



Red ManureSouth



# Uso y calidad de Aguas para Vacas Lecheras



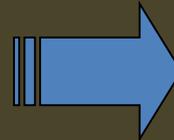
Seminario Internacional  
Osorno Enero 2018

Dra. M. Alejandra Herrero



# ● ¿Por qué es importante el agua en la producción animal?

Jerarquías establecidas por el animal para satisfacer necesidades fisiológicas (Stuth, 1993)



- **Ganadería representa el 8% del uso del agua a escala mundial**
  - **90% destinado al riego para la producción de granos (LEAD-FAO, 2006)**
- En muchas regiones lecheras se presentan problemas de calidad y cantidad de agua**



- **Fuentes de agua**
- **Usos del agua. Consumo de agua. Factores que lo afectan**
- **Calidad de agua**
- **Balances Minerales y Nutrición**
- **Cómo preservar la Calidad de agua?**
- **Como evaluar la Calidad de agua?**

# Origen de las fuentes de agua

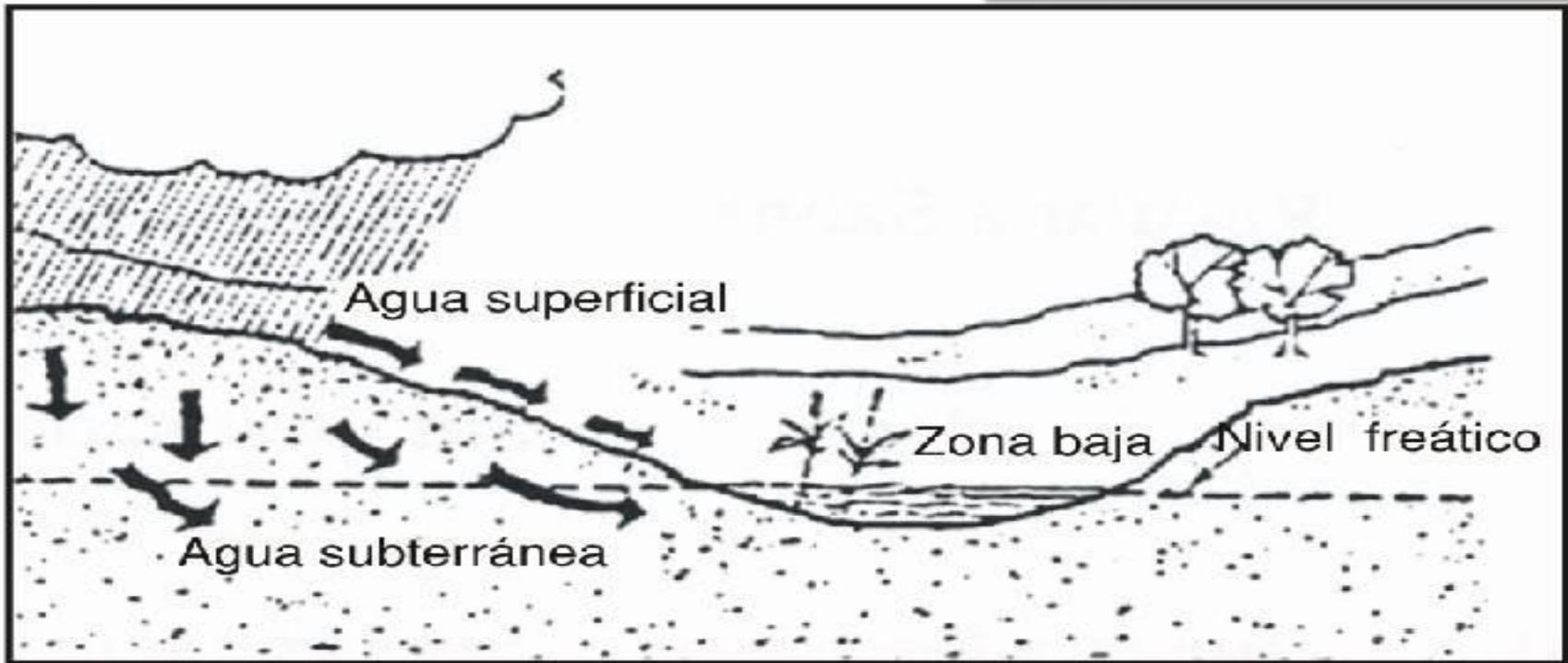
## Aguas superficiales

- Problemas
- Falta de minerales
- Difícil control de enfermedades
- Contaminación N y P y bacterias y cianobacterias



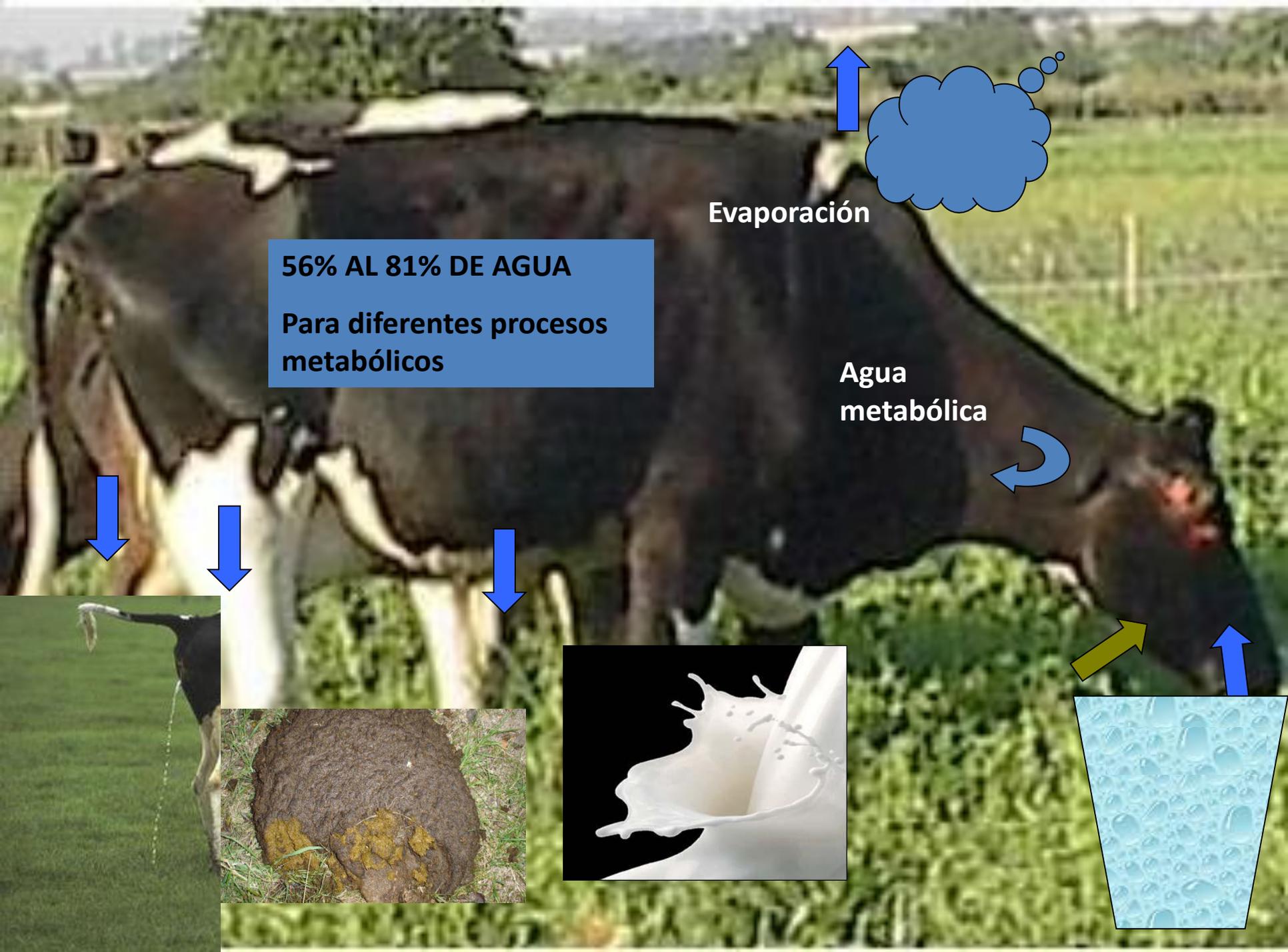
# Agua subterránea

Calidad definida por el suelo que atraviesa y cantidad definida por la infiltración cercana y lejana dependiendo de la profundidad



# Usos del agua

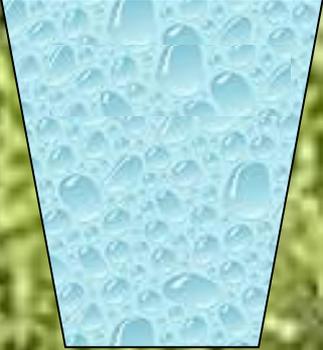




**56% AL 81% DE AGUA**  
**Para diferentes procesos**  
**metabólicos**

Evaporación

Agua metabólica



The image shows two cows, one black and one brown, standing in a grassy field. Overlaid on the image is the text 'Requerimientos animales y calidad del agua' in a yellow, dotted font with a black outline. Two yellow curved arrows point from the text towards the cows. At the bottom, a black banner contains the text 'Su relación con la producción y la salud' in white.

