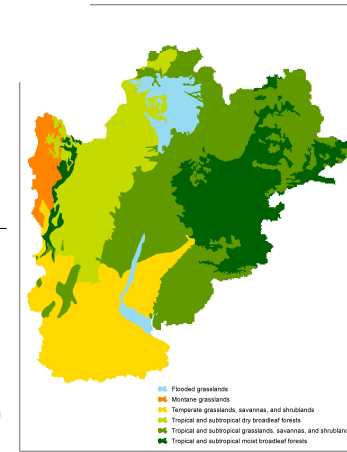


Cuáles son los impactos?

- ❖ Riego: presión sobre los recursos hídricos
- ❖ Alimentado con precipitación: presión sobre los suelos y la calidad del agua

Producción de alimentos

Area del bioma (%) que cambió
para cultivos hasta 2003



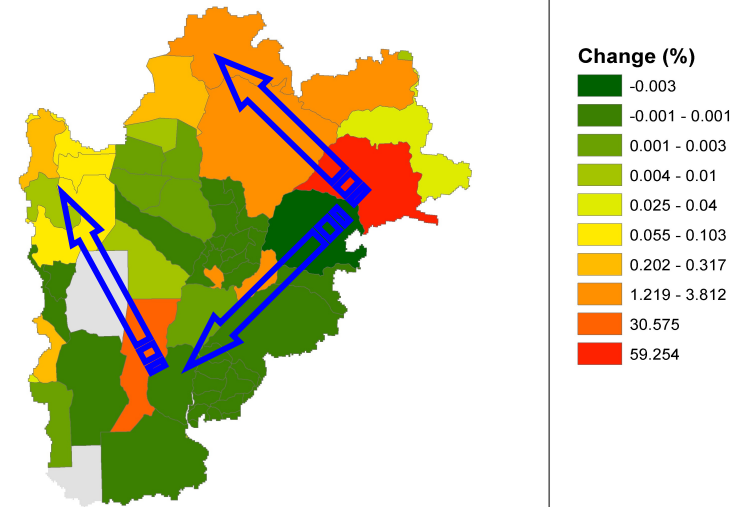
Cerrado
Chaco

Bosque atlántico
Pampa

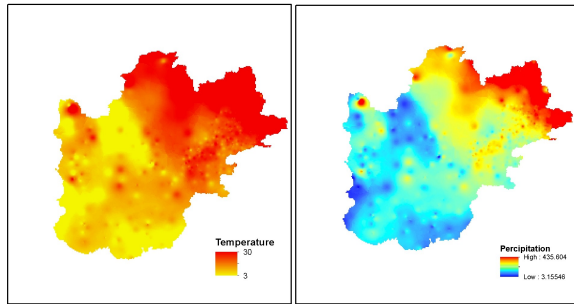
Nuevos cambios:
agroenergía

Caña de azúcar: más intenso en Brasil,
producción de etanol desde la década del 70
✧1994: cubrían 780,000km² de la cuenca
concentrados en el NO del Brasil.

