



## JORNADA TÉCNICA DE ACTUALIZACIÓN

Facultad de Agronomía de la UNLPam – Laboratorio Santa Rosa  
Santa Rosa, La Pampa – viernes 17 de noviembre de 2006

# CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA PARA BOVINOS; PLANIFICACIÓN Y MANEJO DE AGUADAS

Med. Vet. Guillermo A. Bavera  
Prof. Titular Efectivo Producción Bovina de Carne Fac. Agr. y Vet., U.N.R.C.  
Director del Sitio Argentino de Producción Animal ([www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar))

Esta presentación se puede consultar e imprimir en:

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar) > Producción bovina de carne > Agua y minerales > 86

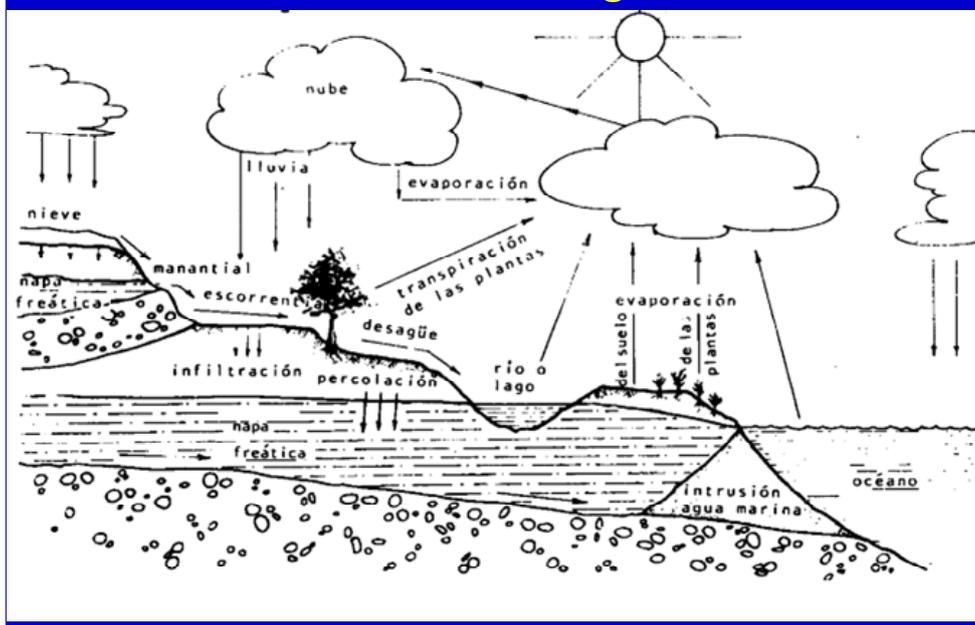
Volver a: [Agua y minerales](#)

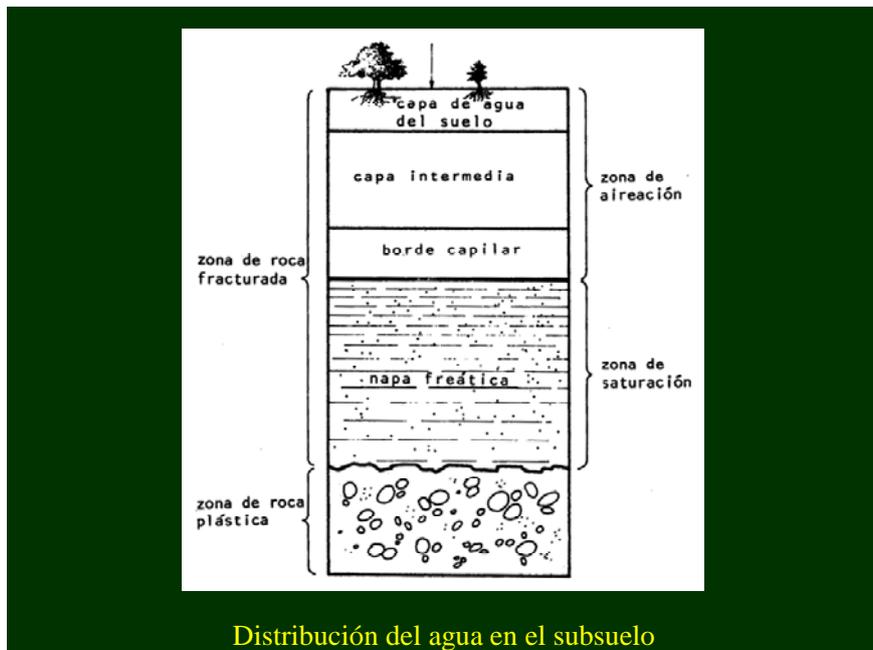
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

"Uno de los primeros y principales inconvenientes de las tierras nuevas, en todas las regiones áridas y semiáridas del mundo, es la falta de agua para el hombre y los animales. El problema principal es el del agua potable, pues generalmente hay suficiente cantidad de agua salada."