# Requerimientos animales y calidad del agua

**Su relación con la producción y la salud**

# ¿CUÁL ES LA CALIDAD DE AGUA NECESARIA PARA CONSUMO ANIMAL?

- PRODUCCION
- NUTRICIÓN
- SALUD

# Evaluar AGUA para consumo animal

COMPLICADO!!!! Se evalúan diferentes aspectos al mismo tiempo

AGUA

+

ANIMAL

CONSUMO

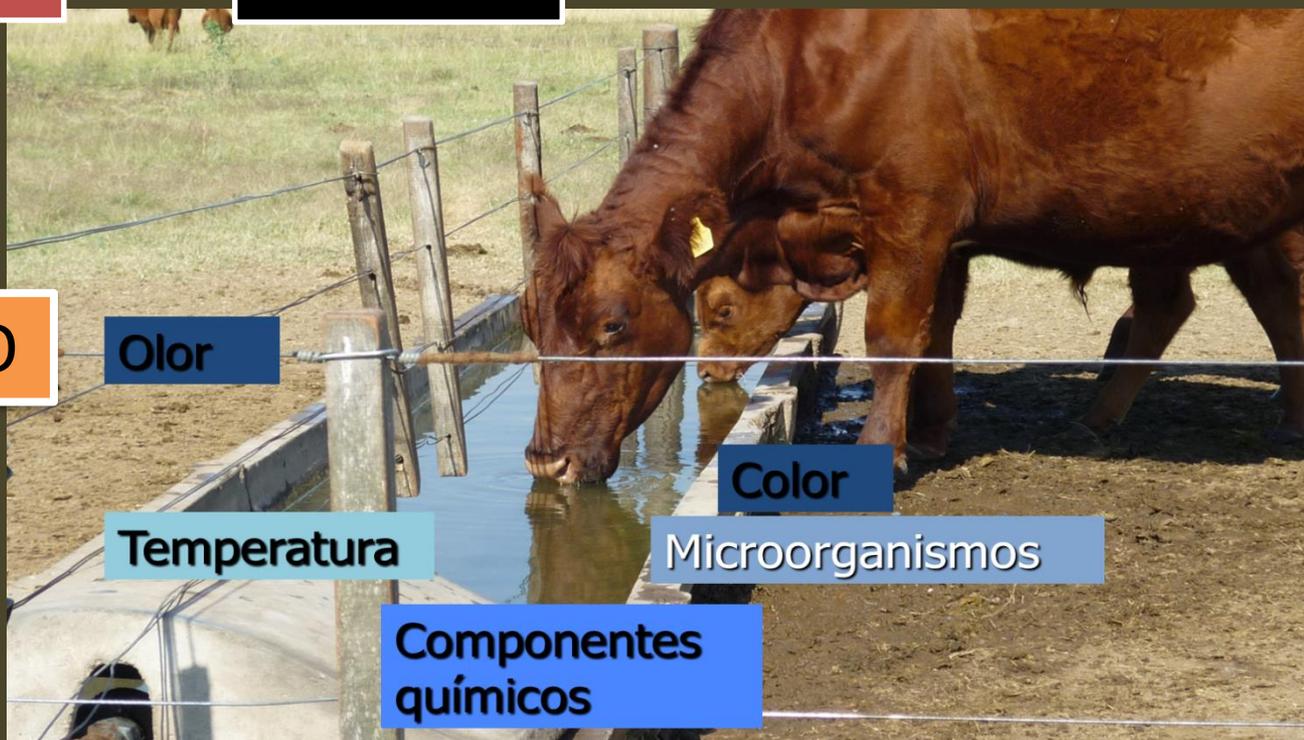
Olor

Color

Temperatura

Microorganismos

Componentes  
químicos



# Cantidad de agua para bebida



- ✓ **Materia seca** (vacuno adulto 3,5 L/kg. MS, ternero 7L/kg MS de alimento)
- ✓ **Proteínas en alimento** (cada 2% de incremento aumenta un 35% el consumo de agua) para eliminar urea
- ✓ **Alta Energía** mayor producción agua metabólica
- ✓ **Bajo** contenido de **minerales** en dieta **Alto** contenido de **sodio** en alimento

Franja Horaria	Proporción de bebidas	T° ambiente
5 – 11 hs	<b>52.21%</b>	26.9 °C
11- 17 hs	18.46%	32.1 °C
17 – 23 hs	19.93%	27.1 °C
23 – 5 hs	9.40%	14.4 °C

SUPLEMENTOS RURAL

## Tambo: el calor sale muy caro

El INTA estima que cada verano se pierden \$ 500 millones por el estrés térmico que sufren las vacas. Pero con infraestructura y algunas pautas de manejo se puede ahorrar mucha plata.



IMÁGENES



*Gonzalez Pereryra y otros, 2010*

# ¿Qué se entiende por calidad de agua?

**Significa adoptar criterios para los distintos usos del agua, conociendo cual será la relación entre la exposición y la frecuencia que se espera de un efecto indeseable.**

- **Código Alimentario de cada país (agua potable)**
- **Niveles guía para diferentes usos**
- **Necesidad de poseer una red de agua segura en tambos (UE)**

# Componentes de Código Alimentario Argentino para agua potable

Arsénico	0,05 mg/L	Nitratos	45 mg/L
Cinc	5 mg/L	Nitritos	0,1 mg/L
Cloruros	250 mg/L	pH	6,0 –8,5
Cobre	0,2 mg/L	Sól.disueltos	1000 mg/L
Dureza (CO <sub>3</sub> Ca)	200 mg/L	Sulfatos	200 mg/L
Fluoruro	1,2 mg/L	Rec. mesófilos	100 UFC/mL
Hierro	0,10 mg/L	Coliformes Tot.	<3/ 100 mL
Manganeso	0,05 mg/L	E. coli	Aus./100 mL
Plomo	0,05 mg/L	P. aeruginosa	Aus./100 mL

# VALORES PARA VACAS LECHERAS

ppm/L de agua	Efectos
<b>SALES TOTALES</b>	
Menos de 1000	Sin problemas
1.000 – 2.999	Ocasionalmente diarreas temporarias
3.000 – 4.999	Diarreas en consumo inicial
5.000 – 6.999	No apta para guacheras y vacas preñadas
7.000 – 10.000	Problemas en animales adultos en producción
Mas de 10.000	No utilizar
<b>SULFATOS</b>	
300	Problemas reproductivos (Ca/P)
700	Pueden aparecer diarreas
1500	No utilizar en verano
<b>ARSENICO</b>	
0,2 -1	Máximo
<b>NITRATOS</b>	
Menos de 45	Sin problemas
45-200	Sin problemas siempre y cuando exista balance con HdC – posibles trastornos en guacheras
201-500	Riesgo por largos periodos de consumo, mayor número de servicios por preñez
+ de 500	NO UTILIZAR

# ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS



Menos de 100 UFC/mL BAM

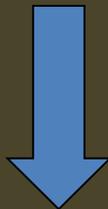
Menos de 50 UFC /mL Coliformes  
(indicador de otros problemas)

# DEBEMOS TENER EN CUENTA EL AGUA COMO “NUTRIENTE”

100 L agua /día



5 g de sales totales/ L



500 g de sales totales/ d

Tipo de sales y dieta

# Balance de minerales



**Ingresos**

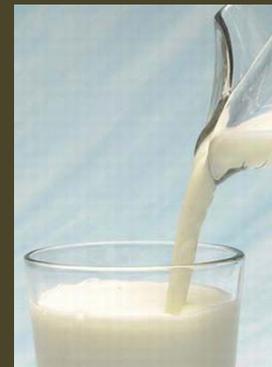
Alimentos



**Vacas  
en  
ordeño**

**Egresos**

Leche producida



excreción

# Nutrición

Elemento	USA *(%)	Argentina **(%)
Calcio	20	31
Magnesio	11	38
Sodio	35	98
Azufre	28	S/d
Cloruro de sodio	20 - 40	
Cobalto	6 - 12	
Cobre y Cinc	1 - 2	
Iodo	80 - 170	
Fosforo, Potasio, Hierro	< 1	

\* NRC - \*\* Jarsun

## APORTES MINERALES SEGÚN CALIDAD DE AGUA

MACRO MINERALES (mg/L)	USA
Sólidos totales	535
Ca	21
P	0,1
Mg	22
K	3
Na	60
Cl	50

**< 4%**

**9%**

**6%**

Arg.1	Arg-2
1317	2100
21	43 – 76
0,15	0,1 – 0,2
12	37 – 63
17	24 – 34
293	380 – 700
69	200 - 700

