

**Segundas Jornadas Interdisciplinarias**  
**Ciclo del Agua en Agroecosistemas**  
12 al 14 de septiembre de 2012

**AGUA y AGUADAS PARA GANADO y  
SU IMPORTANCIA EN LA  
PRODUCCIÓN**

Méd. Vet. Guillermo A. Bavera  
Ex-Profesor Titular Efectivo de Producción Bovina de Carne y  
ex-Director del Departamento de Producción Animal, 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))

Mayor información : [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar) y en  
Aguas y Aguadas para el ganado - 4ª ed. 2011

"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.

"Si es importante que la hacienda coma tranquila lo es mucho mas que beba quieta y con toda calma. Nada perjudica mas el engorde que el no dejar al ganado beber con sosiego, sea en aguada natural ó en jagüel, para lo cual no hay necesidad de traerla, ella misma viene á sus horas, y debe dejársele permanecer allí todo el tiempo que quiera, hasta que se retira voluntariamente, y despacio.

Hernández, José. 1882. Instrucción del Estanciero, Edit. Casavalle, Bs. As.:140.

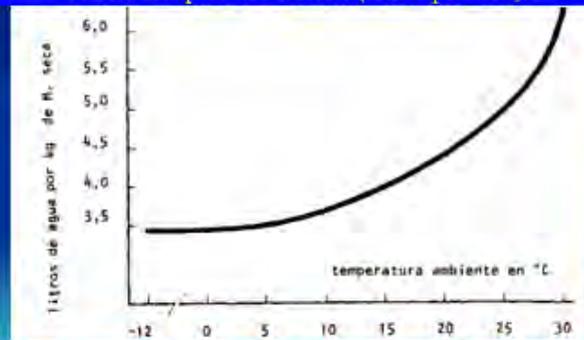
### Factores biológicos que afectan el consumo de agua

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

### 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

## 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 media:

- 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.**

El efecto más notable del agua con exceso de sales consiste en un **menor consumo** de alimentos.

El descenso de la ganancia de peso y de la producción láctea, se deben más a la disminución del consumo de alimentos que al efecto metabólico específico de las sales.

❖ Con agua de baja salinidad la grasa butirosa fue 8,5 % y los sólidos totales 2,6 % superiores al de la leche producida por vacas que bebieron agua con elevados niveles de salinidad.

## 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.

### Conclusión:

- Los tenores de sales dentro del rango 4-6 g/l mejoran la digestibilidad y el consumo cuando el animal ingiere pasturas de **baja calidad**, pero en forrajes de **alta calidad** disminuyen el consumo.
- 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.



## 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.
- ◆ Información para uso humano.

ANÁLISIS QUÍMICO					
I) Determinaciones básicas:		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			
II) Deter. complementarias:					
A) Arsénico	mg/l	meq/l	Amoníaco	mg/l	meq/l
Fluor	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) Reacción pH			Dureza total	mg/l	
Alcalinidad debida a carbonato-bicarbonato	mg/l		Dureza permanente	mg/l	
			Dureza temporaria	mg/l	

## CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA BEBIDA DE BOVINOS

Cria	Para			Sales totales g/l	Cloruro (de sodio) g/l	Sulfato g/l	Magnesio g/l
	Invernada pastoril	Tambo bovino y engorde a corral					
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Menos de	1	—	—	—
Muy buena	Muy buena	Muy buena	Mas de	1	0,6	0,5	0,2
Muy buena	Muy buena	Buena	Hasta alrededor de	2	1,2	1	0,25
Buena	Aceptable	Aceptable	Hasta alrededor de	4	2,4	1,5	0,3
Aceptable	Mala	Mala	Hasta alrededor de	7	4,2	2,5	0,4
Mala	—	—	Hasta alrededor de	11	6,6	4	0,5
Condicionada	—	—	Hasta alrededor de	13	10	7	0,6

**Deficiente:** no contribuyen con minerales a la dieta. Síntomas de pica y/o hambre de sal. Se soluciona administrando una suplementación 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 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.