✧2003: aumento de 1.4 %, cubriendo
1,100,000 km²



Mapa agroclimático de las áreas para plantar caña



Balance hídrico



Déficit anual de agua



Tmedia

Precipitación

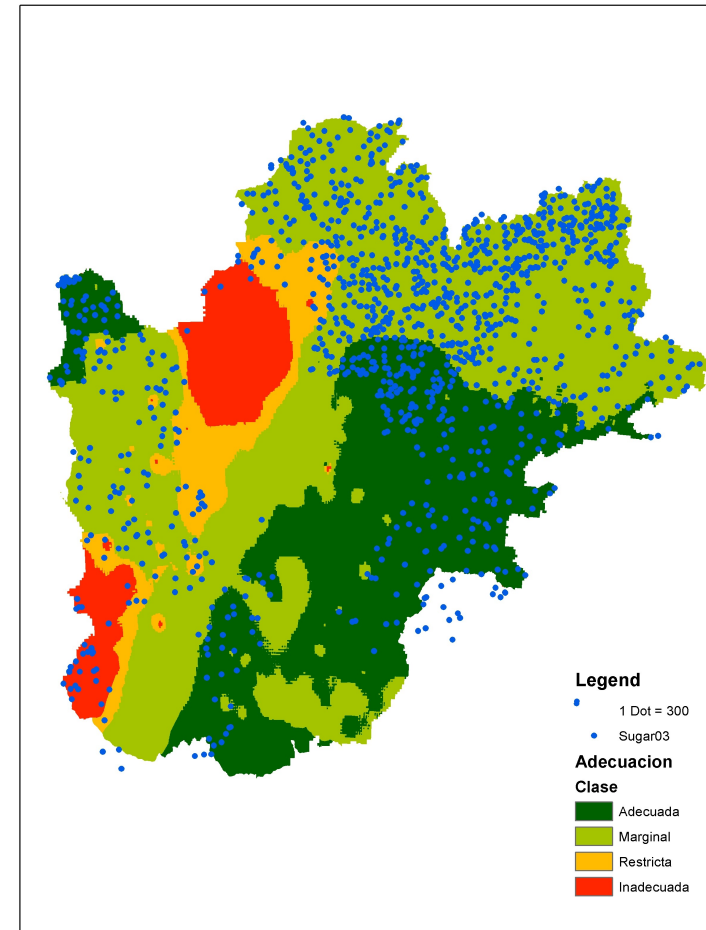
Class	Demanda de agua(mm)	Disponibilidad de agua
Marginal	$0 < Da \leq 50$	Bajo
Adecuada	$50 < Da \leq 200$	Adecuado
Restricto	$200 < Da \leq 400$	Irrigación
Inadecuado	$Da > 400$	Irrigación frecuente

32 % Adecuada

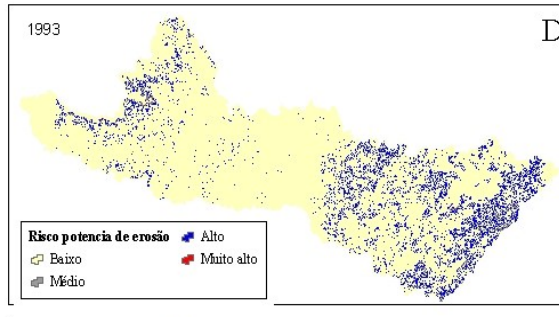
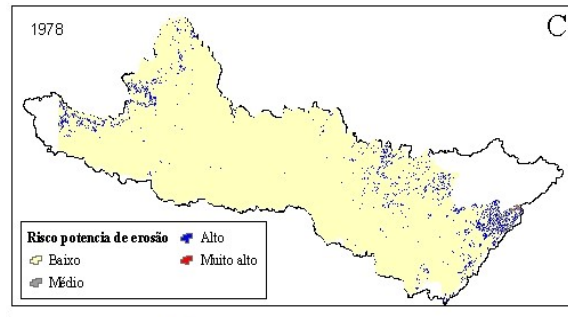
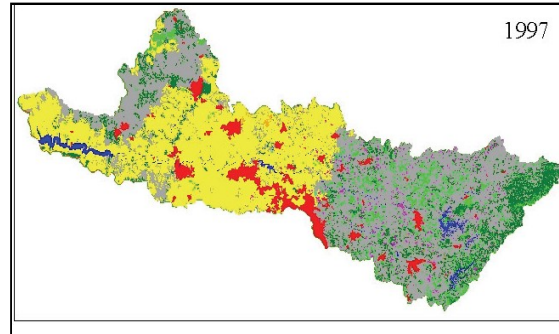
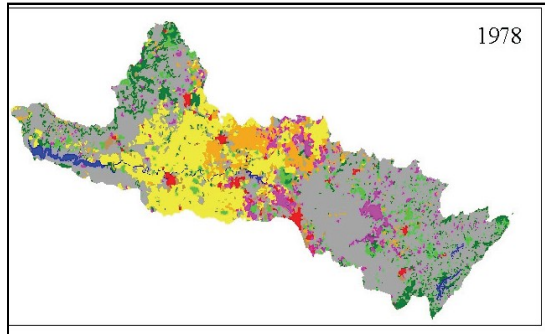
52,5 % Marginal