**69%**

MICROMINERALES (mg/L)	USA	Arg.1	Arg-2
Cu	0,2	0,006	0,01 – 0,04
Fe	0,2	0,07	0,02 – 0,2
Mn	0,2	0,01	0,01 – 0,2
Zn	0,1	0,1	0,08 – 0,2

**< 4%**

# Salud

- **Salinidad total**
- **Sulfatos, Cloruros, nitratos, carbonatos y bicarbonatos**
- **Sodio, calcio, magnesio, potasio**
- **Arsénico, fluoruros**

Hay aguas, donde predominan **bicarbonatos y cloruros de sodio y potasio**, y con una concentración salina considerable (1 a 4 g/L), son denominadas "**Aguas engordadoras**"

# ANIONES



SO<sub>4</sub>

SO<sub>4</sub>Ca  
SO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub>  
SO<sub>4</sub>Mg

Cl

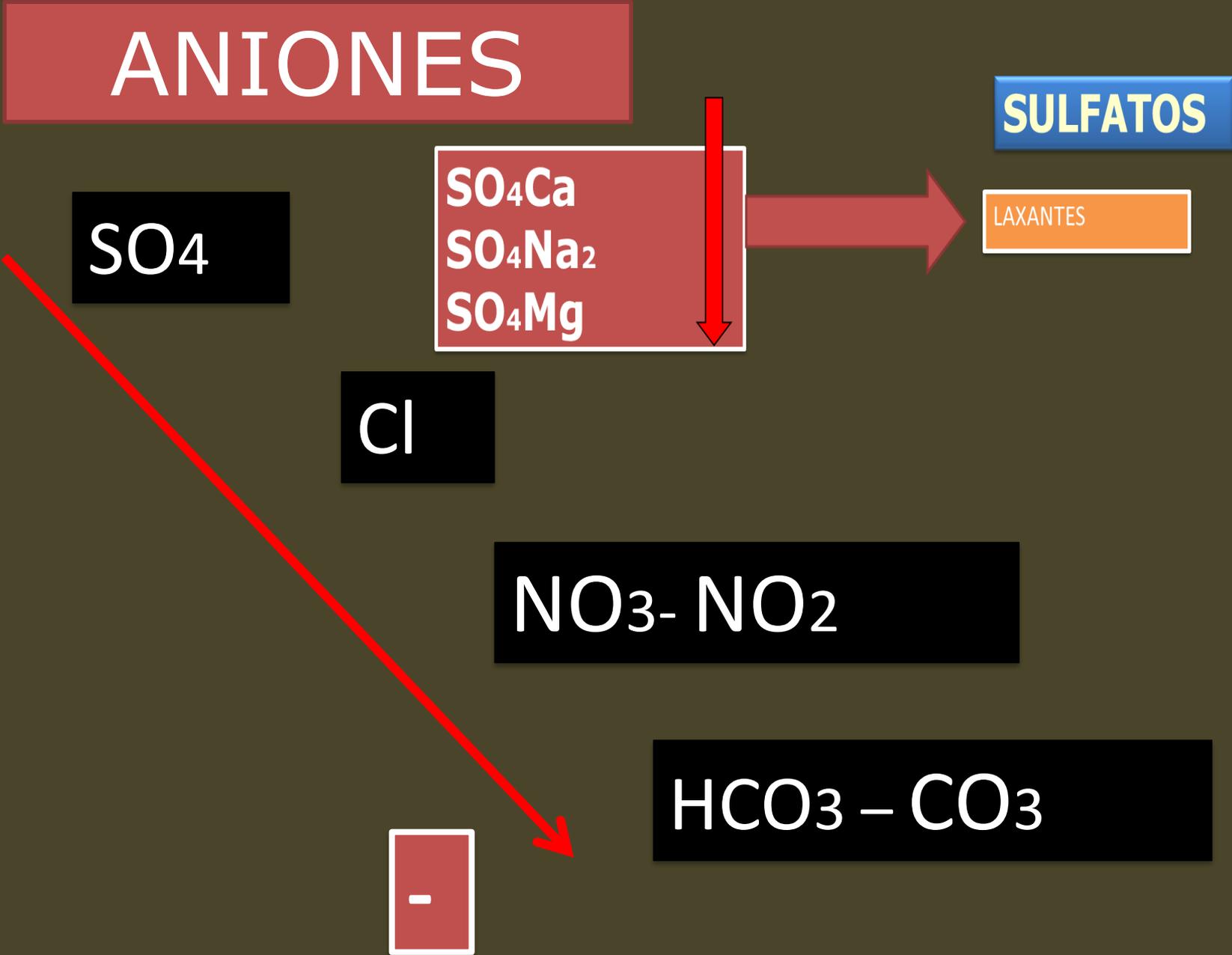
NO<sub>3</sub>- NO<sub>2</sub>

HCO<sub>3</sub> – CO<sub>3</sub>



SULFATOS

LAXANTES

