

## LECHERÍA: EL AGUA DE BEBIDA COMO FACTOR LIMITANTE DE LA PRODUCCIÓN EN CONDICIONES DE PASTOREO

Ing. Agr. MSc PhD Lucia Piaggio & D.M.V. M.Sc PhD Alvaro García

*A menudo se discute si es necesario proporcionar el agua en el campo o que basta con la que se consume en las idas del ganado al ordeño.*

*En el período comprendido entre el 1/6/2002 y el 20/4/2003 se la Ing. Agr. Lucía Piaggio realizó un estudio de Validación Tecnológica con el apoyo de los Servicios Agropecuarios del MGAP para responder esa interrogante.*

*Para ello se utilizó la totalidad del rodeo de un tambo, conformando dos lotes de similar capacidad de producción (un promedio anual de 100 vacas en ordeño se dividió en 2 lotes de 50 vacas en una superficie de pastoreo de 130 has).*

*Se realizó una red en el tambo con una extensión de 2748 m que permitió distribuir el agua a todo el campo de manera que el ganado siempre tuviera un bebedero disponible dentro de la parcela y en ningún caso tuviera que caminar más de 500 m para acceder al agua.*

*Para ello se utilizó un sistema compuesto por 5 bebederos móviles de fibra de vidrio, de 1 m de diámetro y con patines que se trasladan y son conectados alternadamente, mediante una manguera flexible, a un total de 12 hidrantes estratégicamente ubicados a lo largo de la red.*

*Se utilizó la fuente (pozo semisurgente), depósito y sistema de bombeo ya existentes en el tambo. El agua fue distribuida sólo por gravedad.*

*El lote "testigo" denominado "Sin Agua", en realidad ingirió agua "ad libitum" en los ordeños. Para ello se facilitó el acceso sin restricciones a una amplia batería de bebederos con agua fresca.*

*El lote de "tratamiento" denominado "Con agua" tenía acceso permanente en la parcela por el sistema descrito y además, accedía también a bebederos en el tambo en el momento del ordeño.*

*A ambos lotes se les asignaba a diario la misma área de pastura (se dividía en 2 partes iguales una misma faja – una con agua adentro y la otra sin ) y el mismo suplemento en el ordeño.*

*Se midió la producción anual de leche y sus parámetros de calidad para cada lote. Se analizó el ingreso extra producto de la diferencia del tratamiento y se contrapuso con la inversión en el sistema y sus costos operativos.*

## 2. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Es reconocido en la bibliografía internacional, que aún 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 el entorno de 0.9 a 2 kg/día. De acuerdo a esto es probable entonces que una de las limitantes de la producción lechera nacional lo constituya un consumo de agua deficitario en cantidad y/o calidad, particularmente durante los meses cálidos con alto stress térmico

No se han podido encontrar antecedentes de trabajos nacionales que cuantifiquen la importancia de esta variable en nuestros sistemas (Beretta y Bruni, 1988) pero es muy probable que el consumo de agua (en cantidad y calidad) sea una limitante importante en la producción lechera nacional.

El balance de agua en el animal es afectado por el consumo total de agua (de bebida, agua formando parte de los alimentos y agua metabólica) y las pérdidas a partir de heces, orina, leche, saliva, sudor y evaporación a través de los pulmones y la piel. Las necesidades de agua a suministrar como **agua de bebida** están influenciadas por diversos factores incluyendo estado fisiológico, nivel de producción de leche, tipo de alimento y consumo de materia seca (pastura fresca, forrajes conservados, concentrados, sales), composición de la misma (Na, N, etc), tamaño del cuerpo, grado de actividad física, factores ambientales (temperatura ambiente, humedad, velocidad del viento, disponibilidad de sombra, etc).

Si el consumo de agua se restringe, el animal concentra la orina reabsorbiendo una mayor cantidad de agua. El ganado que consume dietas ricas en proteína, como sucede en muchas condiciones de pastoreo de pasturas de leguminosas, sales u otras sustancias con efecto diurético, verá incrementados sus requerimientos debido a un aumento en la emisión de orina. Por otra parte, el agua que se pierde en las materias fecales depende en gran medida de las características de la dieta. En dietas succulentas, como algunas pasturas, o aquellas con mayores inclusiones de minerales (asociados a una mayor producción) o aquellas en que aumenta la osmolaridad debido a la presencia de mayores concentraciones de ácidos orgánicos como en casos de suplementación con ensilajes, presentan mayores pérdidas de agua por las materias fecales. Las pérdidas a través de la evaporación y el sudor son mayores cuando aumentan la temperatura ambiente y/o la actividad física (desplazamiento diario hacia y desde las parcelas y cosecha de forraje).

