Plan hídrico ganadero: articulación INTA y grupos CREA

Ing. Rec, Hid. (MSc.) Mario Basán Nickisch - INTA EEA Reconquista
Ing Agr. Jorge Ayala - INTA AER San Javier

El agua es un recurso estratégico en la ganadería, no solo por su disponibilidad sino también por su calidad. Con este enfoque, el INTA junto a los Grupos CREA de la región impulsan un plan hídrico integral que busca garantizar el abastecimiento de agua apta en cantidad y calidad suficiente para maximizar la producción, aún en escenarios de sequía. este plan hídrico propone una visión a corto, mediano y largo plazo, bajo las Buenas Prácticas Ganaderas, que permite sostener la máxima carga animal posible y mejorar la eficiencia productiva de manera sustentable, convirtiendo al agua en un pilar de la competitividad y la resiliencia de la ganadería.

Para la conformación de un plan hídrico desde INTA se realiza, primer lugar, un diagnóstico de la situación actual del lugar junto al productor y/o encargado de las aguadas. Consiste en evaluar la infraestructura actual y proponer mejoras en base a la planificación a corto, mediano y largo plazo.

El objetivo final es dar respuesta a la máxima carga animal posible según los recursos naturales disponibles, en un contexto de un año hidrológico seco y de un año normal, bajo la premisa de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

Un ejemplo es el establecimiento "Los Algarrobos" de la firma San Juan Francisco SRL, en el Dpto. Garay.

Figura 1: Mapa del campo con la ubicacion de sus respectivas aguadas

Metodología aplicada

- Analizar:
  - ✓ Acceso al agua subterránea.
  - ✓ Mecanismos de bombeo utilizados.
  - ✓ Tanques de almacenamiento y bebederos.
- Medir conductividad eléctrica de cada fuente de interés.
- Tomar muestras de agua para analizar en laboratorio.
- Proponer alternativas de manejo del agua para dotar a los animales con cantidad y calidad suficiente para cada sector.

Durante el relevamiento es importante contar con la presencia del personal encargado de manejar, controlar y gestionar cada una de las aguadas.

Para el testeo de calidad inicial es imprescindible disponer de un conductímetro digital de buena calidad y bien calibrado. Esto facilita la toma de decisiones para definir si el agua se puede usar directamente o que porcentaje mezclar con otra de mejor calidad para lograr la producción pretendida.

Los valores que muestra el aparato son directamente proporcionales a las sales totales que tiene el agua, donde el coeficiente de conversión oscila entre 0,6 y 0,8, dependiendo de los aniones y cationes que tenga el agua. Por simplicidad usaremos 0,7.

Sales totales = Conductividad eléctrica x 0,7

Para poder clasificar de manera exacta la aptitud del agua de cada lugar es necesario realizar análisis en laboratorios confiables y solicitar básicamente:

- Conductividad eléctrica.
- Residuo Seco a 105°C.
- Cationes (Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio).
- Aniones (Carbonatos, Bicarbonatos, Sulfatos y Cloruros).

De acuerdo a la zona se deberá pedir otros parámetros que se consideren pertinentes.

Se recomienda evaluar los resultados con la tabla de Bavera, (tabla 1) la aptitud para ganadería bovina según el tipo de producción.

Tabla 1: Clasificación de aguas para bebida de bovinos

Para			Sales Totales	Cloruro de Sodio	Sulfato	Magnesio
Cría	Inverne - Tambo					
Deficiente	Deficiente	Menos de	< 1	-----	-----	-----
Muy buena	Muy buena	Más de	1	0,6	0,5	0,2
Muy buena	Buena	Hasta aprox.	2	1,2	1	0,25
Buena	Aceptable	Hasta aprox.	4	2,4	1,5	0,3
Aceptable	Mala	Hasta aprox.	7	4,2	2,5	0,4
Mala		Hasta aprox.	11	6,6	4	0,5
Condicionada		Hasta	13	10	7	0,6

BUENA: Su contenido salino supera las necesidades del animal, pero sin acarrearle problemas, pues elimina eficientemente el sobrante. En algunos casos puede ser engordadora

ACEPTABLE: Puede causar diarreas a animales no acostumbrados a la misma y disminución en la producción. En animales acostumbrados no siempre se correlaciona la condición corporal de los animales con las pasturas que consumen

DEFICIENTE: por su bajo contenido salino estas aguas no contribuyen con minerales a la dieta animal, presentando síntomas de pica y/o hambre de sal. El problema es el menos grave, pues se soluciona administrando permanentemente una suplementación mineral completa ad libitum.