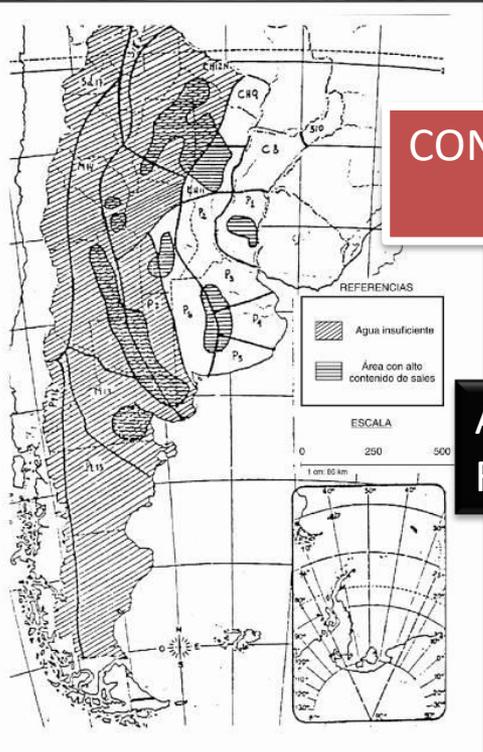




# Problemas de calidad del agua en Argentina

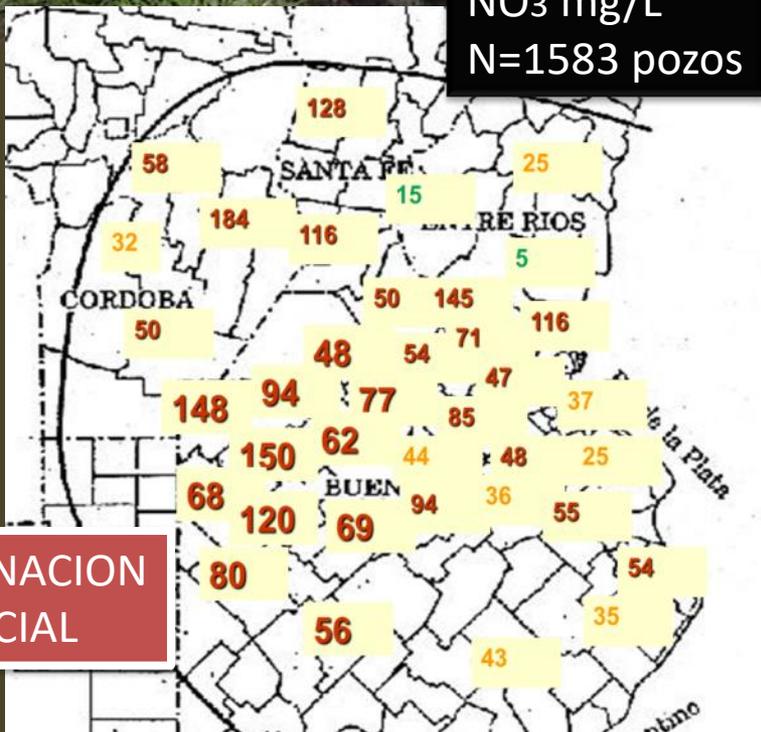


**CONTAMINACION NATURAL**



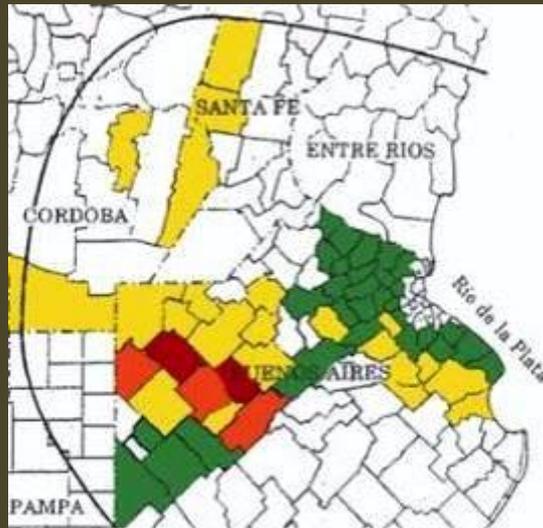
**Arsénico  
Fluoruros**

**CONTAMINACION ARTIFICIAL**

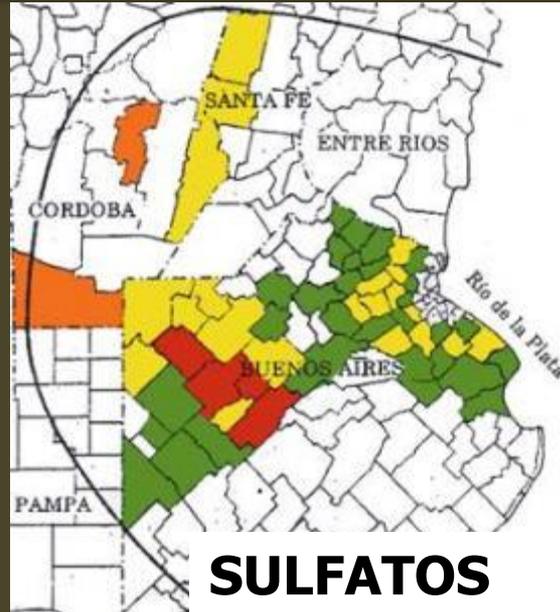


# Caracterización de la calidad de agua en las principales cuencas lecheras de la Argentina

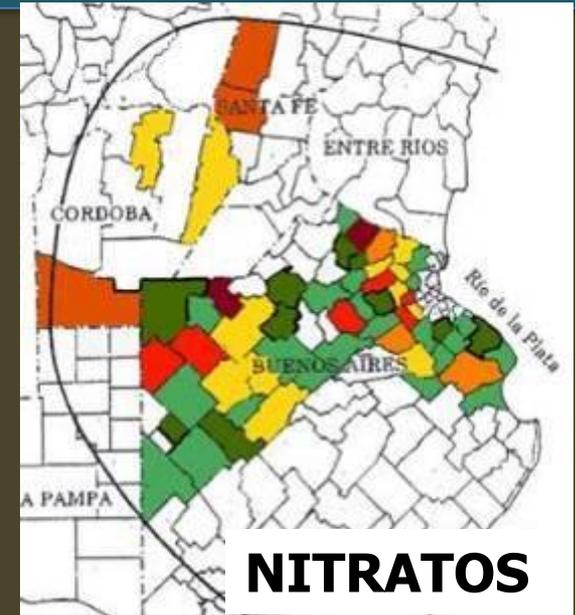
Herrero, 2014



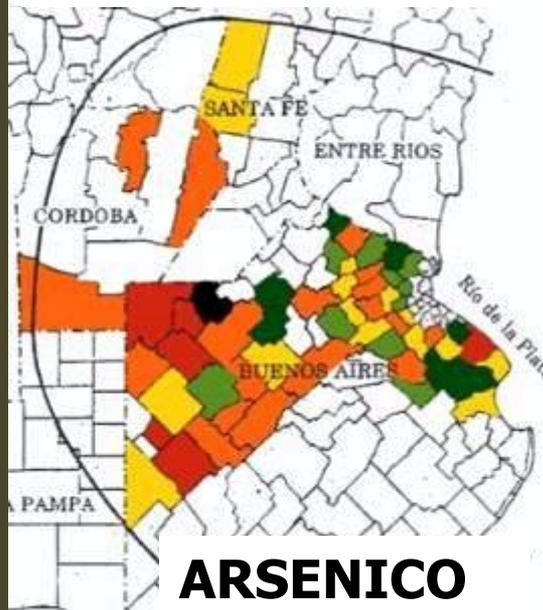
**SALES TOTALES**



**SULFATOS**

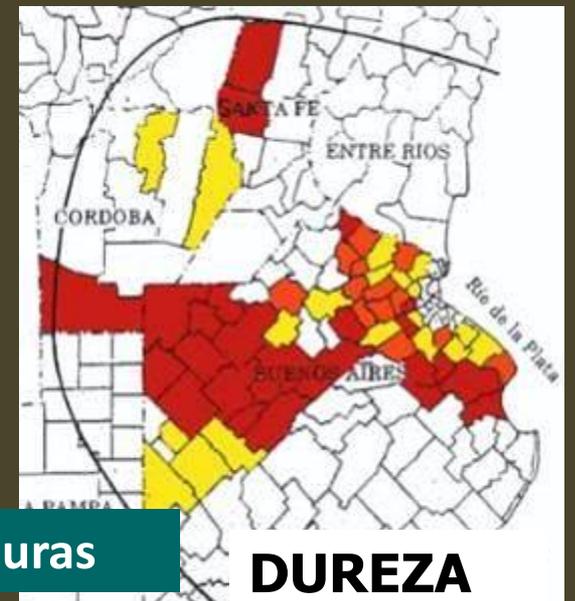


**NITRATOS**



**ARSENICO**

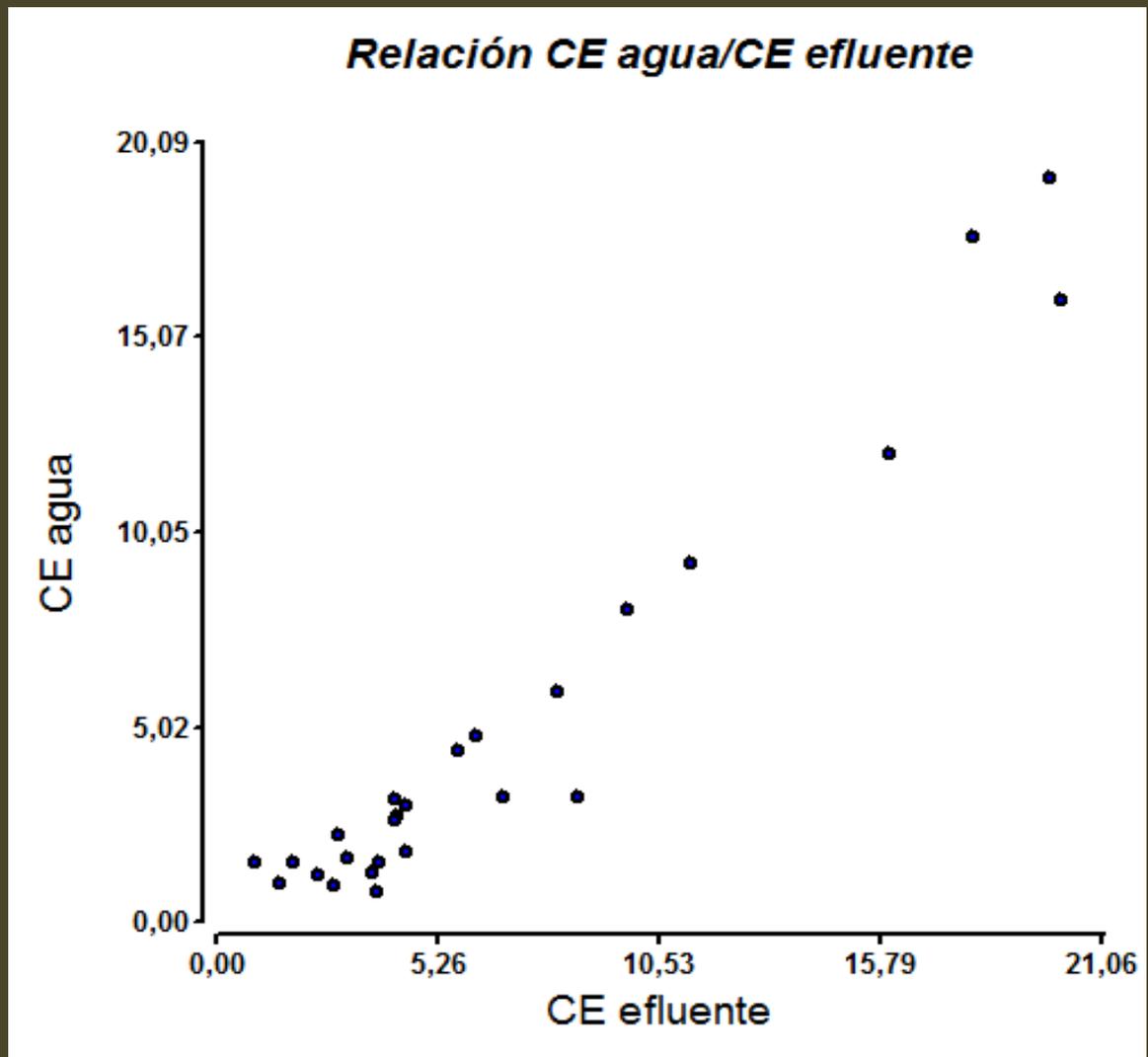
- ⇒ El AMARILLO representa límite bebida humana CAA
- ⇒ ROJO límite bebida animal adulto