La relación del consumo de agua con los factores que la afectan se puede observar claramente en una ecuación propuesta hace unos años (NRC, 2001) para predecir los requerimientos de agua del ganado lechero en producción:

$$\text{Consumo de agua (litros/día)} = 15,99 + (1,58 \times \text{CMS}) + (0,90 \times \text{PL}) + (0,05 \times \text{Na}) + (1,2 \times \text{Tmin})$$

Donde: CMS = consumo de materia seca (kg/d)  
PL = producción de leche (kg/d)  
Na = consumo de sodio (g/d)  
Tmin = temp. diaria mínima en °C.

Por otro lado, el consumo de una fuente de agua particular depende de factores de calidad de la misma así como de factores de comportamiento animal e interacciones sociales. Algunos de los elementos a tener en cuenta para evaluar el agua de bebida del ganado son: características fisicoquímicas (pH, sólidos totales, dureza), organolépticas (olor y sabor) y compuestos presentes en exceso (nitratos, hierro, sodio, sulfatos y fluor) ó tóxicos (mercurio, plomo, órganoclorados y órganofosforados) y microorganismos, principalmente bacterias.

También es importante considerar la accesibilidad a la fuente de agua, ya que en muchas situaciones de producción es una seria limitante, así como características físicas del receptáculo y dimensiones en relación a la dimensión del rodeo están relacionadas a los factores de comportamiento animal.

El padrón de consumo de agua está asociado al padrón de ingestión de alimentos, alternando picos de ingestión de alimento con picos de ingestión de agua. A su vez, la ingestión mayor de agua se observa inmediatamente luego del ordeño, lo que ha conducido a considerar suficiente el suministro de agua en el ordeño.

De acuerdo con el NRC (1981) el consumo de agua de las vacas lecheras en pastoreo es controlado entre otras cosas por la disponibilidad de agua, siendo que el consumo de agua incrementó en un 50 % cuando estaba disponible en el campo durante 21,2 horas/día comparado con agua ofrecida en la sala durante 2,8 horas/día.

Cuando el agua de bebida se suministra en la sala de ordeño, la posibilidad de que todo el rodeo cubra sus necesidades de consumo de agua es función de su disponibilidad instantánea en relación al número de animales y al tiempo que permanece a su disposición. Esto último es modulado a su vez por factores de comportamiento animal como la proporción entre vacas pluríparas y primíparas, ya que la dominancia sobre las vacas de primera cría lleva a que estas últimas en general sean relegadas. Las vacas relegadas consumen un 7% menos de agua y un 9% menos de materia seca que las dominantes, y como consecuencia producen menos. En términos generales el ganado se traslada en grupo, liderados por el o los animales que dominan en la jerarquía social cuando disponen de agua en el campo y la distancia a la misma supera los 150 m. Esto implica que todos los animales se trasladarán a un tiempo, tanto los que tienen como los que no tienen sed. Durante el tiempo cálido es muy probable que esto se produzca hacia media

mañana, ya que los animales pastorean desde el alba, y que una vez saciada la sed, los animales permanezcan en las inmediaciones ó aún dentro de la fuente de abrevado, por ejemplo el tajamar.

Esta última situación tiene consecuencias negativas para el medio ambiente y la sanidad de los animales. La congregación de animales alrededor del agua transfiere fertilidad de las parcelas de pastoreo a las inmediaciones de la zona de abrevado al tiempo que contamina el agua con materia orgánica y parásitos. El crecimiento de la pastura alrededor de la fuente de agua se compromete por la excesiva concentración en nutrientes y la excesiva compactación y/o erosión que se produce.

Estos problemas se solucionan cuando el bebedero está en la parcela y acompaña a los animales en el traslado diario a una nueva franja de pastoreo. En estas circunstancias los aspectos sociales del abrevado desaparecen ya que una o dos vacas beben simultáneamente y durante un corto período de tiempo.

