



JORNADA DE ACTUALIZACIÓN

Establ. La Carmen, Huanchillas - 27 de julio de 2011

CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA PARA TAMBO Y PLANIFICACIÓN DE LAS AGUADAS

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)

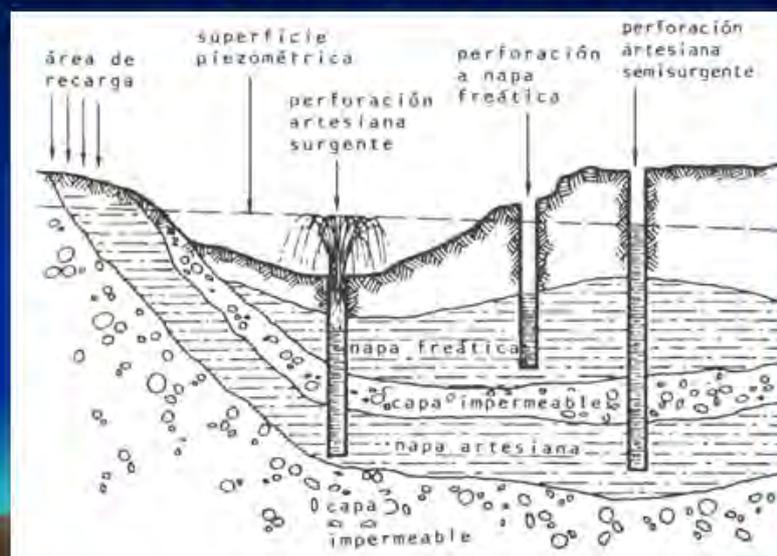
Mayor información : www.produccion-animal.com.ar y

Aguas y Aguadas para el ganado - 4ª ed. Septiembre 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.

Tipos de napas acuíferas



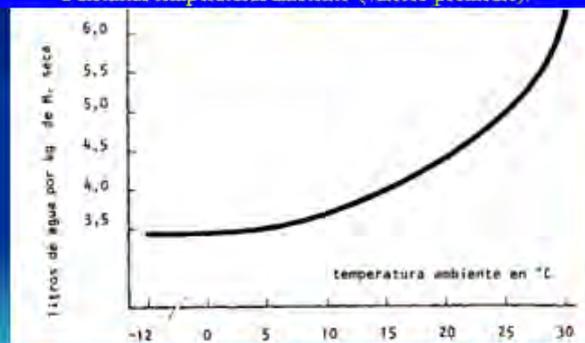
Factores biológicos que afectan el consumo de agua

- 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

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:

- ◆ 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.

❖ Cuando el animal bebe aguas muy salinas, aumenta la velocidad de intercambio (entrada-salida) de líquidos del rumen, se altera el equilibrio de sus especies bacterianas al seleccionarse las de mayores velocidades de crecimiento y reproducción. Desciende la proporción de propionato y aumenta la proporción de acetato y butirato.

❖ Las aguas de bebida muy salinas reducen a la mitad o aún más a los protozoos del mar ruminoreticular y hasta hacen desaparecer totalmente a ciertas especies. Las especies más grandes son las más perjudicadas y se reduce el volumen total de los mismos, por lo que disminuye la digestibilidad de los alimentos y por ende su consumo y la productividad del animal.

- ❖ La leche de los animales que consumieron agua con bajo contenido salino mostraron aumento en el tenor graso.
- ❖ El contenido de grasa butirosa fue 8,5 % superior al de la leche producida por vacas que bebieron agua con elevados niveles de salinidad.
- ❖ Como consecuencia, se incrementaron en un 2,6 % los sólidos totales

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

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

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 6 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 dentro del rango 4-6 g/l tienen influencia favorable cuando el animal ingiere pasturas de **baja calidad**, y las aguas de tenores más bajos (2 g/l) influyen favorablemente cuando el animal ingiere pasturas de **buena calidad**.

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 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.

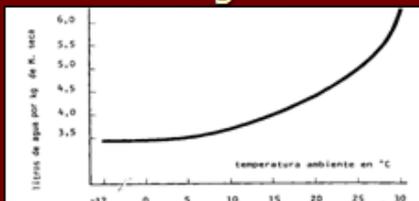
Otros iones: tienen límites máximos por su toxicidad, por lo que cualquiera sea la cantidad de sales totales que tenga un agua, si estos iones superan esos límites, por sí solos descalifican un agua.

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.