**DUREZA**

⇒ Dureza AMARILLO semiduras

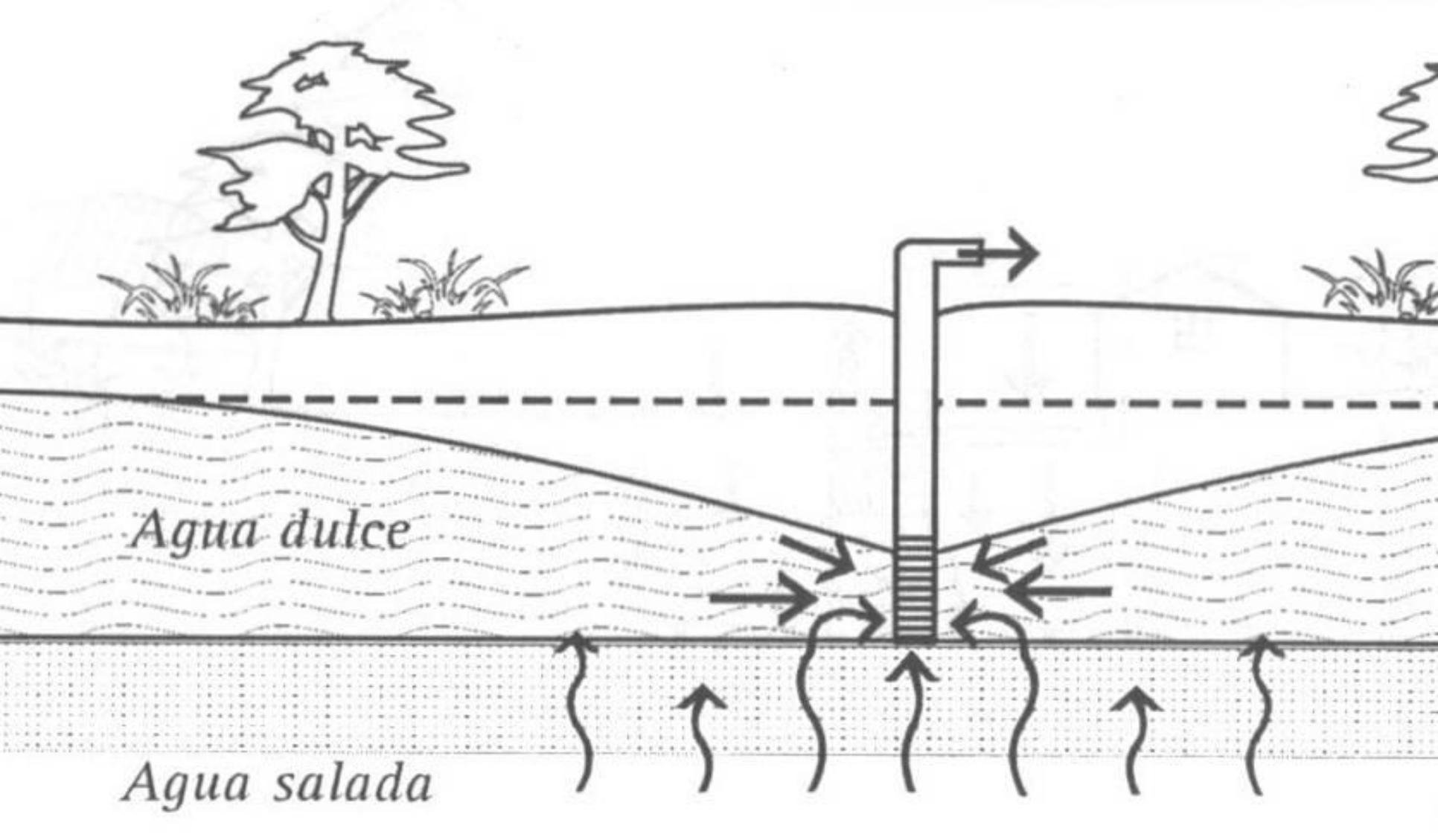
# Relación entre la CE del Agua y la CE del Efluente (n=29)