Por otra parte como los animales destinan unas 8 horas del día al pastoreo, cuando el acceso al agua es difícil, cuando concurren su permanencia en las inmediaciones del agua, sumado al tiempo que permanecen en la sala, puede insumir cerca de la mitad de las horas del día. Estas son horas que se restan de las destinadas al consumo de alimento y por lo tanto repercute negativamente sobre la producción de leche.

## 2. METODOLOGIA

Lugar y duración de la experiencia:

La experiencia fue conducida en el establecimiento La Colonia, de la familia Herrera Aguerre, ubicado en la Ruta 6 km 99, Florida, en el período comprendido entre el 1/6/2002 y el 20/4/2003.

Caracterización del establecimiento:

En el predio se realiza como única actividad la producción de leche, en 144 hás de superficie. Las vacas en producción varían de 80 a 150 vacas según la estación del año. El sistema de producción incluye otro tambo en que se concentran las pariciones, de manera que el rodeo experimental no incluía animales en primeras semanas de lactancia. La alimentación es en base a pasturas, con una pequeña suplementación invernal en base a subproductos de granos (afrechillos). Las pasturas utilizadas fueron praderas cortas (trébol rojo), praderas convencionales y sorgos forrajeros en el verano.

Tratamientos evaluados:

El rodeo de vacas en ordeño fue dividido en dos grupos de vacas, bloqueadas por producción previa, producción actual, días de paridas y número de lactancia (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y mayor o igual a 3<sup>a</sup>) y asignados al azar a cada uno de los tratamientos:

1. Sin Agua: Suministro de agua dos veces al día a la hora del ordeño (Testigo)
2. Con Agua: Suministro de agua dos veces al día a la hora del ordeño + suministro permanente de agua en la pastura mediante bebedero portátil, de fibra de vidrio acompañando el desplazamiento diario de los animales.

La experiencia se inició con vacas de parición de primavera 2001, y a medida que avanzó la parición de otoño fueron ingresando al experimento animales, pasado el período de 3 semanas post-parto, y con el mismo criterio de bloqueo.

Ambos grupos se retiraban e ingresaban simultáneamente a la misma pastura, pastoreando separadas para evitar confundir el efecto del tratamiento con diferencias atribuibles a mayor tiempo de permanencia en la pastura o tipo de pastura. Las pasturas utilizadas durante el período experimental fueron praderas de trébol rojo, blanco y raigrás, de primer, segundo y tercer año y en

verano se incluyó también pastoreo sobre sorgo forrajero. Cualquier otro alimento o manejo lo recibieron ambos lotes por igual.

Previo a comenzar la experiencia fueron extraídas muestras de agua y enviadas al Laboratorio de de la Intendencia Municipal de Montevideo para análisis de calidad. El agua dio valores aptos para consumo animal, sin presentar limitantes de calidad.

El sistema hidráulico para disponer de agua en bebedero en las pasturas fue planificado y ejecutado por la empresa Ing. Pablo Ott y Asociados ([www.agua.com.uy](http://www.agua.com.uy)).

Determinaciones realizadas:

- a. Registro de producción individual (control lechero) quincenal
- b. Análisis de componentes en leche, quincenal: grasa butirométrica, proteína, lactosa, sólidos no grasos.
- c. Temperatura, humedad ambiente, índice pluviométrico (diario).
- d. Registro de pastoreos y alimentos suplementarios cuando utilizados.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan a continuación son parte de los resultados registrados en la experiencia, ya que no se ha incluido respuesta reproductiva e incluso está en proceso de análisis estadístico aislando factores como fase de lactancia, número de lactancia, estación del año, así como algunas relaciones o interacciones que merecen profundización en su estudio. En el Cuadro 1 se presentan los resultados de producción expresados en litros de leche (l/v/d) y grasa butirométrica, proteína y sólidos no grasos, expresados en concentración (%) y cantidad (kg/v/d) promedio por tratamiento para todo el período evaluado (junio 2002- abril 2003).

Cuadro 1. 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).