7,7 Restricciones

7,9 Inadecuada



En campos cultivados con caña es común encontrar un aumento de la erosión de los suelos



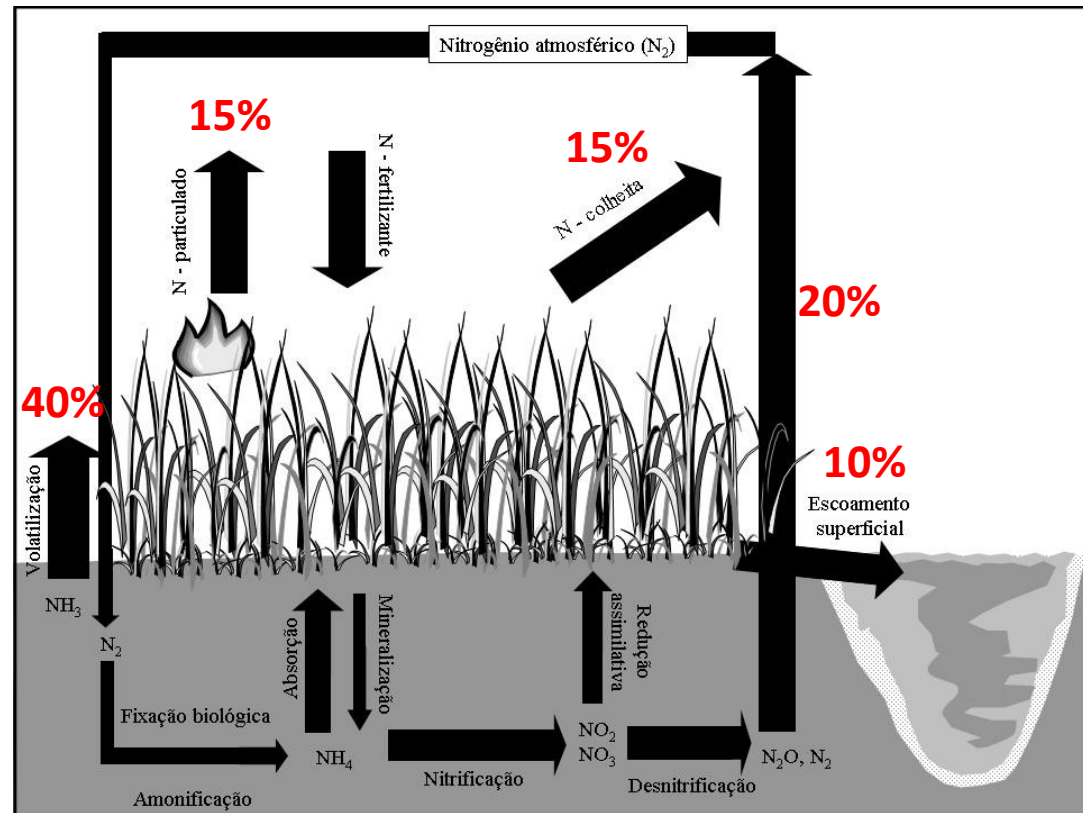
- 1978 - 1993 aumento de 12 % (o 2600 km²) en las areas con riesgo médio a alto
- 92% de estas areas (2400 km²) era caña de azúcar

Cual es el destino de este material?