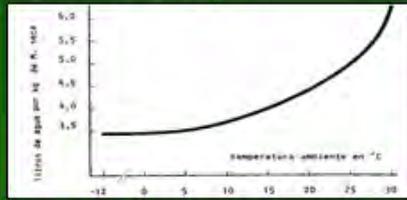
❖ El consumo de agua fresca en situaciones de estrés por calor tiene un efecto refrigerante, contribuye a mejorar el confort de la vaca y aumentar su productividad.

❖ Aumenta el consumo de alimentos, la ganancia de peso y la utilización de la energía debido a que es el mejor método para que el animal reduzca su temperatura ruminal y pueda digerir mejor los alimentos.

❖ Prefieren el agua templada, a temperatura ambiente a la sombra, incluso cuando hace calor.

❖ Durante el invierno puede producirse la situación contraria, puesto que las vacas reducen el consumo de agua si está demasiado fría.

## Consumo de agua



+ 3 a 4 litros de agua/kg de leche producida

- Una lechera de alta producción requerirá entre 100 y 150 litros de agua de bebida por día. Un aumento del 75 % sobre el consumo de una vaca seca.
- El suministro insuficiente de agua reduce la producción de leche más rápidamente que la deficiencia de cualquier otro nutriente.
- Una **pequeña** restricción en el consumo de agua disminuye el consumo de materia seca en aproximadamente 450 a 900 g/día, lo cual puede deprimir la producción en alrededor de 1 a 3 kg/día.
- Una reducción en el consumo de agua de 40 % puede hacer bajar la producción de leche hasta en un 25 %.

❖ Vacas lactando consumen más agua y producen más leche cuando el agua está disponible de forma continua.

❖ Una de las limitantes de la producción lechera en Argentina es un consumo de agua deficitario en cantidad y/o calidad, particularmente durante los meses con alto stress térmico.

❖ La temperatura del agua es muy importante por el efecto que tiene sobre el consumo.

## 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.

⊗ Se combina con los grupos sulfhidrito de las proteínas.

⊗ Puede disminuir la producción.

⊗ Bovino concentración máxima tolerable: 0,15 a 0,30 mg/l

⊗ Humano: 0,01 mg/l (10 µg)

⊗ Peligro para el hombre donde toma la misma agua que los animales.





**¿Para mi zona?**

**TRATAMIENTOS PREVENTIVOS Y MANEJO DEL GANADO PARA EL FLÚOR**

**Reemplazos en el rodeo:**  
Los animales jóvenes son los más susceptibles, especialmente desde que comienzan a consumir agua en cantidad hasta la aparición de la dentición de adulto (año y medio a dos años).  
Deberán venderse los terneros al destete y efectuar los reemplazos con vaquillonas y toros por medio de compra de animales mayores a dos años, o sacar de ese campo problema la reposición al destete, llevarla a otro campo sin problemas de flúor y volver con las vaquillonas ya preñadas.

**Manejo de la hacienda y de las aguadas:**  
Si en un campo hay aguadas con distintas concentraciones de flúor, se deberán reservar para los animales jóvenes las de menor concentración.  
Las aguas con flúor en exceso deberán protegerse de la evaporación empleando tanques cubiertos para evitar la concentración de las sales.  
Cuando pueden obtenerse aguas libres de flúor, como ser por medio de tajamares, se puede lograr una protección parcial suministrando a los animales aguas pobres y ricas en flúor en forma alternada, como máximo cada tres meses, o reservar la libre de flúor para los animales jóvenes.

**Administración de sales de calcio:**  
Las sales de calcio disminuyen la absorción de flúor a nivel intestinal. Por lo tanto, en zonas de fluorosis se deberá suministrar permanentemente una suplementación mineral completa ad libitum que contenga sales de calcio.

