

COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE AGUA EN VACAS LECHERAS (Datos preliminares)

TOFFOLI, G. D.¹; LEVA, P. E.¹; GHIANO, J.²; MILLAPÁN, L.³;
COSTAMAGNA, D.²; TAVERNA, M.²; WALTER, E.²; CORONEL, V.¹ & NÚÑEZ, S.¹

RESUMEN

Durante el verano del 2018 se llevó a cabo un ensayo preliminar para determinar el comportamiento de bebida de vacas lecheras en el tambo robotizado del INTA Rafaela. En dicho ensayo se estimaron los índices de temperatura y humedad para determinar las horas de discomfort y se realizaron observaciones de conducta ingestiva de agua durante 24 horas. Los datos de comportamiento fueron analizados mediante ANOVA ajustado a un modelo de diseño de parcelas divididas con mediciones repetidas en el tiempo y además se confeccionaron tablas de contingencias. Se encontró un efecto significativo de la conducta de bebida con la hora del día ($p=0,0181$). El horario de mayor consumo de agua fue durante la mañana, desde las 06:30 h hasta las 10:30 h aproximadamente, y pico nocturno de menor magnitud. No se observó correlación entre el índice de temperatura y humedad (ITH) y conducta de bebida.

Key words: sistema de ordeño automatizado, época estival.

ABSTRACT

Ingestive behavior of water in dairy cows (Preliminary data).

During the summer of 2018, a preliminary test was carried out to determine the drinking behavior of dairy cows in the INTA Rafaela robotic dairy. The temperature and humidity index was estimated to determine the hours of discomfort. Observations of ingestive behavior of water were made during 24 hours. The behavior data were analyzed by ANOVA adjusted to a design model of divided plots with repeated measurements over time and contingency tables were also prepared. A

1.- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Email: pleva@fca.unl.edu.ar

2.- INTA - EEA Rafaela. Ruta 34 - Km 227. (2300) Rafaela, Santa Fe.

3.- Facultad de Agronomía (UBA). Avda. San Martín 4453. (C1417DSE) Buenos Aires.

Manuscrito recibido el 11 de julio de 2018 y aceptado para su publicación el 18 de junio de 2019.



significant effect of drinking behavior was found with the time of day ($p = 0.0181$). The schedule of greatest water consumption is the morning from 06:30 am to 10:30 am and then a night peak. No correlation was observed between the temperature and humidity index (ITH) and drinking behavior.

Key words: automated milking system, summer season.

INTRODUCCIÓN

El agua está considerada como el más importante nutriente para la salud y para el desempeño en el ganado lechero.

Participa en el transporte de nutrientes, aporta minerales y regula la temperatura.

La privación de agua afecta la salud, el comportamiento y el rendimiento de animales ya que la leche es 87 % agua (1). La baja ingesta de agua aumenta el hematocrito y la urea en sangre (16), reduce la frecuencia respiratoria, las contracciones del rumen (8) y la producción de leche (18) y provoca un comportamiento agresivo de los animales, alrededor de los bebederos (8).

Desafortunadamente, la ingesta de agua de las vacas lecheras rara vez se considera un posible factor limitante para la producción de leche en los tambos. A pesar de la atención prestada a otros nutrientes, la cantidad y la calidad de agua no son suficientemente tenidas en cuenta. Cuando se trata de mejorar la producción de leche, de forma general, se centra todo en mejorar la alimentación para suplir los altos requerimientos energéticos de la vaca en lactancia. Sin embargo, se omite la necesidad de libre disponibilidad de agua de bebida. Son insuficientes los estudios sobre el comportamiento ingestivo de agua del ganado lechero. De hecho, las vacas lecheras requieren grandes cantidades de agua, pero pocos datos indican con qué frecuencia y cuándo

las vacas lecheras beben o describen la relación entre su comportamiento y la cantidad de agua ingerida. Es esencial responder a estas cuestiones para garantizar suficientes suministros de agua para todas las vacas de alto rendimiento lechero. No obstante, son varios los factores que afectan la ingesta de agua; algunos de los parámetros citados con más frecuencia incluyen la cantidad de materia seca ingerida (DMI) (2; 5), la producción de leche (3; 10), las condiciones meteorológicas (10; 11) y en menor medida, el peso metabólico (BW) (2; 10) y la ingesta de sodio (10; 13). En relación a las condiciones meteorológicas (14) se informa que, durante condiciones de estrés calórico, los animales modifican sus patrones de comportamiento lo cual afecta también a la conducta ingestiva de agua.