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 0.45 a 0.9 kg/día, lo cual puede deprimir la expresión del pico de 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 %.

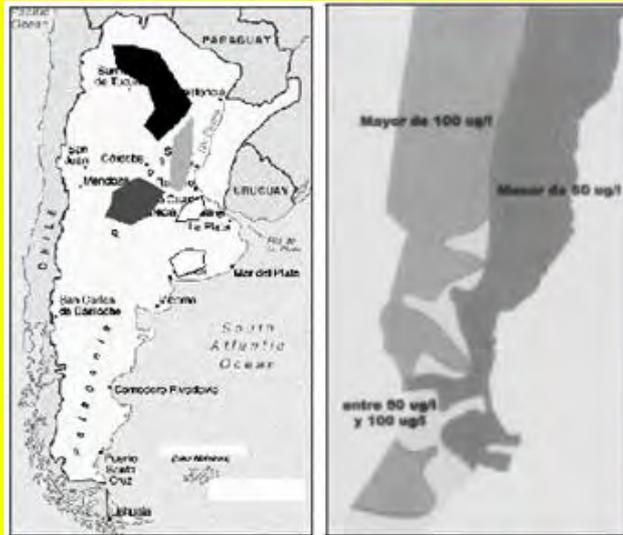
- ❖ Vacas lactando consumen más agua y producen más leche cuando el agua está disponible de forma continua que cuando la frecuencia de acceso se reduce.
- ❖ Una de las limitantes de la producción lechera nacional lo constituye un consumo de agua deficitario en cantidad y/o calidad, particularmente durante los meses cálidos con alto stress térmico.
- ❖ La temperatura del agua es importante, porque tiene un efecto sobre el consumo.

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

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.
- 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: 0,01 mg/l
- Peligro para el hombre donde toma la misma agua que los animales.

Zonas de la Argentina con arsénico en sus aguas subterráneas (más oscuras mayor concentración); Zonas más detalladas de la provincia de Santa Fe con arsénico en sus aguas subterráneas.



Flúor

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

	7 ppm de flúor
	37 ppm de flúor
	57 ppm de flúor
	107 ppm de flúor

Diagnóstico:
 Desgaste dental prematuro
 Exceso de flúor en aguas
 Exceso de flúor en huesos
 Exceso de flúor 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 flúor durante la formación de los dientes (McDowell y Conrad, 1979).

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, 1979).



Odol 2 DOBLE FLUOR
Crema Dental con Flúor
AYUDA A COMBATIR LAS CARIES
CONT. NETO 160g

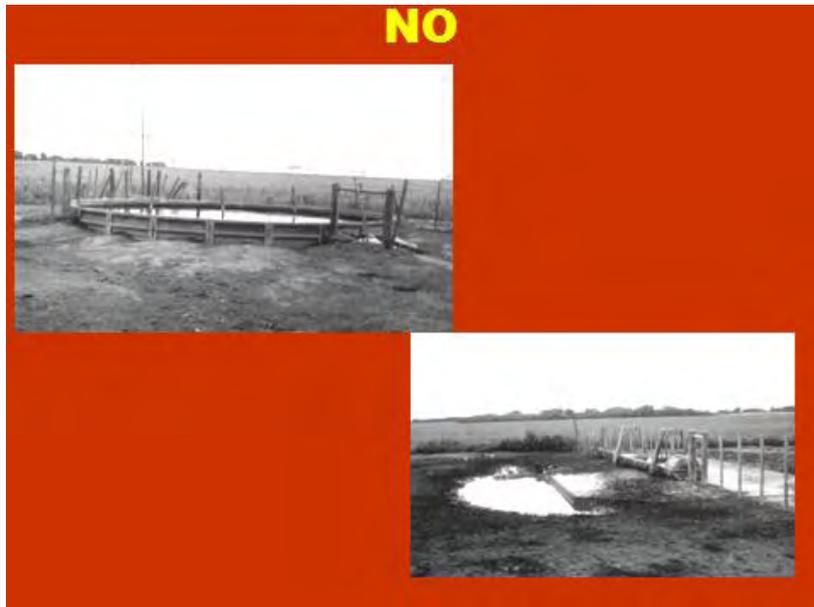
VEA Familia
Crema Dental con flúor
INDUSTRIA ARGENTINA
CONT. NETO 160g

¿Para mi zona?

Bebederos

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

The slide illustrates various water trough designs for cattle. The top right photo shows a cow drinking from a trough. The middle left photo shows a windmill water trough. The middle right photo shows a trough with a fence. The bottom left photo shows a trough with a gate. The bottom right photo shows a circular trough.