### Bebedores

El agua debe ir al animal y no el animal al agua



**NO**



**SI**



**Feedlot**



- ❑ Importante la ubicación de los bebederos. Deben estar cerca de los animales y a la sombra. Una de las reacciones de los animales ante el calor es caminar menos; si los bebederos están lejos no van al agua, y si van, no vuelven a la pastura a comer.
- ❑ No se debe suministrar en bebederos abiertos grandes donde se calienta. Emplear **bebederos pequeños** que contengan poca agua y estén a la sombra.
- ❑ En zonas de aguas salinas, la exposición del agua al sol aumenta la concentración de sales por evaporación, con disminución del consumo de agua y de la producción.

- ❑ El agua fresca tiene mayor cantidad de anhídrido carbónico, por lo que es menos alcalina, siendo preferida por ello por el animal, además de por su temperatura.
- ❑ El agua de surgentes debe dejarse enfriar antes de ser consumida por los animales, no solo porque el animal debe consumir agua fresca, sino también por la mayor concentración de sales disueltas en el agua caliente que precipitan al enfriarse.
- ❑ El acceso permanente a agua fresca es preferible a la provisión de agua por tanques bebederos, charcas o lagunas con agua almacenada y calentada por el sol.
- ❑ En días fríos, el ganado consume más agua si la misma se encuentra al reparo de las heladas que si está cerca del punto de congelación.

- Una vaca en producción puede beber un promedio de 10 a 20 litros de agua por minuto, por lo cual es importante considerar la velocidad de reposición del líquido, especialmente en épocas de calor.
- En los pastoreos rotativos, los animales en engorde mejoran su ganancia de peso diaria y beben más y con mayor frecuencia si tienen el agua en cada parcela sobre la que tienen que recorrer más de 500 metros por un callejón hasta una única aguada.
- El comportamiento social de los bovinos hace que el traslado de los primeros animales hacia el agua sea inmediatamente seguido por el resto del rodeo, que de ese modo deja de comer para instalarse por varias horas alrededor de la bebida.

- En los tambos debe existir una aguada en el corral de espera y a la salida de la manga de ordeño, ya que las vacas concurren al mismo dos veces por día, y también en cada potrero, en cada parcela o donde puedan beber a toda hora.
- La demanda de agua es muy concentrada en el tiempo, por lo que se debe disponer de bebederos y recarga de los mismos adecuados, incluso para evitar problemas de dominancia.
- El agua en la parcela aumenta la producción de leche durante el verano, y el aumento es mayor cuanto mayor es la distancia desde la parcela hasta la aguada.
- En las vacas lecheras en lactación, el 40 % del consumo se produce entre las 15 y 21 horas. El pico de la demanda ocurre entre la 1ª y 3ª hora posterior al ordeño de la tarde, cuando ya se han retirado del tambo.

**Producción de leche, sólidos no grasos, grasa y proteína, promedio por vaca por día y por tratamiento, durante el período experimental (junio 2002- abril 2003) (Piaggio y García).**

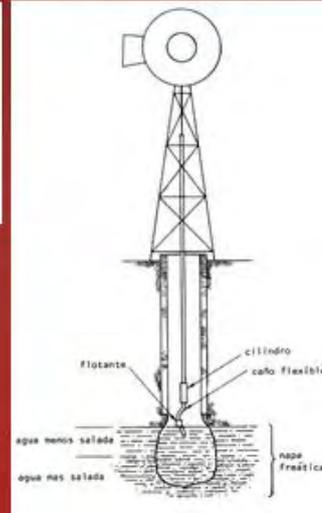
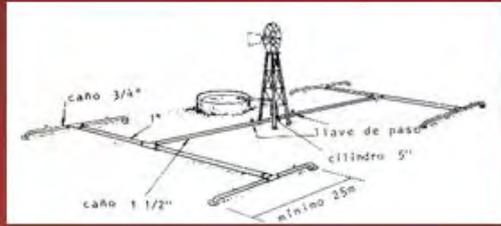
Producto		Sin agua en parcela, con agua en tambo	Con agua en parcela y en tambo
Leche (litros/vaca/día)		14.91	15.74
Sólidos no grasos	%	8.91	8.97
	kg	1.33	1.42
Grasa	%	3.72	3.79
Butirométrica	kg	0.552	0.596
Proteína	%	3.33	3.39
	kg	0.49	0.53