Los objetivos fueron estudiar el comportamiento de “bebida” de las vacas lecheras manejadas en tambo robotizado (VMS), y la relación entre los vínculos entre el comportamiento y la ingesta de agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el tambo robotizado (VMS) del INTA Rafaela entre febrero y marzo de 2018, con 55 vacas lecheras, todas Holando argentino, de las cuales 14 eran de primera lactancia. La producción de

leche promedio diaria al inicio del experimento era de 30 ± 9 L/v y los días en lactancia de 139 ± 60 días. El VMS, mediante su software DelPro® DeLaval®, realizó de manera automática todas las tareas ligadas al ordeño. La particularidad del sistema es que el tráfico de las vacas es voluntario ya que ellas mismas deciden cuando ordeñarse. Los diferentes incentivos (alimento, agua, descanso y confort) permiten el movimiento de las mismas en forma individual o en pequeños grupos y no en forma gregaria como en los tambos convencionales.

El tambo está basado en un sistema tipo pastoril intensivo con suplementación en corrales. El concentrado es asignado en forma individual a cada vaca, en el robot VMS y en una casilla de alimentación. El establecimiento fue dividido en 3 vías: sector de pastoreo norte, pastoreo sur y corral.

La particularidad es que el operario puede decidir el horario de acceso de los animales a los diferentes lugares mediante la configuración de puertas inteligentes.

Los animales accedieron al patio de alimentación provisto de una estructura de media sombra, de 4 m² por animal, con sis-

tema de refrigeración BCS DeLaval® en el horario de 08:00 h a 22:00 h y el acceso a la pastura de alfalfa (con una producción de biomasa aérea promedio por corte de $1,76 \pm 0,60$ t de MS/Ha.) fue de 22:00 h a 07:00 h del día siguiente. Además, una vez por día (07:30 h) se suministró el alimento parcialmente mezclado (PMR) en bateas del patio de alimentación.

La composición de la dieta de los animales se muestra en la tabla 1.

Los bebederos, en el VMS, estaban ubicados en la zona de acceso al robot, en el corral de espera y en el callejón de retorno de la pastura. Se realizaron observaciones de comportamiento ingestivo de agua, en todos los animales, una vez por semana durante 24 h en forma continua. Por razones operativas, los registros se centraron durante el mes de febrero, de forma *in situ* una vez por semana. Para las observaciones de las conductas se utilizó un muestreo por barrido con registro temporal continuo sugerido por Martín y Bateson (9).

El registro de la conducta “beber” (B) comprendió la “visita”, el momento en que el animal se encuentra en el bebedero to-

Tabla 1: Composición física y química de la dieta ofrecida a los animales durante en el período analizado. Composición química de la RTM y del balanceado ofrecido a los animales. Los valores están expresados en base seca. Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Ácida (FDAs), Fibra Detergente Neutro (FDNa), Lignina Detergente Ácida (LDA), Extracto Etéreo (EE) y Cenizas (Cz).