MALA: podrá emplearse en animales acostumbrados, con suma precaución y en ciertas épocas y pasturas. Disminuye marcadamente la producción y puede producir mortandades. Hay un bajo aprovechamiento de los forrajes y el estado de la hacienda es generalmente malo.

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.

Animales	SDT	Sulfatos	Magnesio
	(mg/l)		
Aves de corral	1,5	0,4	0,125
Cerdos	5	1	0,25
Equinos	6,5	0,5	0,25
Bovinos para leche	4	1,5	0,3
Bovinos para carne	7	2,5	0,4
Caprinos y ovinos	11	3	0,55

Adaptado por Basán Nickisch, Mario (2017) de: Bontempo & Savoini, 2009; Bavera G., 2001; Sager R., 2001; Carrazzoni, 1982; SENASA,2019.

Se exponen 2 ejemplos concretos de aguadas en el establecimiento que permiten analizar cómo se utiliza el recurso hídrico y las propuestas de mejoras.

Aguada del Lote 5: dispone de 2 accesos al agua subterránea.

La perforación N°1, de 10 metros de profundidad total, encamisada con caños de polipropileno (PP) de 2 pulgadas de diámetro, con filtro agujereado y malla de 2 metros de largo. El pocero local explicó que existe una primera napa con agua de mejor calidad, y arena muy fina, que no puede ser aprovechada porque el material "no se frena" con el filtro que él usa. Por ello siempre opta por la segunda napa con arena más gruesa, donde también logra mayor caudal.

El nivel estático es de 4 m. El mecanismo de bombeo en este caso es una motobomba de gran caudal, que succiona agua de la segunda napa y con conductividad eléctrica:

Sales totales = 10 mS/m x 0,7 = 7 g/l

En función de esto y según la Tabla 1, se clasifica como ACEPTABLE para ganadería bovina de cría y MALA para ganadería bovina de ciclo completo o inverne.

La perforación N°2, de 7 metros de profundidad total, con el mismo material de encamisado y el mismo filtro que la anterior. Tiene un molino de viento de buen diseño para funcionar con baja velocidad del viento, con resorte compensador, y una torre de 9,80 metros de altura.

Se midió la conductividad eléctrica del agua del molino:

Sales totales = 1,2 mS/m x 0,7 = 0,84 g/l

Según la Tabla 1 se la clasifica como DEFICIENTE en sales para cualquier producción bovina, quiere decir que no importa qué tipo de sales tenga.

Teniendo en cuenta esto y la calidad del forraje, los animales deberán ser suplementados con Cloruro de Sodio y minerales menores. Es importante el asesoramiento del Médico Veterinario y/o el Ingeniero Agrónomo.

La aguada se complementa con un tanque de almacenamiento elevado de 15 m de diámetro interno y 1,10 m de profundidad.

Volumen de almacenamiento = 3,14 x $(7,5\ m)^2$ x 1,10 m
≈194.000 litros de capacidad

Implica que para 7 días de reserva se pueden tener más de 300 vacas con sus terneros en ese sector, con un consumo diario de 90 litros/día por vaca con ternero.

Cuando el sistema se abastecía solamente con el molino los animales tenían una condición corporal excelente, con un buen brillo en el pelaje. Cuando hubo que recurrir a bombeo complementario con motobomba, debido al aumento de carga animal (600), se evidenció el impacto negativo en la producción.

Recomendaciones

➔ **Realizar una tercera perforación** distanciada de las anteriores como mínimo 10 metros, para no competir en caudal. Con profundidad necesaria para aprovechar la primera napa, no superior a 7 m para priorizar el acceso del agua subterránea con calidad. De no obtener el caudal requerido para el sistema de bombeo se debe evaluar la conformación de un sistema "patas de araña" de 2 o más perforaciones hasta obtener el caudal de bombeo necesario.

➔ **Implementar un mecanismo de bombeo** complementario que extraiga como máximo 2.000 l/h. Opciones:

- Molino de viento con bajo umbral de arranque, torre ≥ 9,80 m de alto y tamaño acorde al caudal requerido.
- Bomba centrífuga alimentada por un panel solar.
- Bomba a diafragma Tipo AA con motor eléctrico alimentado con paneles solares.

➔ **Recuperar la perforación** actual que tiene la motobomba reduciendo el caudal, máximo 2.000 l/h y poner el caño de succión cercano al techo del acuífero. Esto es posible con el acelerador del motor al mínimo y una válvula esclusa en la cañería de salida, para lograr el caudal deseado.

➔ **Implementar una represa** con su área de captación para almacenar agua de lluvia complementando el agua subterránea, logrando cantidad y calidad

Aguada de Gauna

Cuenta con 2 perforaciones encamisadas con cañerías de polipropileno de 2 pulgadas de diámetro. Sus mecanismos de bombeo derivan a un tanque elevado unos 4 a 5 metros de altura, de 2.000 litros de capacidad. El agua se distribuye con mangueras de 2 pulgadas de diámetro al sector con mayor concentración de animales del establecimiento: 800 animales. Eso implica un consumo diario promedio de 56.000 litros.