Molina, Jorge S. 1980.  
Una nueva conquista del desierto, Emecé Edit., Bs. As.:35.

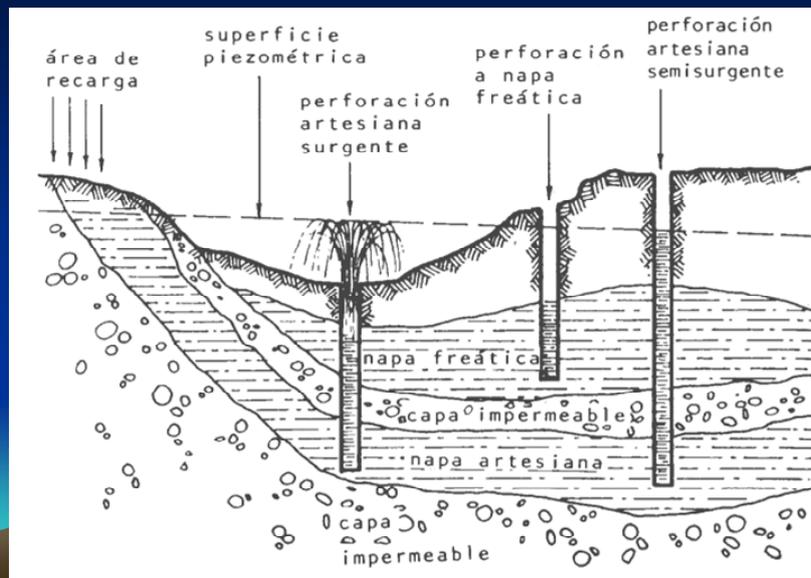
## Ciclo hidrológico





Distribución del agua en el subsuelo

## Tipos de napas acuíferas

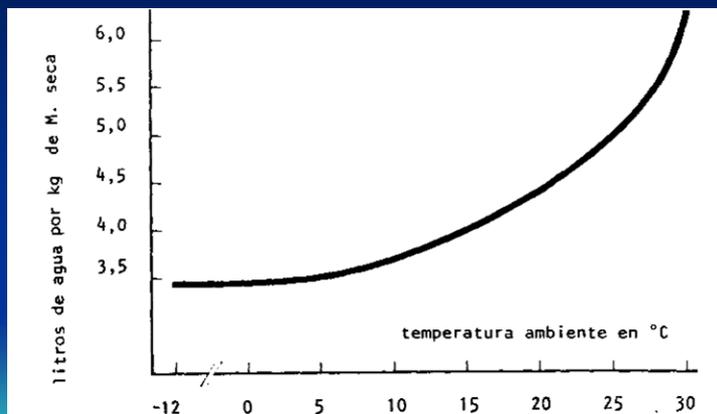


## Factores biológicos que afectan el consumo de agua

- Calor producido
- Tasa metabólica
- Raza
- Variación individual
- Estado fisiológico

### Factores ambientales que afectan el consumo de agua

- Humedad ambiente
- Temperatura ambiente



Consumo de agua/kg de MS ingerida por vacas alimentadas a ración a distintas temperaturas ambiente (valores promedio).

### Factores de la dieta que afectan el consumo de agua

- ❖ Cantidad de MS consumida
- ❖ Naturaleza del alimento
- ❖ Temperatura del agua de bebida
- ❖ Disponibilidad del agua
- ❖ Sales en el agua

### Sustancias contenidas en el agua

- Metales
- No metales
  - Sales incrustantes
  - Sales y óxidos incrustantes
  - Gases disueltos
  - Contaminaciones
    - Toxinas
    - Hidrocarburos
    - Plaguicidas o fitosanitarios
    - Metales pesados
    - Hipoclorito
    - Lluvia ácida
    - Microorganismos patógenos
    - Parásitos

### Efecto de las sales totales en la producción

El agua salina tiene dos fracciones teóricas:

- Una fracción obligatoriamente urinaria, necesaria para excretar las sales con la orina
- Una fracción de agua libre, resultante de restar del agua ingerida la fracción urinaria.