	% MS	% PB	% FDNa	% FDAs	% LDA	% EE	% CZ	Kg MS/vaca
Pellet de girasol	94,48	28,6	42,86	31,52	10,25	3,2	6,67	1.8
Heno de Alfalfa	87,4	16,8	43,62	31,51	8,29	1,74	10,55	2.4
Pastura de Alfalfa	24,2	29,4	18,29	13,11	3,67	3,82	12,36	4
Balanceado	91,3	13,93	14,03	4,67	0,78	2,43	6,92	5.3
Semilla de Algodón	91,2	16,93	50,44	37,39	12,55	12,22	5,74	1.9
Expeller de Soja	91,5	50,61	7,34	4,07	0,18	0,93	7,64	2.5
Silaje de maíz	34,7	6,35	47,66	25,87	2,74	2,7	6,09	7.5

mando o no agua por lo menos 4 minutos (2) y “la acción de beber” (AB), cuando el animal introduce el hocico en el bebedero. Ante la imposibilidad de contar con un sistema de monitoreo individual de cantidad de agua ingerida, se dispuso de caudalímetros para medir el consumo total de agua por parte de los animales. Durante los días de observación, se registró cada hora la variación en el volumen de agua en los caudalímetros. Para el estudio de la B se dividió el día en cuatro momentos: 1) desde la 06:30 h a 11:30 h, períodos del día donde se observó más visitas al tambo; 2) entre las 12:30 h y 16:30 h, cuando se alcanzaron las temperaturas máximas diarias; 3) período intermedio, desde las 16:30 h hasta que se les permitió la salida a la pastura a las 22:00 h y 4) período nocturno desde las 22:00 h, momento en el cual se habilitó la salida a la pastura, hasta 06:30 h.

Los datos horarios de temperatura del aire y la humedad relativa fueron suministrados por la estación agrometeorológica del INTA Rafaela. Con esta información se determinaron los ITH horarios y diarios a partir de la fórmula de Thom (17):

$$ITH = (1,8 * t_a + 32) - (0,55 - 0,55 * hr) * (1,8 * t_a - 26)$$

donde: t_a : temperatura del aire; hr: humedad relativa al tanto por uno.

Mediante ANOVA fueron analizados los datos de comportamiento ajustado a un modelo de diseño de parcelas divididas con mediciones repetidas en el tiempo y además, se confeccionaron tablas de contingencias (4).

RESULTADOS y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presentan los datos meteorológicos de los días en que se realizaron las observaciones. El ITH definido como umbral de confort y desconfort fue de 69 para vacas de alta producción (19).

Se observó que la conducta AB no estuvo afectada por el día ($p=0,2587$) pero sí por el momento del día ($p=0,0181$). Los momentos picos de “AB”, es decir, porcentaje de vacas, que bebieron en los bebederos por hora, se registraron durante la mañana entre las 06:30 h y las 11:30 h con el 32,6 % de los animales y luego en la tarde-noche desde las 17:30 h a 22:30 h con el 29,6 %. Por otro lado, entre las 12:30 h y 16:30 h, coincidiendo con el periodo de máximas temperaturas diarias, la AB solo alcanzó el 15,6 %. Durante la noche, se registró una actividad del 22 % (Figura 1). Otros investigadores (12; 15) han evaluado la conducta

Tabla 2: Promedios y desvíos de las temperaturas medias diarias (T_a), humedad relativa (HR), índice de temperatura y humedad (ITH) y horas de estrés desde 06:30h de un día a las 05:30h del día siguiente.

Fecha	T_a (°C)	HR (%)	ITH	Horas ITH>69
12-13/02/2018	19,8±4,5	64,4±22,7	65,4±5,9	6
20-21/02/2018	23,5±6,0	59±31,4	69,4±5,8	13
01-02/03/2018	27,4±5,8	56,3±24,4	74,3±5,8	16