## Aguadas y fertilidad de los suelos

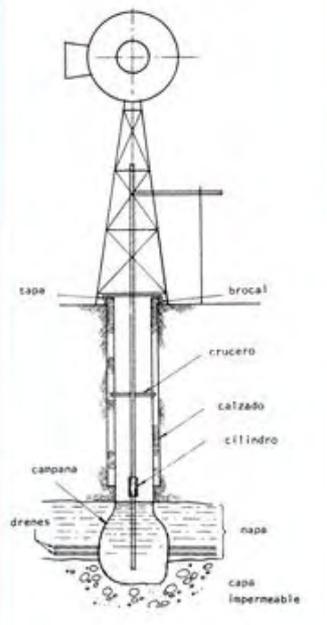
**Nivel de fósforo en el suelo según la ubicación de la aguada en pastoreo rotativo (Adapt. de Díaz Zorita, 1999).**



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

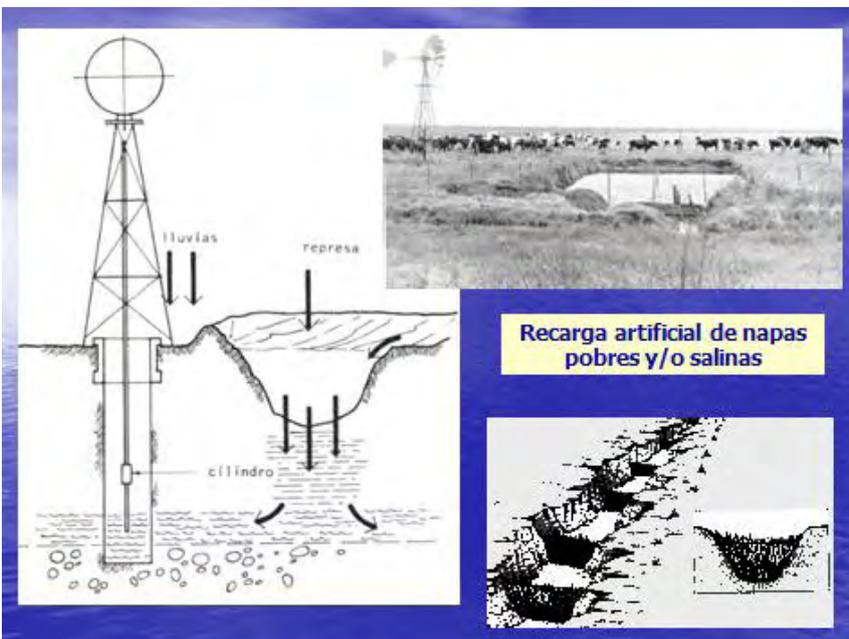


**Molinos múltiples**

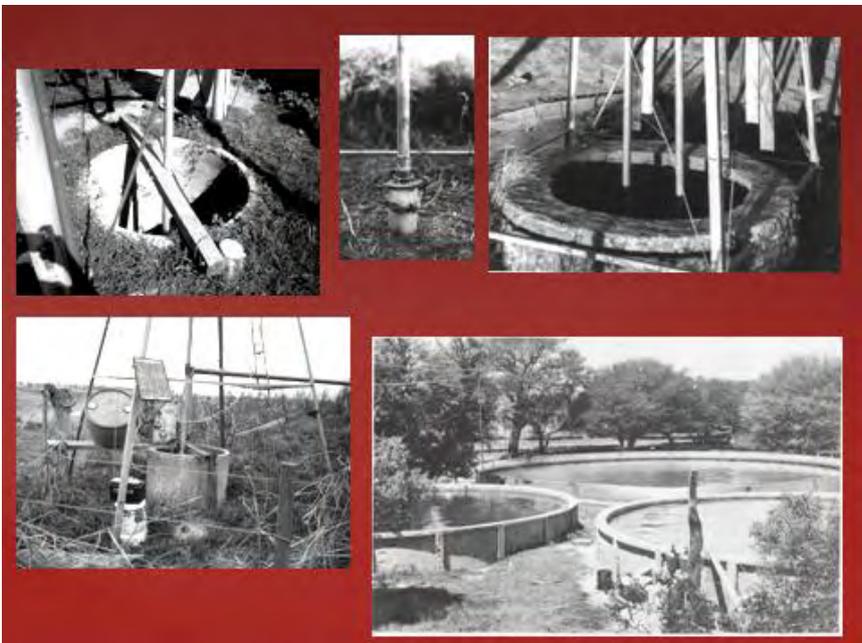


**Pozo cribado, barrenado o con colectores horizontales**

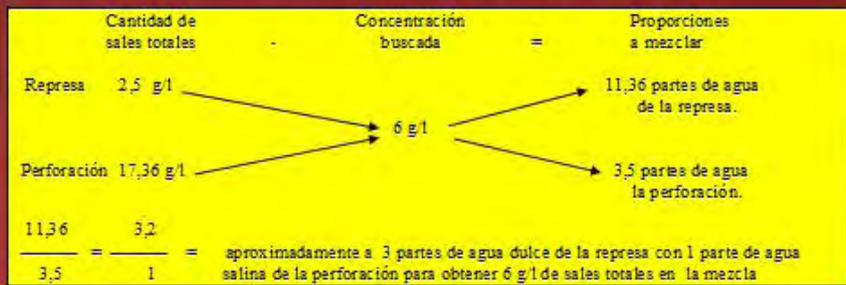




# Tanques chaco o megarepresas



## MEZCLA DE AGUAS



## EVAPORACIÓN

Evaporación Anual: 600 a 2.500 mm, es decir, 600 a 2.500 litros por m<sup>2</sup>

- > Climas cálidos
- > Secos
- > Fuertes vientos

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

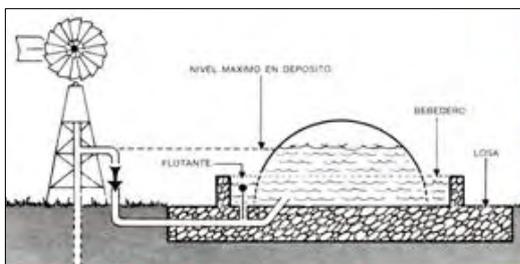
### Solución:

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

### Los factores que influyen sobre la evaporación son:

- La temperatura del aire: a mayor calor mayor evaporación.
- La saturación de la atmósfera o higroneumetría: a mayor déficit de humedad ambiental, mayor evaporación.
- La presión barométrica o atmosférica: a menor presión, mayor evaporación.
- La época del año: en verano mayor evaporación que en invierno.
- La hora del día: al mediodía mayor evaporación.
- Nubosidad: a mayor nubosidad, menor evaporación.
- La insolación: a menor sombra, mayor evaporación.
- La velocidad y turbulencia del viento: a mayor velocidad y turbulencia, mayor evaporación.
- La superficie libre del depósito: a mayor superficie libre por metro cúbico de agua almacenada, mayor evaporación con respecto al volumen.