### CONSECUENCIAS

#### Con salinidad aceptable:

- ♦ menor agua libre,
- ♦ mayor consumo de agua.

#### Gran salinidad:

- ♦ incapaz consumir agua necesaria.
- ♦ menor consumo alimentos para tener menos solutos a excretar.
- ♦ mayor velocidad de intercambio de líquidos de rumen, lo que altera el equilibrio bacteriano.
- ♦ menor digestibilidad por reducción número de protozoos
- ♦ **Conclusión:** menor producción.

## Aguas engordadoras

**Na:** complementa deficiencia en leguminosas

**Ca y Mg:** complementa contenido en gramíneas.

**S:** contribuye a formar las proteínas azufradas; importante en diferidos y suplementación NNP (N:S = 10:1). Acelera el tránsito intestinal.

4 a 6 g/l de sales totales mejora la digestibilidad y el consumo de las pasturas de baja calidad, pero en forrajes de alta calidad disminuye el consumo.

### Conclusión:

Las sales totales hasta 4 a 5 g/l, tienen una influencia favorable sobre el desarrollo y crecimiento, de acuerdo a su composición y a la calidad de la alimentación.

- ◆ Los tenores de sales mas altos (4-5 g/l) tienen influencia favorable cuando el animal ingiere pasturas de baja calidad.
- ◆ Las aguas de tenores más bajos (2 g/l) influyen favorablemente cuando el animal ingiere pasturas de buena calidad.

## Aguas deficientes en sales

- El caso contrario al de las aguas engordadoras, se presenta en zonas de aguas con un tenor salino entre 0,4 y 1 mg/l.
- El aporte de sales a través del agua es prácticamente nulo y si los pastos son pobres en ellas, se produce en el ganado "hambre de sal", disminuyendo la producción.



## CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA BEBIDA DE BOVINOS

Para			Sales totales	Cloruro (de sodio)	Sulfato	Magne sio
Cría	Inverne - Tambo					
Deficiente	Deficiente	Menos de	1 g/l	---	---	---
Muy buena	Muy buena	Mas de	1 g/l	0,6 g/l	0,5 g/l	0,2 g/l
Muy buena	Buena	Hasta aproximadamente	2 g/l	1,2 g/l	1 g/l	0,25 g/l
Buena	Aceptable	Hasta aproximadamente	4 g/l	2,4 g/l	1,5 g/l	0,3 g/l
Aceptable	Mala	Hasta aproximadamente	7 g/l	4,2 g/l	2,5 g/l	0,4 g/l
Mala	---	Hasta aproximadamente	11 g/l	6,6 g/l	4 g/l	0,5 g/l
Condicionada	---	Hasta	13 g/l	10 g/l	7 g/l	0,6 g/l

**Deficiente:** no contribuyen con minerales a la dieta. Síntomas de pica y/o hambre de sal. Se soluciona administrando una provisión dietética mineral completa ad libitum.

**Muy buena:** contiene sales en cantidad adecuada para cubrir las necesidades minerales que las pasturas no brindan. La producción se favorece.

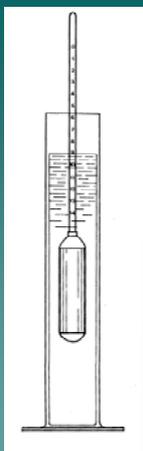
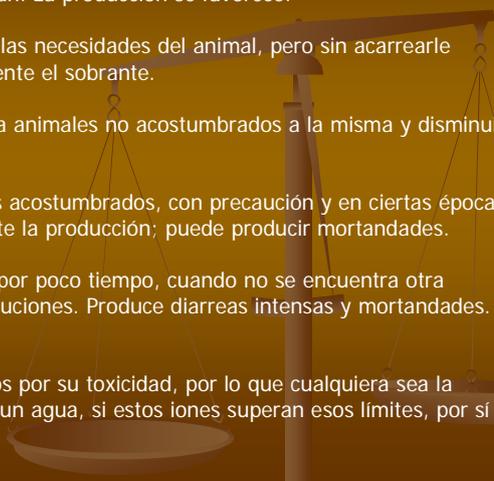
**Buena:** Su contenido salino supera las necesidades del animal, pero sin acarrearle problemas, pues elimina eficientemente el sobrante.