- 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.
- Las vacas lecheras con acceso continuo a agua abundante y de calidad producen más leche con más sólidos que vacas con acceso a agua únicamente dos veces al día durante el ordeño.
- 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.

- Hay una dominancia de las vacas de varias lactancias frente a las de primer lactancia, lo que lleva a que estas últimas consuman un 7 % menos de agua y un 9 % menos de materia seca, reduciendo por lo tanto su producción.
- Una restricción reducida en el consumo de agua disminuye el consumo de materia seca en aproximadamente 0.45 a 0.90 kg/día, lo cual puede deprimir el pico de producción de leche en 1 a 3 kg/día.
- El NRC (1981) indica que entre otros factores que controlan el consumo de agua de las vacas lecheras se encuentra su disponibilidad, ya que se encontró un aumento del 50 % cuando el agua estaba disponible en el campo de pastoreo (21,2 hs/día) comparado con agua ofrecida solamente en la sala de ordeño (2,8 horas/día).

- ❖ Los problemas de dominancia desaparecen cuando el agua se encuentra en cada parcela del pastoreo rotativo o acompaña al ganado con bebederos móviles en su traslado a otra parcela, ya que los aspectos sociales del abrevado desaparecen pues solo una o pocas vacas beben al mismo tiempo, tomando poco agua por vez pero más veces, ya que saben que la tienen cerca y permanentemente. No hay acumulación de animales en el bebedero.
- ❖ Cuando la aguada está lejos de su lugar de pastoreo, los animales permanecen más tiempo cerca de la misma, lo que sumado al tiempo de espera y ordeño, puede llegar a ser la mitad de las horas del día. Estas horas se restan al tiempo de consumo de alimentos, lo que repercute negativamente en la producción de leche.
- ❖ 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 Butirométrica	%	3.72	3.79
	kg	0.552	0.596
Proteína	%	3.33	3.39
	kg	0.49	0.53

Producción de leche (l/v/d) promedio por tratamiento por control lechero y agrupados por estación del año (Piaggio y García).

Estación del año	Sin agua en parcela, con agua en tambo	Con agua en parcela y en tambo
invierno	15.31	16.03
primavera	17.58	18.02
verano	12.42	13.70
otoño	12.94	14.00

Las respuestas estacionales variaron entre un 2 a un 10 % de diferencia de producción de leche. La mayor respuesta fue registrada durante el verano y el otoño.

- ❑ 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 la pastura a comer.
- ❑ Si se puede obtener agua a bajas temperaturas no se debe suministrar en bebederos abiertos donde se calienta, sino que es conveniente usar **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, 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 los que tienen que recorrer más de 600 metros por un callejón hasta una única aguada.
- Las vacas de tambo, que tienen agua en la parcela beben menor cantidad total que las testigos con aguada en un callejón.

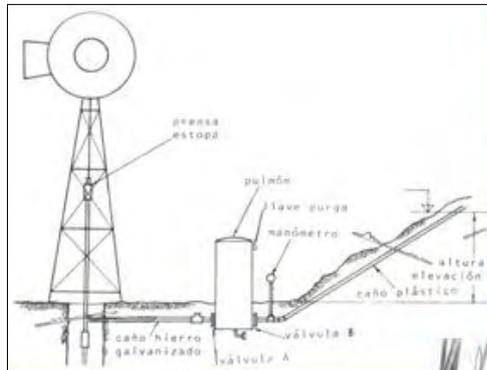
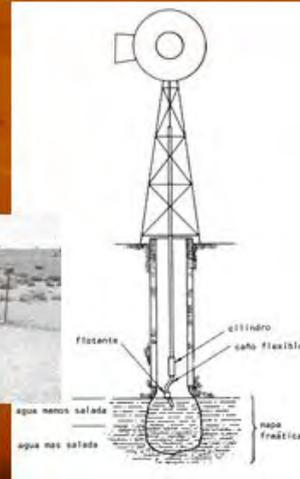
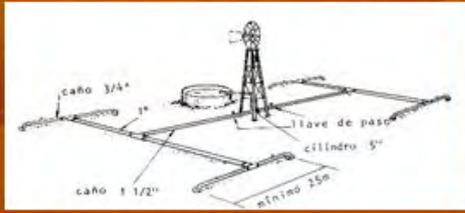
- El comportamiento social de los bovinos hace que el traslado de los primeros animales hacia el agua sea inmediatamente seguido por el resto del rodeo, que de ese modo deja de comer para instalarse por varias horas alrededor de la bebida.
- El agua en la parcela aumenta la producción de leche durante el verano, y el aumento es mayor cuanto mayor es la distancia desde la parcela hasta la aguada para el rodeo control.
- En la composición de la leche, hay una tendencia positiva a favor del rodeo con agua en la parcela en los porcentajes de sólidos totales, grasa y proteínas.