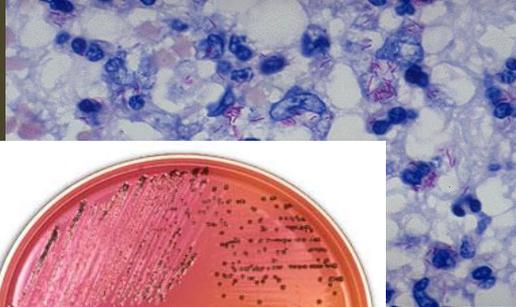


$r_{\text{Pearson}} = 0,97$

# **Procesos de deterioro de la calidad**

## **Prevención y manejo**

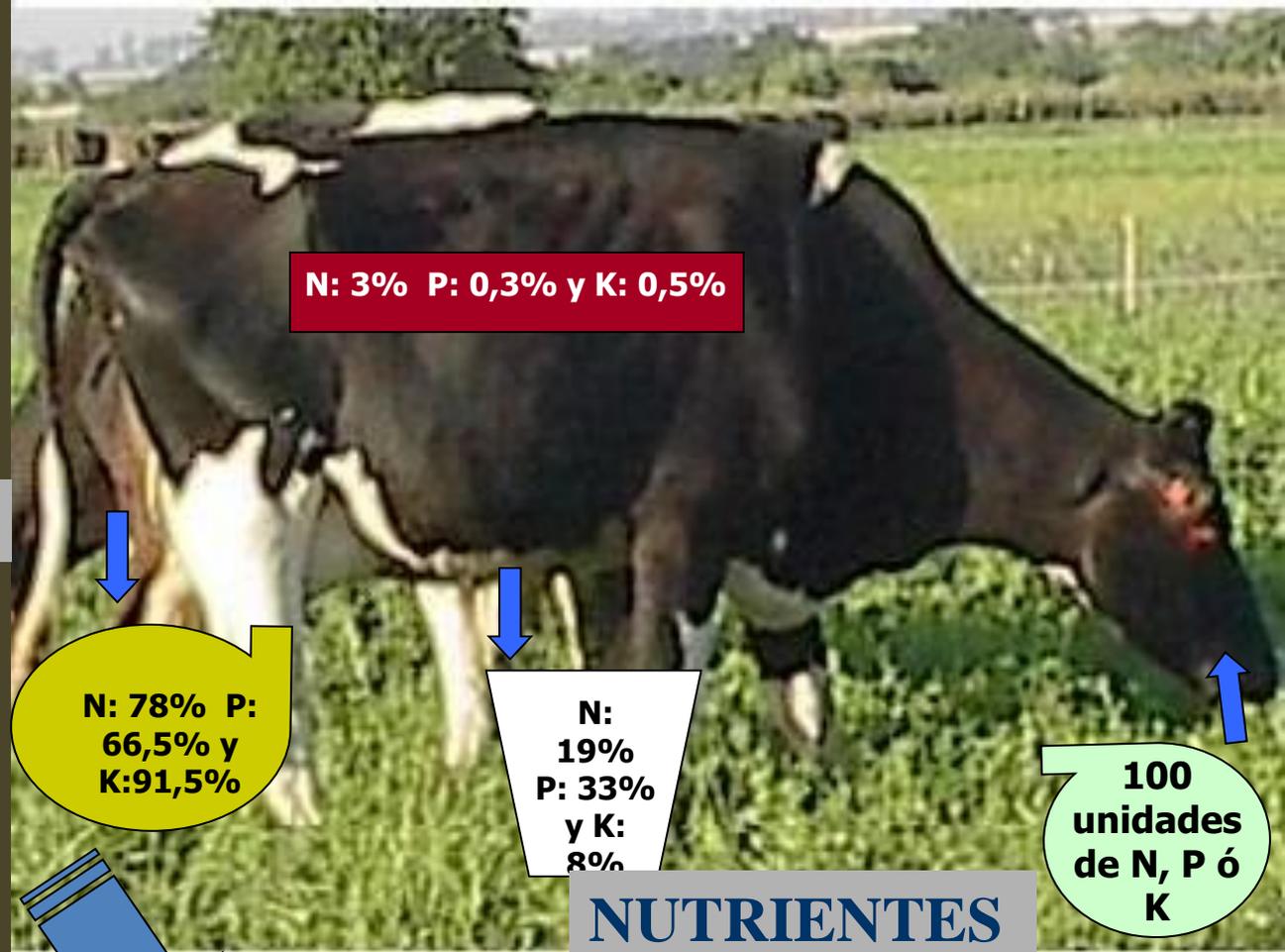




## PATOGENOS



## DROGAS VETERINARIAS



## NUTRIENTES



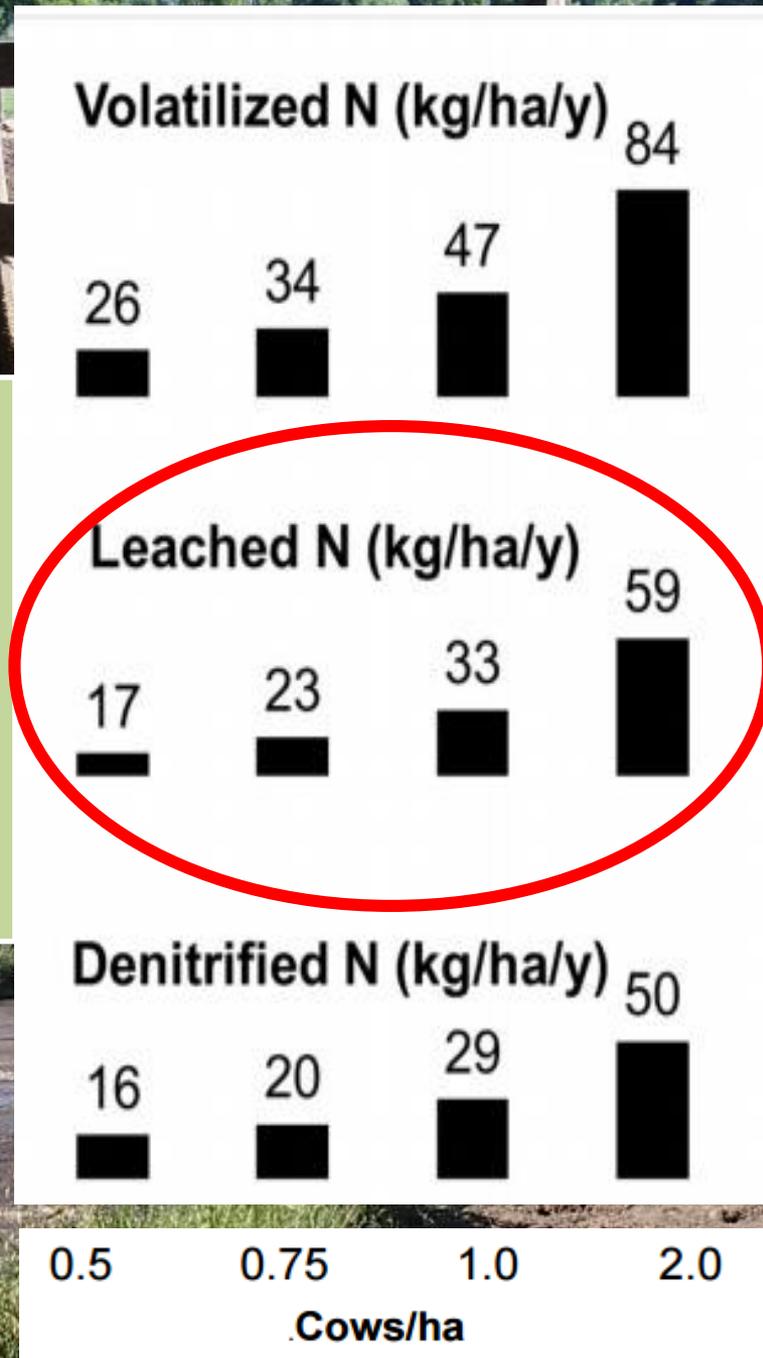


A mayor cantidad de animales por superficie

Mayores son los excesos y las pérdidas al ambiente



Powel et al., 2010



# ¿Cómo se contamina una perforación?

- 1. Edad**
- 2. Forma de construcción**
- 3. Profundidad del pozo**
- 4. Pendiente alrededor del pozo**
- 5. Aspecto del caño en la boca del pozo**
- 6. Permeabilidad del suelo**
- 7. Profundidad de la napa freática**
- 8. Actividad dentro de los 100 que rodean al pozo**
- 9. Ubicación de las fuentes de contaminación**
- 10. Distancia de cada una con respecto al pozo**

# Asociación entre la contaminación por nitratos en un acuífero multicapa y diferentes factores de riesgo con un modelo de regresión logística

$\eta$  La probabilidad de contaminación por nitratos

$a$  Edad de construcción de la perforación

$f$  Permeabilidad del suelo

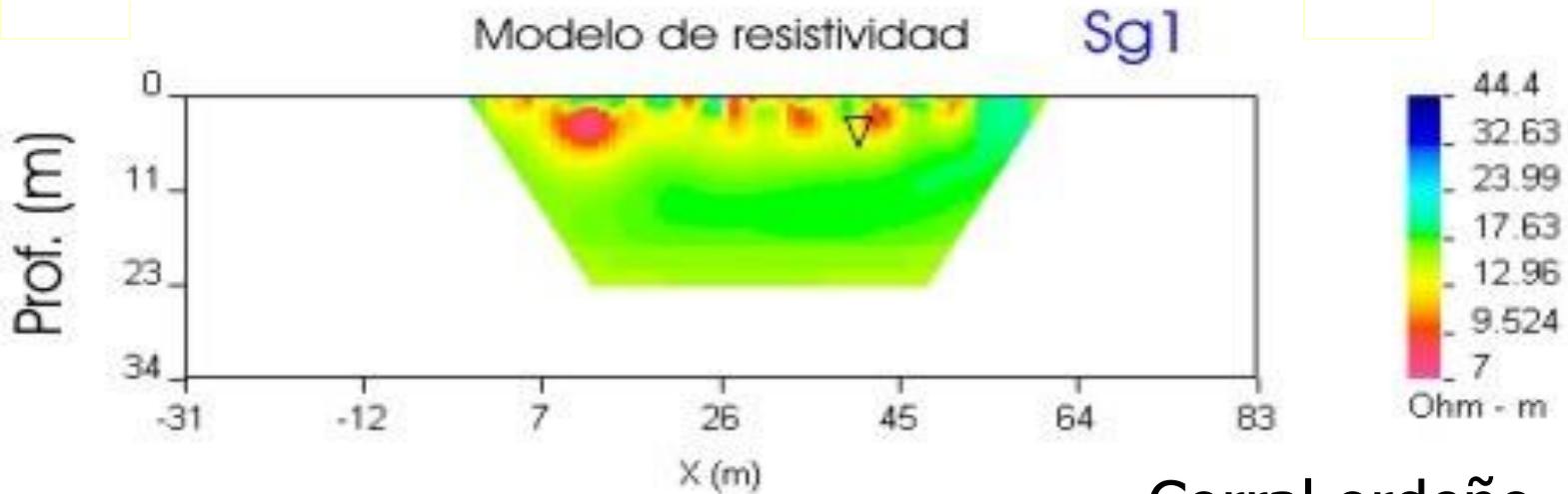
$g$  Profundidad de la napa freática

$k$  Distancia del pozo a cada una de las fuentes de contaminación

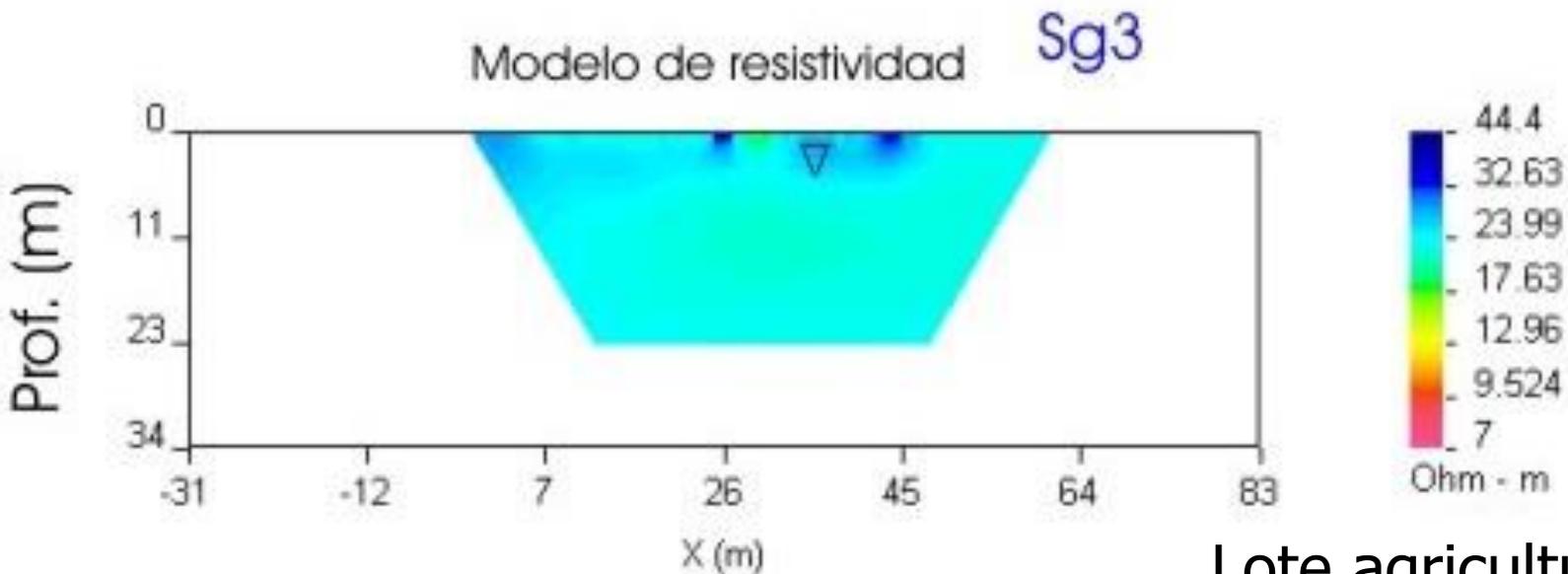
$j$  Localización de las fuentes de contaminación respecto al pozo