<b>Producto</b>	<b>SIN AGUA</b>	<b>CON AGUA</b>	
Leche (l/v/d)	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	

La mayor producción de leche del lote de vacas que disponía agua en la pastura (0.83 l/v/d) representa un 5% más de litros/vaca, con una mayor concentración de sólidos, la diferencia representa un 6.5 % en cantidad sólidos no grasos y mayor a un 7 % en términos cantidad de grasa y proteína (kg/v/d). Estas diferencias son altamente significativas en los análisis estadísticos preliminares realizados. La diferencia de 0.83 l/v/d está dentro de la diferencia esperada para condiciones de leve limitación de suministro de agua como fue mencionado anteriormente. Es importante considerar que la experiencia fue realizada en un año con altas precipitaciones, el año 2002 presentó registros de precipitaciones superiores en más de 50 % al promedio de varios años. Obviamente estas condiciones conducen a un mayor contenido de agua en las pasturas y a una menor demanda de agua de bebida por el animal, por lo que esta respuesta puede ser considerada

como el piso de respuesta que se puede esperar. De esta manera en años de menores precipitaciones es altamente probable que la respuesta sea superior, ya no reflejando leves restricciones de disponibilidad de agua.

Si consideramos los niveles de producción de leche y componentes registrados por control de producción (Cuadro 2) la respuesta presenta variaciones, sobre todo durante el período invernal, seguramente asociadas a componentes ambientales (precipitaciones, etc) aún no analizadas.

Cuadro 2. Producción de leche (l/v/d) promedio por tratamiento por control lechero y agrupados por estación del año.

ESTACION DEL AÑO*	SIN AGUA	CON AGUA
INVIERNO	15.31	16.03
PRIMAVERA	17.58	18.02
VERANO	12.42	13.70
OTOÑO	12.94	14.00

\* marzo, abril, mayo: *otoño*; junio, julio, agosto: *invierno*; setiembre, octubre, noviembre: *primavera*; enero, febrero, marzo: *verano*.

Las respuestas estacionales variaron entre un 2 a un 10 % de diferencia de producción de leche, y claramente la mayor respuesta fue registrada durante el verano y el siguiente otoño, como era esperado. Los otros parámetros siguen el mismo padrón.

En la Figura 1 puede apreciarse la respuesta obtenida en términos de l/v/d promedio por tratamiento en cada control lechero realizado durante el período de experiencia.

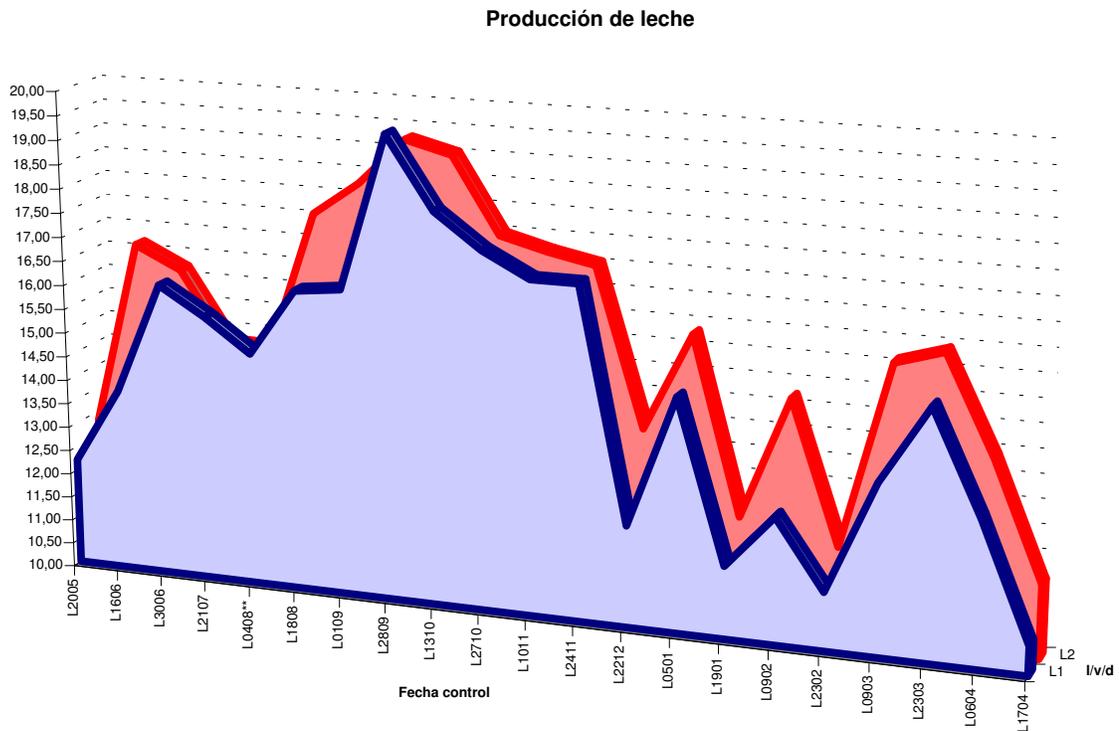


Figura 1. Producción promedio por vaca (l/v/d) en los controles lecheros, para cada tratamiento.