Aguadas y fertilidad de los suelos

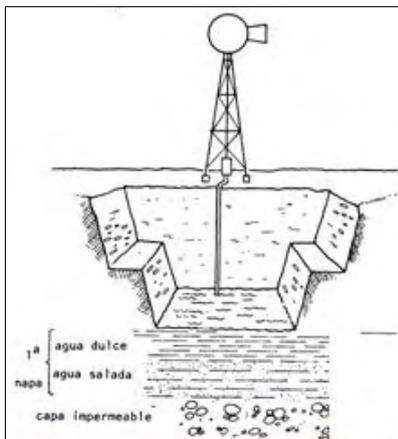
Nivel de fósforo en el suelo según la ubicación de la aguada en pastoreo rotativo (Adapt. de Díaz Zorita, 1999).



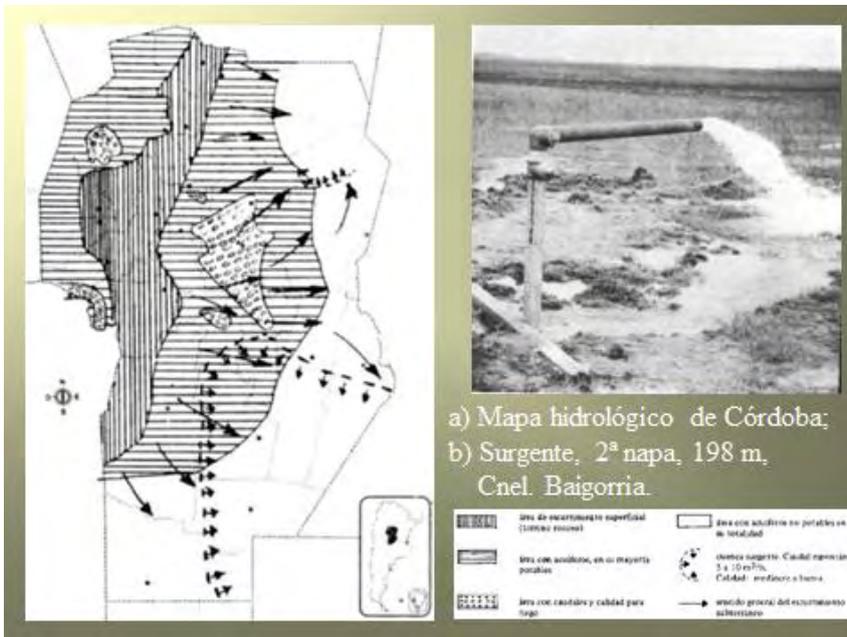
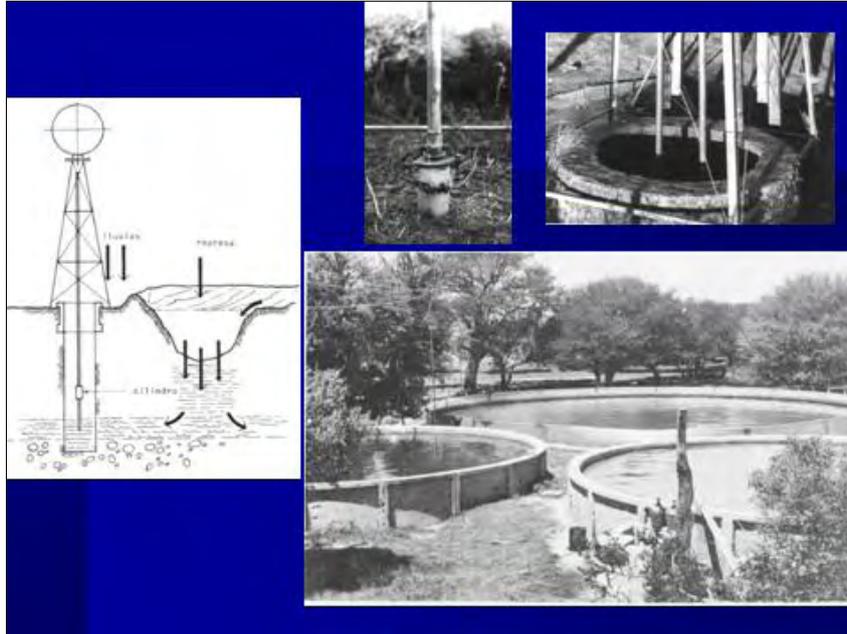
INSTALACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS



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		
$\frac{11,36}{3,5} = \frac{3,2}{1} = \text{aproximadamente a 3 partes de agua dulce de la represa con 1 parte de agua salina de la perforación para obtener 6 g/l de sales totales en la mezcla}$			

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

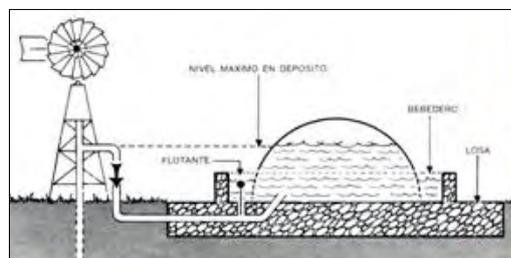
Solución:

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

Los factores que influyen sobre la evaporación son:

- La temperatura del aire: a mayor calor mayor evaporación.
- La saturación de la atmósfera o higroneutría: a mayor déficit de humedad ambiental, mayor evaporación.
- La insolación: a menor sombra, mayor evaporación.
- La velocidad y turbulencia del viento: a mayor velocidad y turbulencia, mayor evaporación.
- La presión barométrica o atmosférica: a menor presión, mayor evaporación.
- La latitud: cuanto más cerca del ecuador, 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 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



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

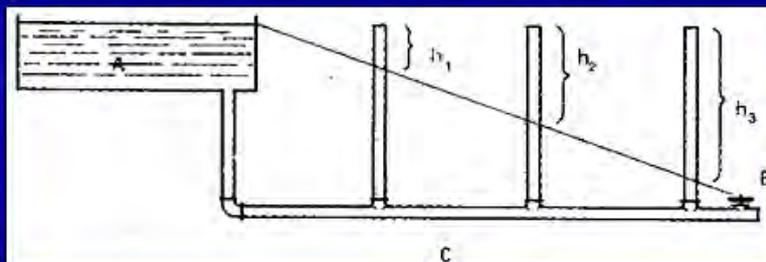
con la ración



Elemento	% del elemento	% del portador	Portador
Fósforo	6	50	de harina de hueso calcinada buena.
Calcio	12	50	de harina de hueso calcinada buena.
Cobre	0,0775	0,310	de sulfato de cobre . 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 carbonato de cinc . En regiones pobres en cinc, elevar al doble.
Selenio	0,00058	0,002	de selenito de sodio . 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 sulfato de cobalto . Si la deficiencia es severa, puede agregarse 0,15 % de sulfato de cobalto.
Yodo	0,00388	0,007	de iodato de calcio . En zonas deficientes en iodo, elevar al doble o triple esta cantidad.
Manganeso	0,310	0,480	de óxido manganeso . 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 sulfato de calcio (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 óxido de magnesio cuando existan problemas de hipomagnesemia, o 35 g con ración.
Cloro-sodio	c.s.p.	31,752	de cloruro de sodio (sal común).
Total	---	100 %	---

Elemento	% del elemento	% del portador	Portador
Fósforo	6	98,75	de harina de hueso calcinada buena.
Calcio	12		de harina de hueso calcinada buena.
Cobre	0,0775	0,310	de sulfato de cobre . 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 carbonato de cinc . En regiones pobres en cinc, elevar al doble.
Selenio	0,00058	0,002	de selenito de sodio . 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 sulfato de cobalto . Si la deficiencia es severa, puede agregarse 0,15 % de sulfato de cobalto.
Yodo	0,00388	0,007	de iodato de calcio . En zonas deficientes en iodo, elevar al doble o triple esta cantidad.
Manganeso	0,310	0,480	de óxido manganeso . En regiones pobres en manganeso, elevar al doble. En zonas con exceso en los pastos (ej.: este de Chaco y Formosa), no agregarlo.
Total	---	100 %	---

Esquema teórico de pérdidas de carga



Las pérdidas de carga son mayores a medida que:

- 1) La velocidad es mayor
- 2) El diámetro es menor
- 3) Las paredes son más rugosas.
- 4) Hay mayor cantidad de sarro.

FIN