Cambios significantivos pueden ocurrir en el ciclo de nitrógeno debido a la aplicación de fertilizantes y/o el tipo de cultivo adoptado

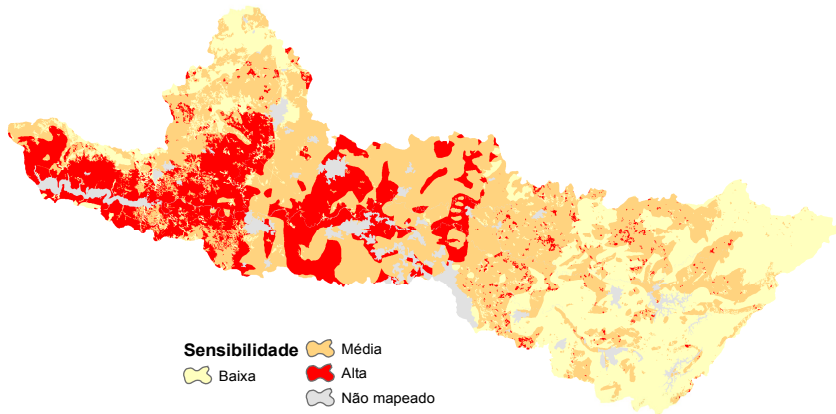
Uso de ferti-riego:

- ❖ Aumenta la acidez del suelo y del agua
- ❖ Promueve la lixiviación de elementos como N y K
- ❖ Cuerpos de agua: aumento de las cantidades de NO_3^- lixiviado, asociado al de los sedimentos en suspensión, incrementa la turbidez y disminuye el oxígeno disuelto
- ❖ Del total de N aplicado como fertilizante, el ecosistema terrestre pierde

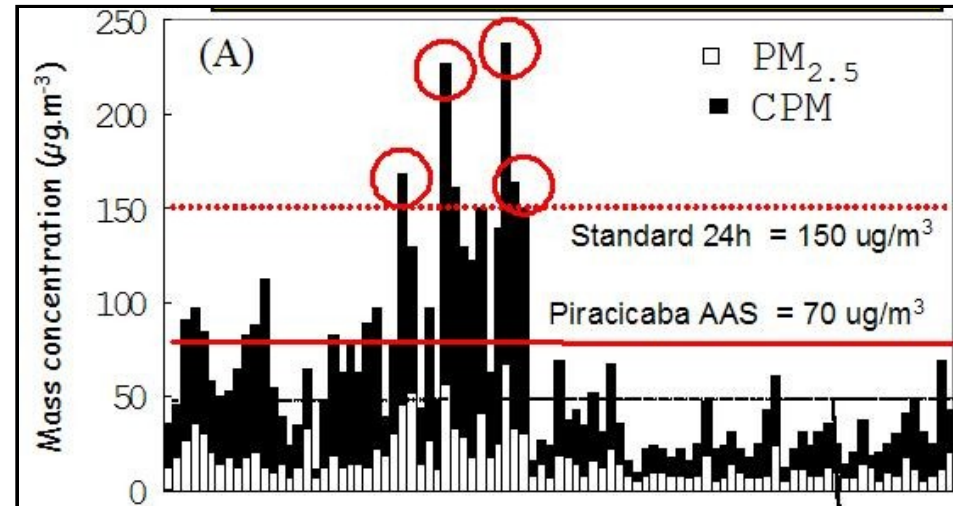


- ❖ Biomasa (cosecha)
- ❖ por volatilización
- ❖ por desnitrificación
- ❖ como material particulado
- ❖ por lixiviación

Otra alteración en el ciclo del nitrógeno que puede afectar los suelos y cuerpos de agua: aumento de la deposición de N proveniente del material particulado liberado en la quema de la caña antes de la cosecha



Concentración de aerosoles



- ❖ Aumento de la deposición húmeda de nitrógeno,
- ❖ CNA de suelos y cuerpos de agua disminuye
- ❖ Los ecosistemas más susceptibles: 62% de la cuenca presenta una susceptibilidad mediana a alta a la deposición ácida (Krusche et al., 2003)



...“El agua es el ojo de la tierra, en el cual el observador mide la profundidad de su propia naturaleza”...

Henry David Thoreau

Muchas gracias