**Aceptable:** Puede causar diarreas a animales no acostumbrados a la misma y disminuir la producción.

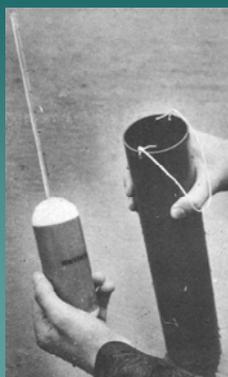
**Mala:** podrá emplearse en animales acostumbrados, con precaución y en ciertas épocas y pasturas. Disminuye marcadamente la producción; puede producir mortandades.

**Condicionada:** Deberá emplearse por poco tiempo, cuando no se encuentra otra fuente de agua y con grandes precauciones. Produce diarreas intensas y mortandades. No hay producción.

**Otros iones:** tienen límites máximos por su toxicidad, por lo que cualquiera sea la cantidad de sales totales que tenga un agua, si estos iones superan esos límites, por sí solos descalifican un agua.



## Salímetro



## ANÁLISIS DE AGUA DE BEBIDA PARA GANADO

Se realizan para determinar la factibilidad de su uso por la incidencia en:

- ◆ El estado de la hacienda o condición corporal (CC).
- ◆ La fertilidad del rodeo
- ◆ La producción (kg de carne o de leche).
- ◆ La ingesta.
- ◆ La suplementación mineral.
- ◆ Casos subclínicos, clínicos y mortandades.
- ◆ Instalación de nuevas aguadas o mejoramiento de existentes

Protocolo para análisis de agua de bebida para ganado					
IDENTIFICACIÓN					Análisis N°:
Muestra N°:	Fecha extracción: / /	Fecha entrada: / /	Fecha salida: / /		
Finalidad: cría - recria - inverne - tambo.					
Procedencia	Aguada (N° y/o nombre):		Tipo de aguada:		
	Profundidad:		Napa N°:		
	Establecimiento:		Propiedad de:		
	Localidad:		Dep./Partido:		
Provincia:		Presentó muestra:			
<b>ANÁLISIS FÍSICO:</b>		Color:	Olor:	Sabor:	Turbiedad:
ANÁLISIS QUÍMICO					
<b>I) Determinaciones básicas:</b>		Residuo seco a 105° C:		mg/l	
Aniones			Cationes		
Bicarbonato	mg/l	meq/l	Sodio y potasio	mg/l	meq/l
Carbonato	mg/l	meq/l	Calcio	mg/l	meq/l
Cloruro	mg/l	meq/l	Magnesio	mg/l	meq/l
Sulfato	mg/l	meq/l			
<b>II) Deter. complementarias:</b>					
<b>A) Arsénico</b>	mg/l	meq/l	Amoniaco	mg/l	meq/l
Fluoruro	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
Nitrato	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
Nitrito	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
Silicio	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
<b>B) Reacción pH</b>			Dureza total	mg/l	
Alcalinidad debida a carbonato-bicarbonato	mg/l		Dureza permanente	mg/l	
			Dureza temporaria	mg/l	
<b>III) Control del análisis:</b>		-----	-----	-----	-----
		meq/l	≈		meq/l

## Arsénico

- En Argentina, una C invertida: este de Salta, Chaco, Sgo. Del Estero, límite Santa Fe-Córdoba, norte de Bs.As. y de La Pampa, sur de Córdoba.
- Pequeñas dosis diarias se acumulan y pueden producir intoxicación crónica (H.A.C.R.E.)
- Se combina con los grupos sulfhidrito de las proteínas.
- Animales deprimidos, sin apetito, débiles, se mueven con dificultad, temblores, contracciones convulsivas, diarreas oscuras por sangre y mucosa.
- Por lo tanto, disminuye la producción.
- Bovino concentración máxima tolerable: 0,15 a 0,30 mg/l
- Humano: 0,05 mg/l (en Argentina)
- Peligro para el hombre donde toma la misma agua que los animales.