Comportamiento ingestivo de agua en vacas lecheras

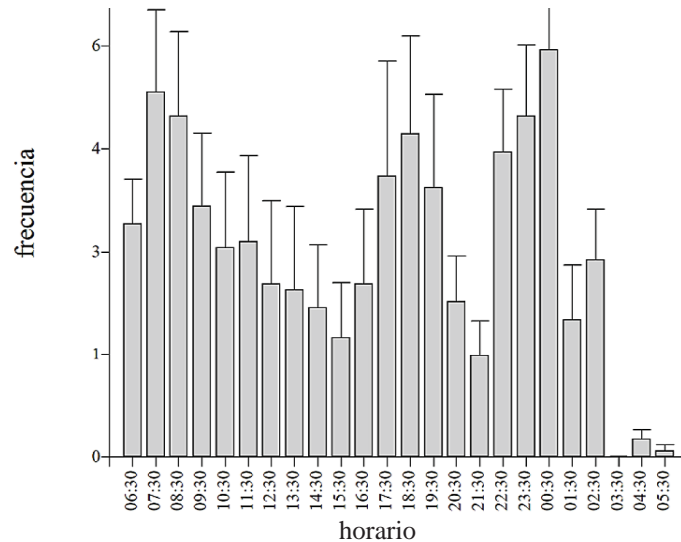


Figura 1: Frecuencia de conducta beber horaria en vacas lecheras durante los días de observación el mes de febrero.

“B” en vacas estabuladas, sin VMS, e informaron que la mayor frecuencia “B” se presenta en los horarios de 06:00h a 18:59 h. Osborne *et al.*, (12) registraron el 25 % de conducta “B” durante la noche. En sintonía con lo anterior, Cardot *et al.*, (1) encontraron también una disminución en la conducta “B” entre las 14:00 h y 16:00 h.

Los días 12/02/2018 y 20/02/2018, la mayor frecuencia de la conducta “B” se registró en el período comprendido entre las 06:30 h y 11:30 h con un porcentaje de 37,9 % y 33,4 % de animales, respectivamente. Para estos mismos días, los momentos de menor frecuencia de la conducta “B” se presentaron durante el período nocturno (22:30 h - 05:30 h): 15,8 % y 13,11 %. En el horario de la siesta, (11:30 h-16:30 h) los porcentajes para estos días fueron del 22 %. El día 01/03/2018, la mayor frecuencia de conducta “B” se registró durante la noche (22:30 h -

05:30 h) de 41 % y el de menor frecuencia se registró entre las 11:30 h y 16:30 h con sólo el 6,32 %. El tercer día de observación fue el que presentó mayores números de horas de ITH > 69 (tabla 2).

En este ensayo, no se encontró relación entre la conducta “AB” y el ITH. Esto puede deberse a las modificaciones en la infraestructura del tambo para favorecer el confort ya que tanto en los comederos, como en el corral de espera y en el área de, funcionan sistema de refrigeración (aspersión y ventilación).

Las frecuencias de “visita” a los bebederos, es decir, cuando las vacas se acercaron a los bebederos, pero no bebieron, fue de 2 % entre las 06:30 h y 11:30 h y entre las 17:30 h y 22:30 h, el 4,5 %. Se observó además que en los horarios de las 12:30 h, las 16:30 h y después de las 22:30 h, todas las vacas se acercan al bebedero únicamente a “AB”.

Tabla 3: Producción de leche en litros/día en las fechas en que se realizó las observaciones de conducta “beber”.

Fecha	Producción de leche (L/d)
12-13/02/2018	32,9±9,4
20-21/02/2018	32,2±10,6
01-02/03/2018	32,8±9,2

Con las mediciones de los caudalímetros, se calculó el volumen de agua consumido por las vacas como agua de bebida. En los días de observación, el consumo promedio fue de 5242 L/d, pero el día 01/03/2018, fue el día de mayor consumo de agua ya que llegó a 9037 L/d, siendo en los restantes días 2810 y 3879 L/d. Por vaca se puede estimar un consumo promedio de 95 L/d. con una frecuencia de beber de 5,7 veces por día. La bibliografía consultada informa un rango entre 5,2 veces/día (7) a 9,4 veces/día (6).

La producción de leche en los días de observación se presenta en la tabla 3. Estos rendimientos altos en esta época del año se pueden explicar por las modificaciones ambientales (refrigeración: aspersión y ventilación), acompañada con una dieta adecuada al estado de lactancia de los animales. Algunas de estas vacas alcanzan valores tales como de 50 L/d.