Las perforaciones están a una distancia de sólo 1,5 m, lo que representa un riesgo y no es eficiente para el bombeo. Esto es debido a que al trabajar simultáneamente compiten entre sí por el agua deprimiendo el nivel dinámico (ND) con alto riesgo de extraer agua de mala calidad

La perforación N°1 de 11 m de profundidad, con nivel estático (NE) de 4 m, tiene una bomba centrífuga que se alimenta con energía convencional monofásica de 220 V, con corte automático en base al sensor implementado en el tanque, alli se midió:

- El caudal

Q(l/h) = (20 l / 28 s) x 3.600 s/h ≡ 2.500 l/h

- La conductividad eléctrica

Sales totales (g/l) = 3,36 mS/m x 0,7 = 2,4 g/l

Según Tabla 1, se clasifica como BUENA para ganadería bovina de cría y ACEPTABLE para inverne.

La perforación N°2 de 10 m de profundidad, con nivel estático (NE) de 4 m. Tiene implementada una motobomba de gran capacidad, que se pone en funcionamiento cuando la bomba centrífuga no alcanza a dar respuesta.

Se midió la conductividad eléctrica de la misma,

Sales totales (g/l) = 8 mS/m x 0,7 = 5,6 g/l

Según Tabla 1, con esta sobreexplotación de bombeo, el agua pasa a ser ACEPTABLE para ganadería bovina de cría y MALA para ganadería bovina de ciclo completo.

Se constató que en solo tres meses se duplicó la concentración de sales

Recomendaciones

➔ **Suspender el bombeo excesivo** con la motobomba de gran capacidad por el alto riesgo de salinizar las 2 perforaciones actuales.

➔ La **carga de animales** en ese sector >> demanda de 56.000 litros diarios.

➔ Si se calcula el **trabajo de la bomba centrífuga** 24 horas al día, con un caudal promedio de 2.500 l/h, implica:

Volumen diario = 2.500 l/h x 24 h = 60.000 l

Se evidencia que el problema es la falta de almacenamiento para poder cubrir las demandas puntuales.

➔ **Incrementar la capacidad de almacenamiento** con un depósito de 120.000 litros, para tener 2 días de reserva, ya que se dispone de energía convencional.

➔ **Implementar nueva perforación** en el sector, con agua de calidad semejante a la perforación de la centrífuga, y lo suficientemente separada mas de 10 m de las 2 actuales

Optar por la implementación alguno de los siguientes mecanismos:

- Bomba centrífuga con panel solar de 2.500 l/h promedio.
- Bomba a diafragma Tipo AA con paneles solares de 2.500 l/h promedio.

Esta propuesta se debe a la falta de garantía del suministro de energía convencional de 220 V, lo que permitirá también ahorrar costo de energía.

➔ **Implementar un terraplén** soporte de una altura mayor a 1 m y un tanque de almacenamiento de 120.000 litros de capacidad.

➔ **Instalar una bomba presurizadora** a la salida del nuevo tanque con un caudal de 3.000 l/h y altura manométrica (H) de 10 metros = 1 Kg/cm2.

Recomendaciones generales para el establecimiento:

- Para el acceso al agua subterránea en cada sector más complejo por la calidad química del agua, es necesario **hacer estudios de Prospección Geoeléctrica** a través de Sondeos Eléctricos Verticales, evaluando los mejores lugares para perforaciones.
- **Diseñar perforaciones** para contrarrestar la presencia de arena fina en el acuífero:
  - Encamisar con cañería de PVC Clase 6, con 110 mm de diámetro.
  - Filtros ranurados artesanales con 0,8 mm de espesor.
  - Material de prefiltro con 9 cm de espesor con arena gruesa Tipo 1-2
- **Implementar bombas centrífugas** que funcionen con energía solar en perforaciones de 2 pulgadas de encamisado, como alternativa viable a lo convencional:
  - Bomba centrífuga de eje horizontal instalada en superficie, con altura manométrica (H) de 10 m, con caudal Q =2.400 l/h alimentada con una batería de 12 V recargada con un panel solar.
- **Captar y almacenar agua de lluvia** en represas, sistematizando un sector para "cosecharla", como caminos doble propósito o camellones. Este tipo de obras permite contar con agua sin minerales, la que mezclada con agua subterránea con exceso de sales en los tanques de almacenamiento, permite lograr una calidad de agua óptima para lograr la máxima producción.