## Fluor



7 ppm de fluor

37 ppm de fluor

57 ppm de fluor

107 ppm de fluor

Hasta 100 % más de porcentaje de reposición (del 12-15 % al 25-30 %)

Moteado: 2 a 5 mg/l  
Desgaste: > 5 mg/l  
Intoxicación crónica: 15-16 mg/l  
Dureza entre 0,08 y 0,15 mg/l

Diagnóstico:

Desgaste dental prematuro

Exceso de fluor en aguas

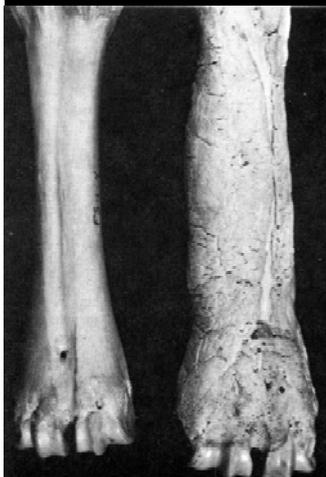
Exceso de fluor en huesos

Exceso de fluor en orina



a) Incisivos d bovino de cuatro años con severa fluorosis dental: hipoplasia del esmalte, hipocalcificación, manchado y desgaste anormal, que refleja un constante consumo alto de flúor durante la formación de los dientes.

b) Incisivos de bovino de cinco años con fluorosis dental severa con períodos intermitentes de consumo elevado de fluor durante la formación de los dientes (McDowell y Conrad, 1978).

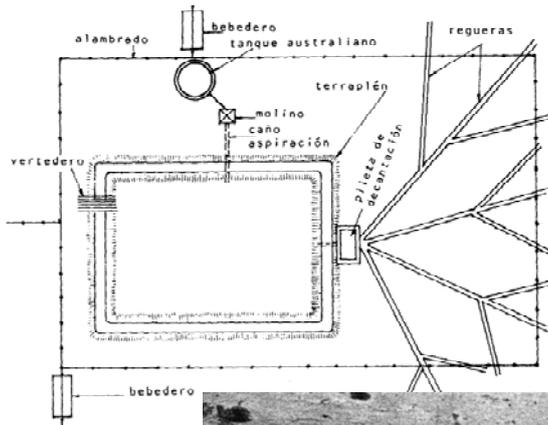


Metatarsos.

Izquierdo normal.

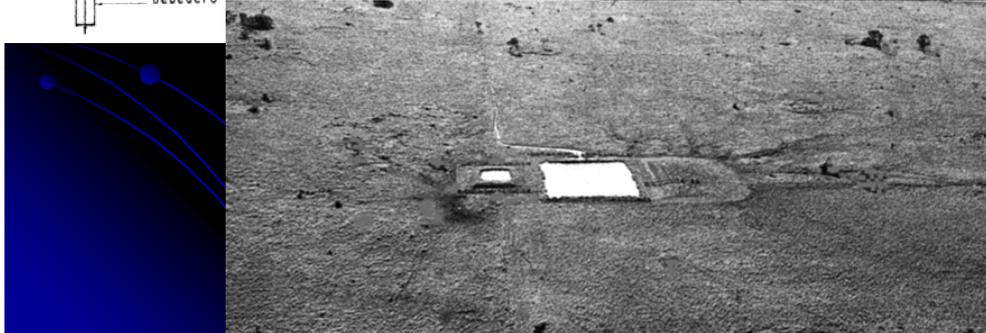
Derecho: osteofluorosis con severa hiperosteosis periosteal con superficie áspera e irregular por crecimiento desordenado del hueso y pobre mineralización. Las superficies articulares no fueron afectadas (McDowell y Conrad, 1978).

# ¿Para La Pampa?



## Depósitos de agua

## Tajamares



Más tajamares



Peligroso barreal para la hacienda formado en las costas de un riacho del oeste chaqueño al ir disminuyendo el caudal por la seca.

## Bebederos



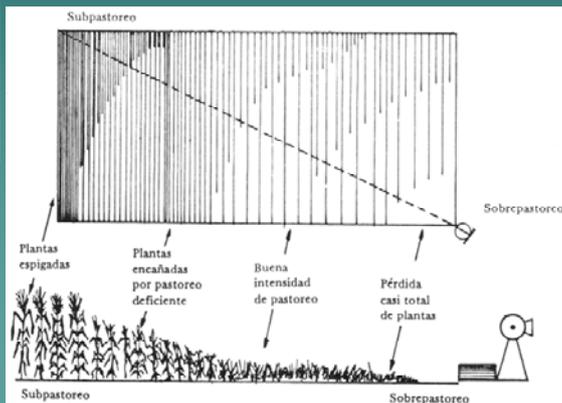
## AGUADAS Y MANEJO DE PASTURAS

Distancia de pastoreo en función de la pendiente y de la aguada

Inclinación de la pendiente	Desde la aguada, alcance del pastoreo cuesta arriba
10 %	1.200 m
30 %	650 m
60 %	160 m

El porcentaje de utilización de las pasturas situadas a:

- 2 km de distancia de la aguada es del 50 %;
- 2,5 km baja a un 25 %,
- más de 3 km desciende al 15 %.
- **Ninguna parte del potrero debe estar a más de 1,5 km de una aguada.**

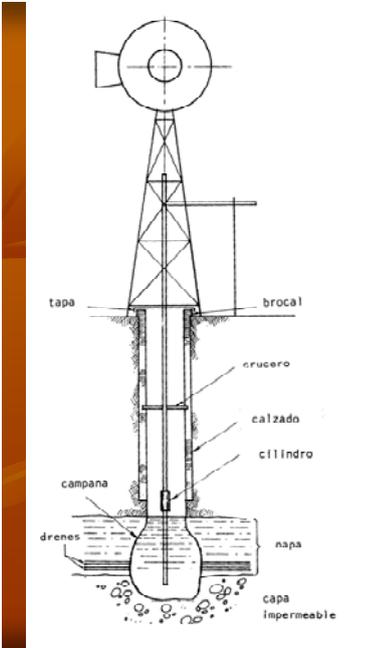
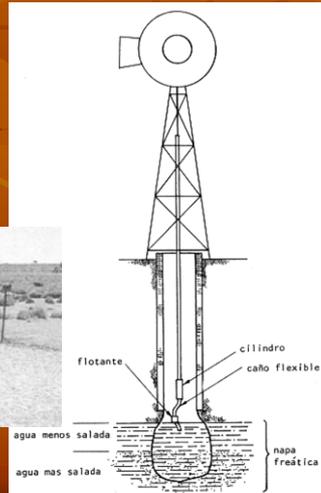
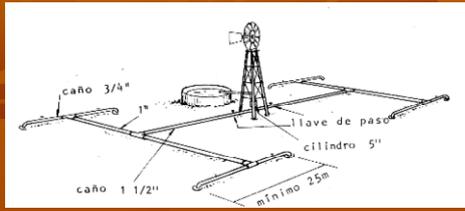


## Aguadas y fertilidad de los suelos

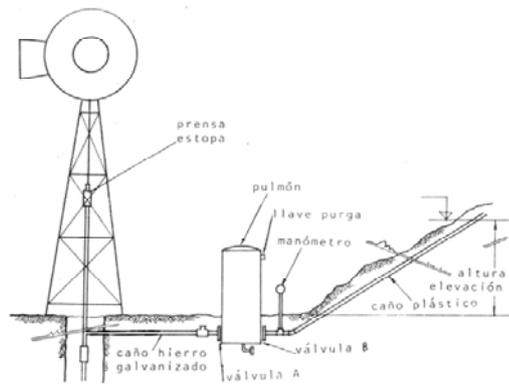
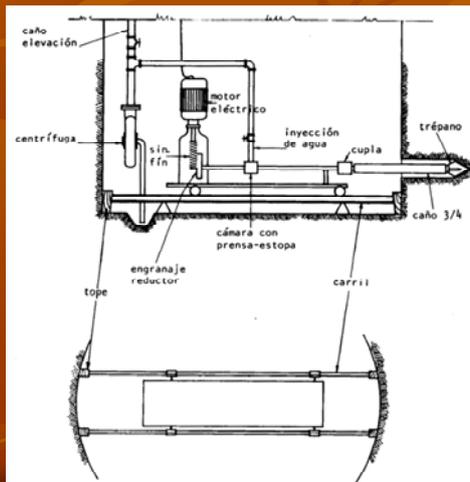
Nivel de fósforo en el suelo según la ubicación de la aguada en pastoreo rotativo (Adapt. de Díaz Zorita, 1999).



## INSTALACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

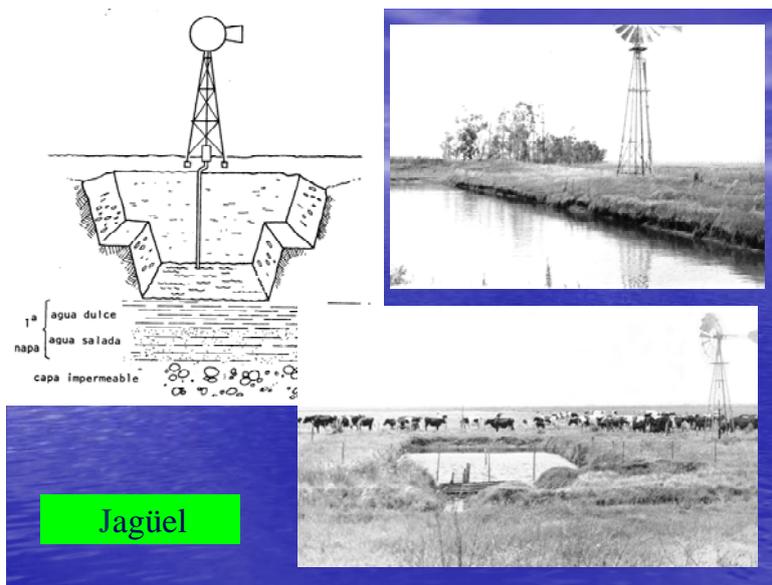


### Pozo cribado, barrenado o con colectores horizontales

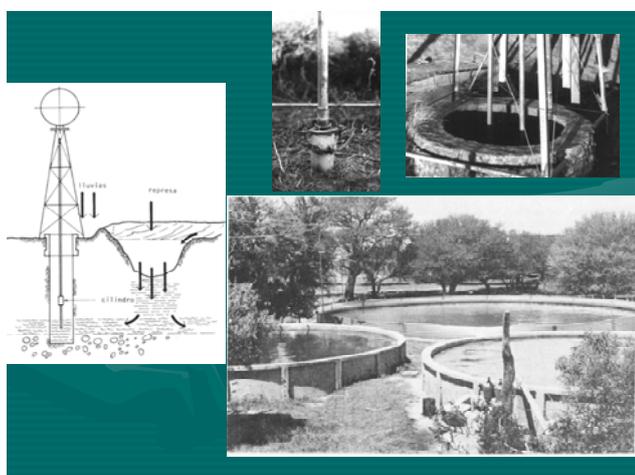


Extracción e impulsión simultánea de agua a altura por medio del molino





Jagüel



### MEZCLA DE AGUAS

	Cantidad de sales totales	Concentración buscada	=	Proporciones a mezclar
Represa	2,5 g/l	6 g/l	=	11,36 partes de agua de la represa.
Perforación	17,36 g/l			3,2 partes de agua la perforación.
	11,36	3,2	=	aproximadamente a 3 partes de agua dulce de la represa con 1 parte de agua salina de la perforación para obtener 6 g/l de sales totales en la mezcla
	3,5	1	=	

## EVAPORACIÓN

Evaporación Anual: 600 a 2.500 mm, es decir, 600 a 2.500 litros por m2

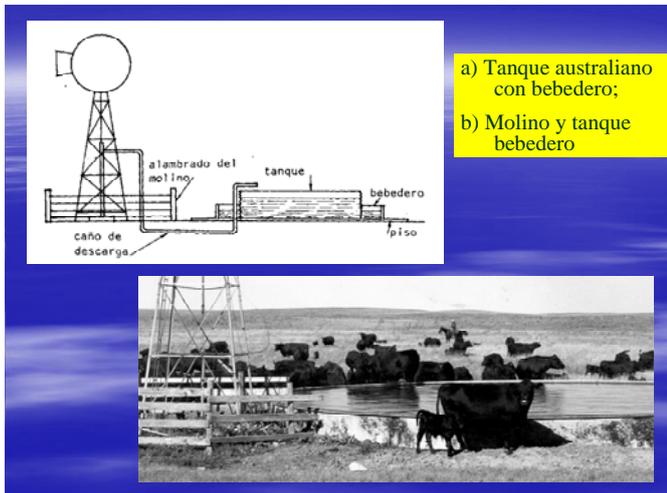
- Climas cálidos
- Secos
- Fuertes vientos

**Producen:** Mayor concentración salina - Escasez de agua

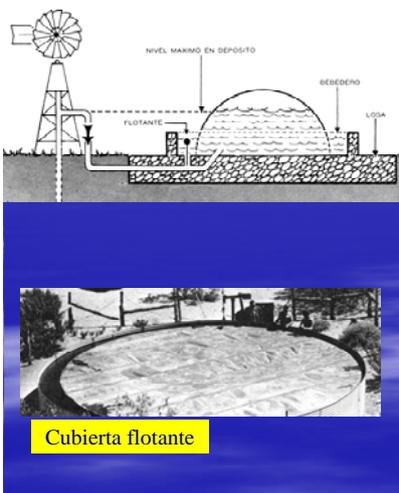
**Solución:**

Depósitos profundos, cubiertos.