Molino, bebedero y tanque cubierto abovedado



Cubierta flotante



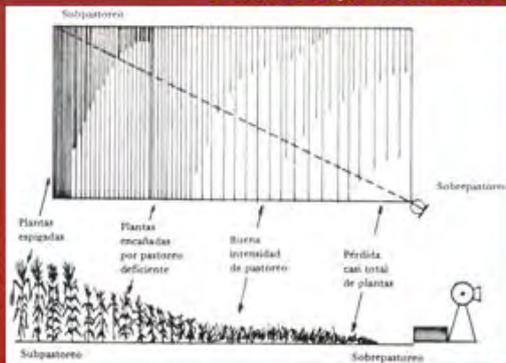
### Tanques cubiertos



## AGUADAS Y MANEJO DE PASTURAS

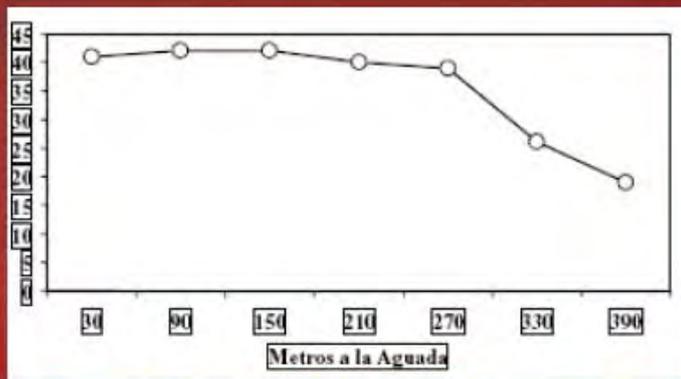
El porcentaje de utilización de las pasturas situadas a:

- 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 MANEJO DE PASTURAS

Las aguadas y el tamaño del potrero definen la presión de pastoreo.



Consumo de forraje según distancia a la aguada (Deregiibus, 2005).

## Pasturas naturales y cultivadas en regiones áridas y semiáridas

Porcentaje de recolección de forraje a diferentes distancia de la aguada

(Adapt. de J. B. Nazar Anchorena, 1988).

Distancia a la aguada	0 -100 m	500 m	750 m	1200 m	1500 m	1750 m	2300 m ó +
Forraje consumido	100 %	80/60 %	60/50 %	50/40 %	40/20 %	20 %	0 %
Forraje disponible	0 %	20/40 %	40/50 %	50/60 %	60/80 %	80 %	100 %

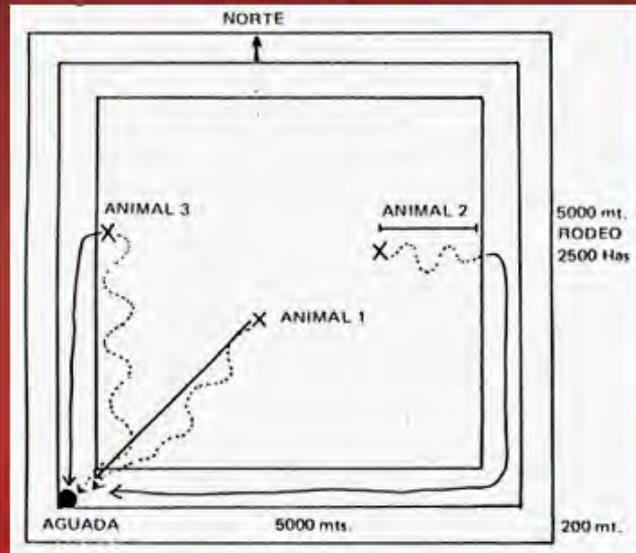
### Evolución de la carga y preñez antes y después del apotreramiento con sus respectivas aguadas

(E.E.A. INTA Mercedes, campo del Grupo CREA Curuzú Cuatiá) (AACREA, 1991)

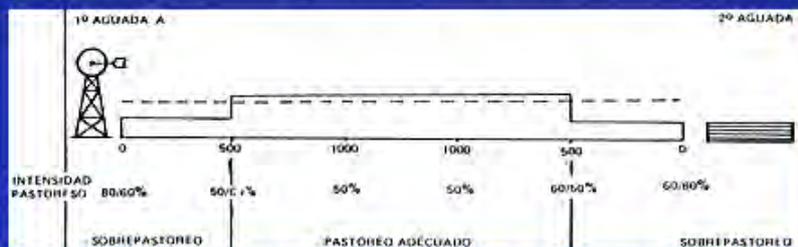
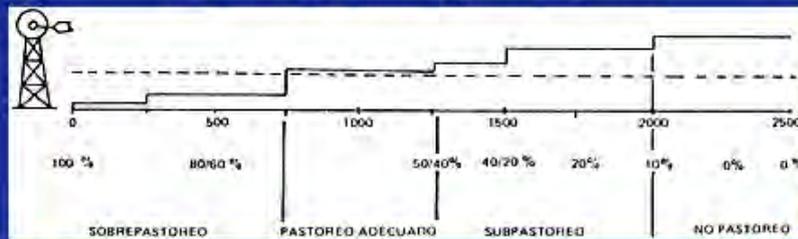
Potrero	Año	Carga	Preñez
1 potrero de 400 ha	1979 a 1983	0,55	77,8
4 potreros de 100 ha	1984 a 1990	0,64	91,9