A modo de observación, en relación al comportamiento de las vacas en la parcela, fue observado el comportamiento descrito por la bibliografía por lo cual el padrón de ingestión de agua sigue el padrón de ingestión de alimento, sin producirse acumulación de animales en el bebedero.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES Y DE ORDEN ECONÓMICO

*La respuesta media obtenida, próxima al litro de leche por vaca en promedio y el aumento de sólidos no grasos, grasa y proteína, refleja una respuesta a restricciones leves en el suministro de agua que si se considera el factor año, debe considerarse seguramente como dentro de los valores de piso de respuesta. El año de la experiencia se registraron de más de 1700 mm de lluvia por lo que fue mucho más lluvioso y húmedo que el promedio histórico para el país.*

*Existe mayor efecto al considerar los sólidos producidos que al expresar la respuesta en términos de litros de leche y debe considerarse que puede haber efectos importantes en términos de comportamiento reproductivo.*

*Si bien la inversión inicial para realizar la instalación puede resultar de significación (U\$S 8.410), los retornos obtenidos con el aumento de producción de leche y sus parámetros comerciales permiten amortizar el total de la inversión con sus intereses en apenas un año y medio (ver cuadro). A partir de ese lapso, el ingreso neto producto del sistema en ese tambo de 144 hás con 100 vacas promedio en ordeño se estabiliza en U\$S 4705 /año (ver recuadro)*

<b>Análisis de la Inversión del Sistema Hidráulico instalado en el Tambo</b>			
(Superficie: 140 hás, 100 vacas en ordeño y 15 lts/día promedio)	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>
	<b>U\$S</b>		
<b>Egresos</b>			
Inversión (en 144 hás representa una inversión de U\$S 58.4/há)	8,410		
Costos operativos estimados (mano de obra, energía extra, etc)	440	440	440
Intereses sobre la inversión (10 % anual)		841.0	
Reparaciones y mantenimiento (1%)		84.1	84.1
Depreciación anual (a 25 años)		336.4	336.4
<b>Total egresos anuales</b>	<b>8,850</b>	<b>1,701</b>	<b>860</b>
<b>Ingresos</b>			
Por aumento de producción de leche, grasa y prot.	5,565	5,565	5,565
<b>Flujo neto anual</b>	<b>-3,284</b>	<b>3,864</b>	<b>4,705</b>
<b>Flujo acumulado</b>		580	5,284
Notas:			
Al segundo año de instalado el sistema se completa su amortización			
<b>A partir de esa fecha proporciona un ingreso neto de:</b>	4,705 U\$S/anual c/100 vacas		
	32.7 U\$S/ha/año		
	46.9 U\$S/vaca en ordeño		

\*Nota: la liquidación fue hecha como si toda la remisión fuera leche industria en CONAPROLE a la fecha de 15.06.04 corregida por los aumentos obtenidos en tenor graso y proteína.

## 5. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo pudo ser realizado gracias a la dedicación del personal del TAMBO LA COLONIA, Sres. Julio César Stabile, Sra. Vázquez de Stabile, Julio Stabile Vázquez y Gustavo Stabile Vázquez y Sr Hector Rodríguez; así como al permanente apoyo del técnico de CONAPROLE de la zona Ing. Agr. Cléber Machín.

Así mismo agradecemos al Ing.Agr. Oscar Gonzalez (SECALE) por la disposición y colaboración brindada en relación a los análisis de leche, y al Ing. Agr. I. Aguilar (MEJORAMIENTO LECHERO) por su colaboración en el manejo de la información de identificación y registros previos de las vacas, para realizar los lotes en forma continua.

### Instituciones Participantes:

CRADECO (Cooperativa Ruralista Agropecuaria de Colonia).

ESTABLECIMIENTO LA COLONIA. Ruta 6 km 99. Florida.

CONAPROLE, SECALE Y MEJORAMIENTO LECHERO.