- < Pérdida de agua por evaporación
- = Concentración salina
- < Temperatura del agua
- Limpieza del agua (no hay nitratos y nitritos)
- . No se obstruyen cañerías



a) Tanque australiano con bebedero;  
b) Molino y tanque bebedero



Molino y tanque bebedero cubierto abovedado.



Cubierta flotante

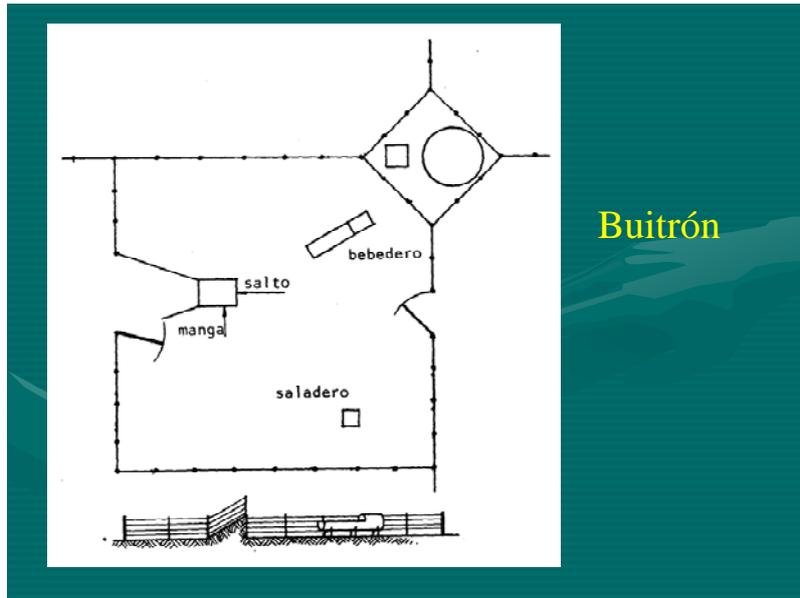
## Suplementación mineral

Sulfato es desmineralizante

Dar suplemento mineral:

P, Ca, Cu, Co, Zn, Se con poco ClNa y grano molido o melaza

Elemento	% del elemento	% del portador	Portador
Fósforo	6	50	de <b>harina de hueso calcinada</b> buena.
Calcio	12	50	de <b>harina de hueso calcinada</b> buena.
Cobre	0,0775	0,310	de <b>sulfato de cobre</b> . En regiones con deficiencias de cobre, se deberá proveer el 100 % de las necesidades. Si hay alto contenido de molibdeno en las pasturas, elevar 3 a 5 veces la dosis indicada, o aún más (2 %) si se considera necesario por carencia manifiesta.
Cinc	0,233	0,447	de <b>carbonato de cinc</b> . En regiones pobres en cinc, elevar al doble.
Selenio	0,00058	0,002	de <b>selenito de sodio</b> . En deficiencias suministrar 1,5 mg/día/animal. No incorporar a la suplementación en zonas con forrajes con exceso de selenio.
Cobalto	0,00078	0,004	de <b>sulfato de cobalto</b> . Si la deficiencia es severa, puede agregarse 0,15 % de sulfato de cobalto.
Yodo	0,00388	0,007	de <b>iodato de calcio</b> . En zonas deficientes en yodo, elevar al doble o triple esta cantidad.
Manganeso	0,310	0,480	de <b>óxido manganoso</b> . En regiones pobres en manganeso, elevar al doble. En zonas con exceso en los pastos (ej.: este de Chaco y Formosa), no agregarlo.
Azufre	1,395	7	de <b>sulfato de calcio</b> (yeso) para cubrir alrededor del 10 % de los requerimientos. En caso de deficiencia marcada, elevar a un 15 - 20 %. Donde existan sulfatos en cantidades elevadas en el agua de bebida, calcular lo aportado por el agua. Cuando se provee nitrógeno no proteico, administrar 15 g de sulfato de calcio c/100 g de urea, o sea 1 g de azufre c/15 g de NNP.
Magnesio	---	10	a 35 % de <b>óxido de magnesio</b> cuando existan problemas de hipomagnesemia, o 35 g con ración.
Cloro-sodio	c.s.p.	31,752	de <b>cloruro de sodio</b> (sal común).
Total	---	100 %	---



Buitrón

**FIN**

Esta presentación se puede consultar e imprimir en:

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar) > Producción bovina de carne > Agua y minerales > 86

Aplausos fuertes

Volver a: [Agua y minerales](#)