- ↳ Para pastorear pasturas naturales en la zona semiárida de forma razonable, la presión de pastoreo no debe superar el 50-60 % del forraje disponible.
- ↳ Según esto, la presión de pastoreo será apropiada entre los 750 y 1.200 m lineales a la aguada.
- ↳ A distancias inferiores el pastoreo es excesivo afectando con el tiempo la condición del pastizal, haciendo desaparecer especies valiosas y aumentando por consiguiente especies menos valiosas.
- ↳ A distancias superiores a 1.200 m el subpastoreo permitirá la producción de especies valiosas, pero serán aprovechadas solo cuando a causa de lluvias se formen fuentes de agua temporarias que permitirán un mayor alejamiento de la aguada estable.

**IMPORTANCIA DE LA DENSIDAD DEL MONTE Y ARBUSTOS EN LA DISTANCIA A LA AGUADA**



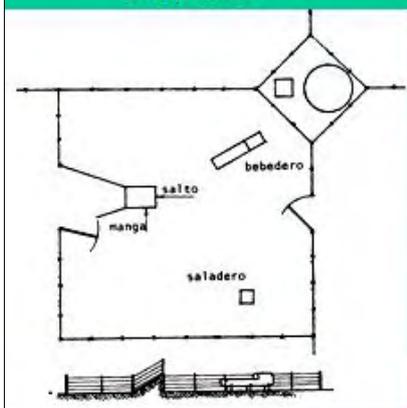
**Beneficios de una segunda aguada**



Con dos aguadas hay una disminución en el pastoreo en las áreas cercanas a la aguada (del 100 % se pasa al 60-80 %) y una presión de pastoreo razonable del 50 % en la mayoría de la superficie del potrero.

**AGUADAS Y MANEJO DE LA HACIENDA**

**BUITRONES**



**PEDILUVIOS**



## Suplementación mineral

Sulfato es desmineralizante

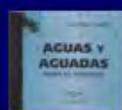
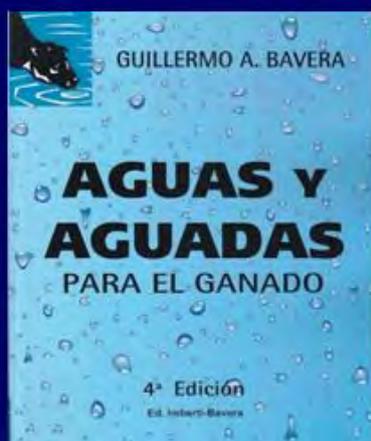
Dar suplemento mineral:

P, Ca, Cu, Co, Zn, Se, I, Mn  
con poco o sin ClNa,  
con grano molido o melaza o  
con la ración



## Conclusiones

- El alimento más importante: el agua.
- El agua debe ir al animal y no el animal al agua.
- Su disponibilidad permanente aumenta la producción.
- Un campo ganadero sin agua es inútil.
- Hay sistemas para suministrar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua de bebida.
- La inversión en agua de bebida puede ser alta, pero permite la producción ganadera eficiente y aumenta el valor de un campo.
- Hay que analizar el agua de bebida, interpretar el análisis y actuar en consecuencia.
- El análisis del agua es imprescindible para efectuar una correcta suplementación mineral.



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

**FIN**