$$\text{Logit}(\pi) = -6.94 + 1.09a + 1.83f + 4.17g + 2.08k + 1.85j$$

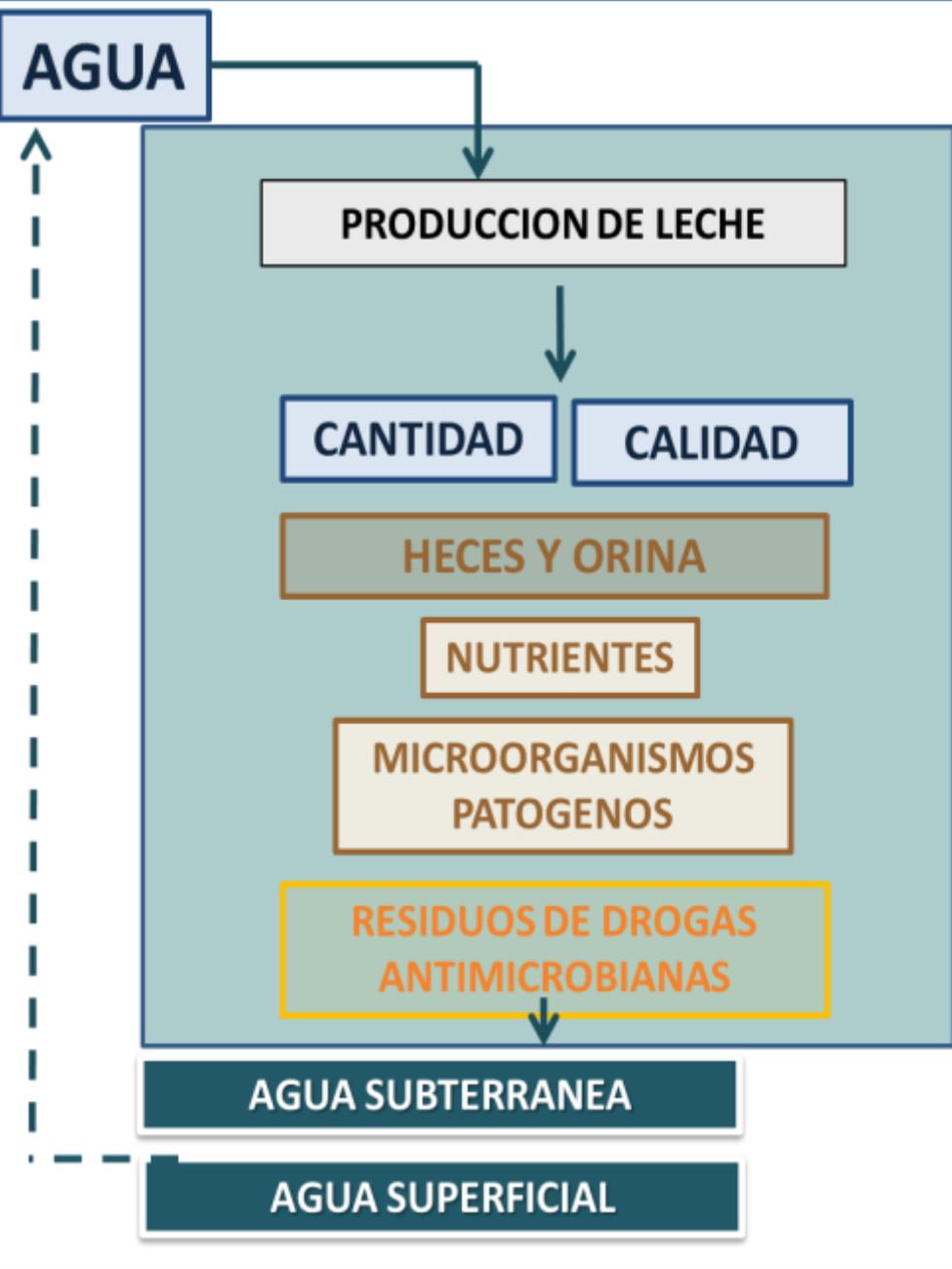


Corral ordeño



Lote agricultura

# Agua y producción lechera



Cambios en la calidad de agua por el mismo sistema de producción

# Valoración de Aguas

A laboratory setup for water analysis. In the foreground, a white test tube rack holds several test tubes with colored liquids (red, orange, blue). To the left, a large Erlenmeyer flask contains a pink liquid. In the background, there are two large dark brown glass bottles, several smaller bottles with droppers, and a rack of more test tubes. A power outlet is visible on the wall to the left.

# ¿Para qué valorar?

Para conocer la calidad de una fuente de agua y determinar su factibilidad de utilización por su incidencia en:

- **La ingesta animal,**
- **La fertilidad de un rodeo,**
- **La producción animal**
- **La suplementación mineral**
- **Interpretación de casos subclínicos, clínicos y mortandad de animales**
- **Condiciones para la contaminación del agua**

# ¿Dónde y Cómo tomar las muestras?

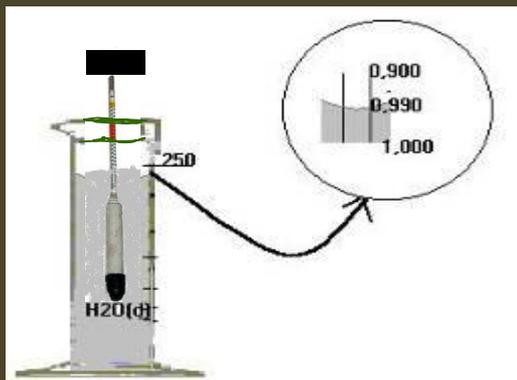
- **Elegir el lugar**
- **Elegir correctamente el recipiente**
- **Enjuagar varias veces (físico-químico)**
- **Desinfectar la canilla o caño (para microbiológico)**
- **Dejar correr el agua**
- **Rotulado y Acondicionamiento**
- **Envío rápido al laboratorio**



## ➤ A campo

- **Determinación del contenido salino por medio del gusto**

### Salímetro (densímetro)



### Conductímetros portátiles

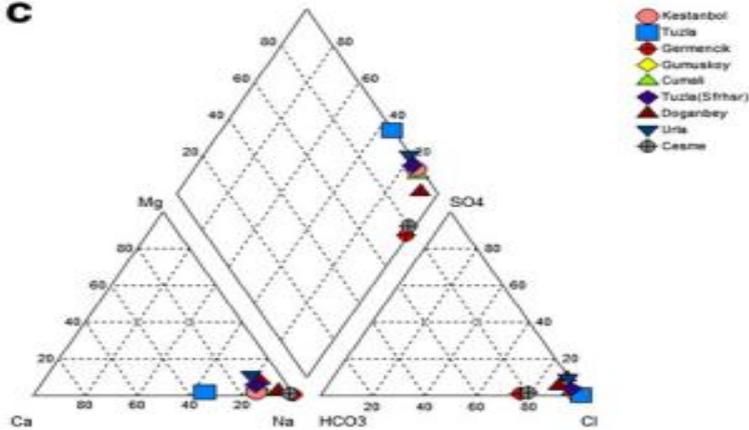
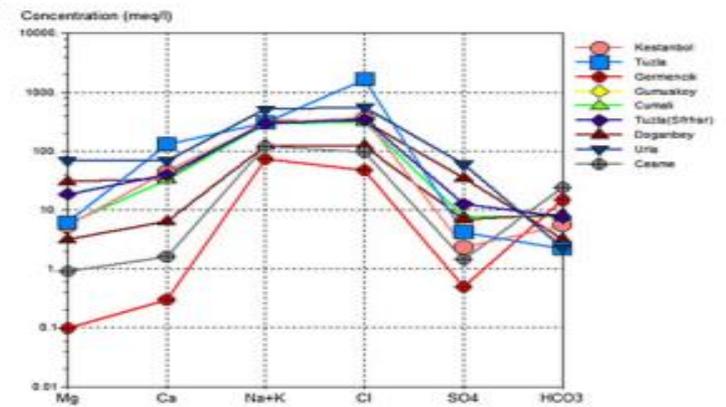


## ➤ En laboratorio

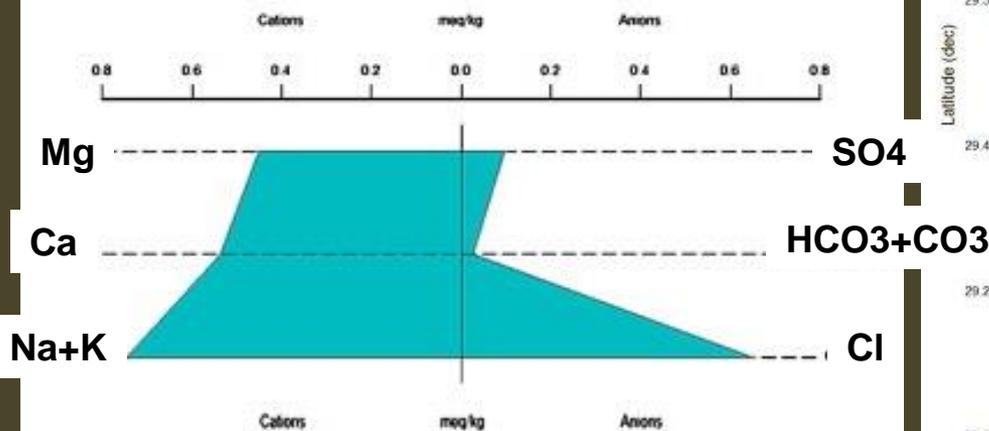
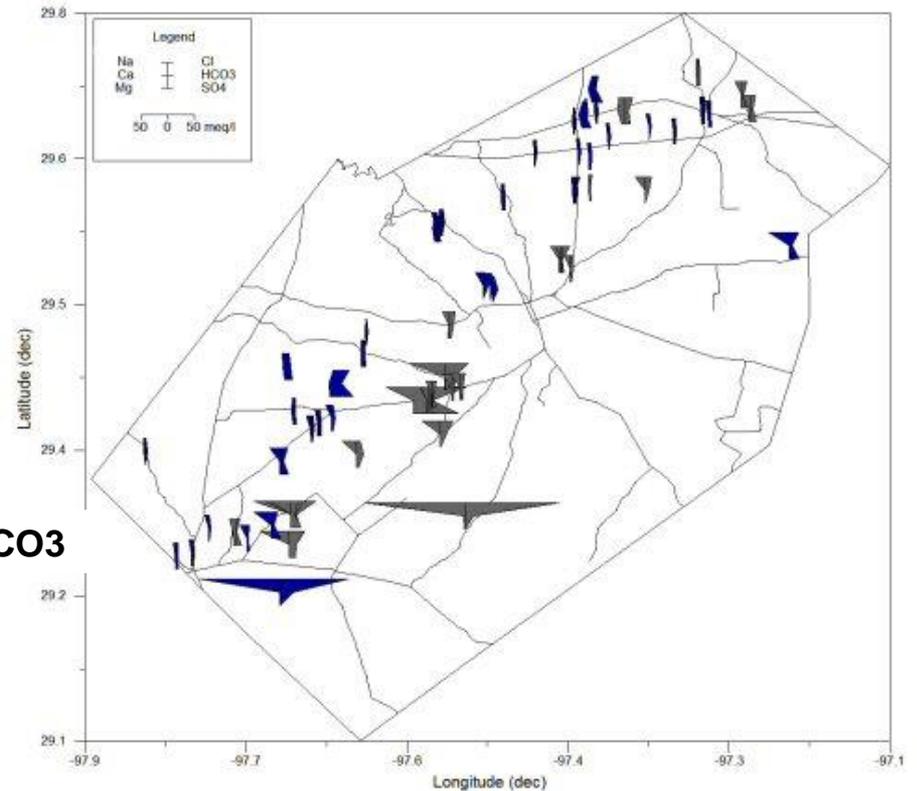
- **No existe un protocolo uniforme.**
- **Resulta difícil comparar resultados entre laboratorios**

### Se recomienda:

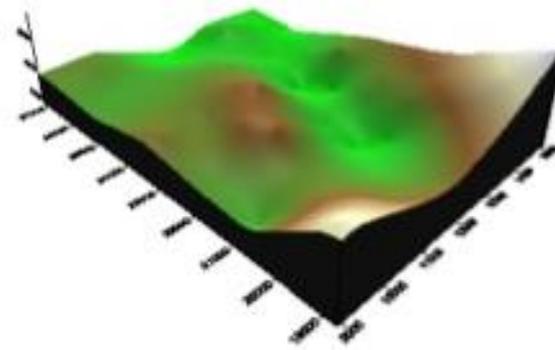
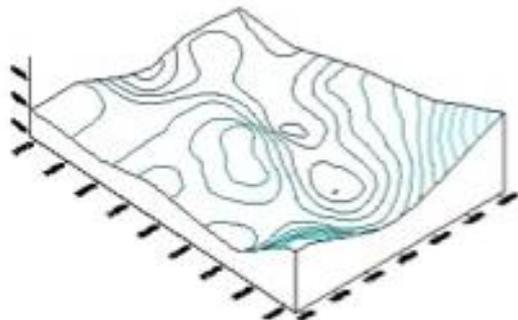
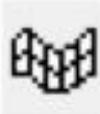
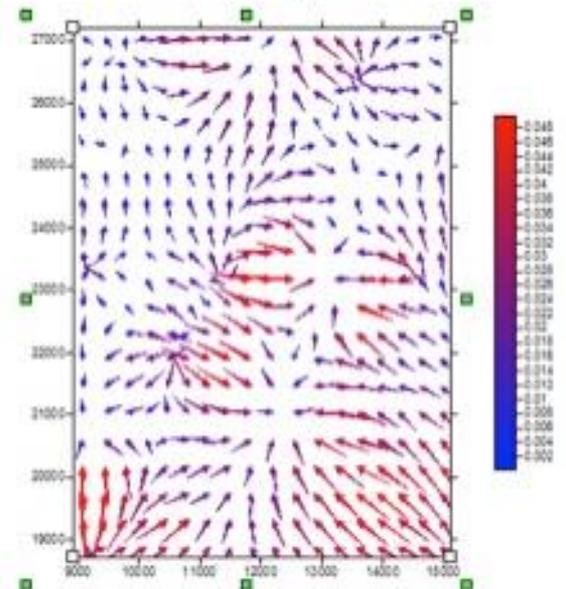
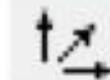
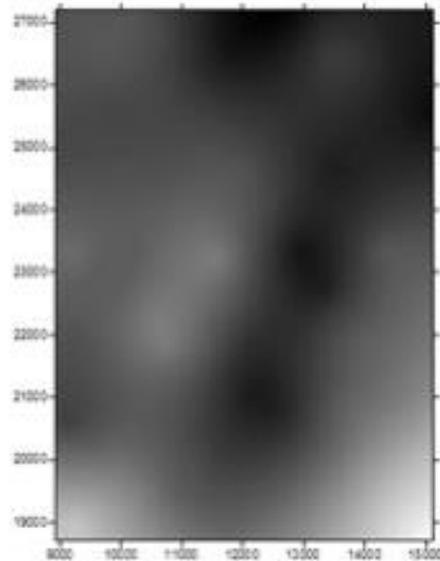
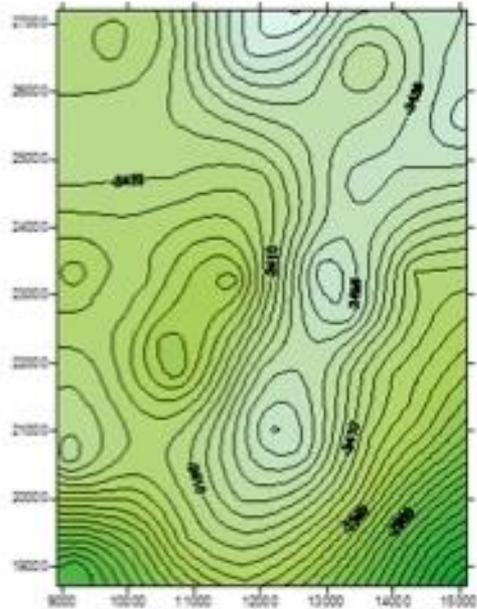
Sales totales, pH, alcalinidad, Bicarbonatos, carbonatos, Cloruros, Sulfatos, Nitratos y Nitritos, Sodio, Potasio, Magnesio, Calcio, Arsénico y Fluoruros

**c****d**

# Gráficos para interpretar la calidad entre perforaciones

**(b)****(d)**

# GEOESTADISTIC





Los sistemas lecheros requieren agua de calidad sin embargo pueden tener gran potencial de contaminación.....

Y entonces que debemos hacer?

- 🐮 Planificar el monitoreo de la calidad de perforaciones en diferentes sectores de los predios
- 🐮 Considerar la “**nutrición de precisión**” para reducir excreción
- 🐮 Capacitar poceros y profesionales para una adecuada construcción de perforaciones
- 🐮 Implementar prácticas de reuso del agua en “sintonía” con manejo de efluentes

# Agradecimientos

“Apoyo a la Formación de Redes Internacionales entre Centros de Investigación,  
Proyecto CONICYT REDES 150086



[aherrero@fvet.uba.ar](mailto:aherrero@fvet.uba.ar)