CONCLUSIONES

Estos resultados apoyados en la bibliografía coinciden en que los momentos de mayor actividad de ingesta de agua ocurren durante el período diurno. En los tambos robotizados, son los animales quienes eligen cuando ir a ordeñarse. Sin embargo, se observó que los momentos de mayor actividad

del tambo robot fue en las primeras horas de la mañana y durante la tarde-noche, y en estos momentos se produce también la mayor ingesta de agua. Cabe recordar que este estudio se realizó durante la época estival cuando las vacas aumentan sus requerimientos de agua.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- **CARDOT, V.; LE ROUX, Y. y JURJANZ, S.** 2008. Drinking behavior of lactating dairy cows and prediction of their water intake. *J. Dairy Sci.* 91:2257
- 2.- **DADO, R. G. y ALLEN, M. S.** 1994. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77:132–144.
- 3.- **DAHLBORN, K.; AKERLIND, M. y GUSTAFSON, G.** 1998. Water intake by dairy cows selected for high or low milk-fat percentage when fed two forages to concentrate ratios with hay or silage. *Swed. J. Agric. Res.* 28:167–176.
- 4.- **DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M. y ROBLEDO, C.W.** InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- 5.- **HOLTER, J. B. y URBAN, Jr. W. E.** 1992. Water partitioning and intake prediction in dry and lactating Holstein cows. *J. DairySci* 75:1472-1479
- 6.- **HUZZEY, J. M., VON KEYSERLINGK, M. A. G. y WEARY, D. M.** 2005. Changes in feeding, drinking, and standing behavior of dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci.* 88:2454–2461.
- 7.- **JAGO, J. G.; ROCHE, J. R.; KOLVER, E. S. y WOOLFORD, M. W.** 2005. The drinking behaviour of dairy cows in late lactation. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 65:209–214.
- 8.- **LITTLE, W.; COLLIS, K. A.; GLEED, P. T.; SANSOM, B. F.; ALLEN, W. M. y QUICK, A. J.** 1980. Effect of reduced water intake by lactating dairy cows on behaviour, milk yield and blood composition. *VetRec.* 106:547–551.
- 9.- **MARTIN, P. y BATESON, P.** 1991. La medición del comportamiento. Alianza Universidad. Versión española de Fernando Colmenares, 1º edición. Ed. Alianza. Madrid - España. Pp:215
- 10.- **MEYER, U.; EVERINGHOFF, M.; GÄDEKEN, D. y FLACHOWSKY, G.** 2004. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 90:117–121.
- 11.- **MURPHY, M. R.; DAVIS, C. L. y MCCOY, G. C.** 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66:35–38.
- 12.- **OSBORNE, V. R.; HACKER, R. R. y MC BRIDE, B. W.** 2002. Effects of heated drinking water on the production responses of lactating Holstein and Jersey cows. *Can. J. Anim. Sci.* 82:267–273.
- 13.- **POPOVICI, D.; RAITARU, M. y JURENCOVA, G.** 1971. Efectul excesului de sodiu in apa potabila asupra secretiei si compositiei laptelui la rumegatoare. *Stud. Cerc. Biol. Ser. Zool.* 23:573–580.
- 14.- **RHOADS, M.L.; RHOADS, R.P.; VAN-BAALE, M.J.; COLLIER, R.J.; SANDERS, S.R.; WEBER, W.J.; CROOKER, B.A. y BAUMGARD, L.H.** 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. *J Dairy Sci*, 92:1986-1997
- 15.- **SOWELL, B. F.; BRANINE, M. E.; BOWMAN, J. G.; HUBBERT, M. E.; SHERWOOD, H. E. y QUIMBY, W.** 1999. Feeding and watering behavior of healthy and morbid steers in a commercial feedlot. *J. Anim. Sci.* 77:1105–1112.
- 16.- **STEIGER BURGOS, M.; SENN, M.; SUTTER, F.; KREUZER, M. y LANGHANS, W.** 2001. Effect of water restriction on feeding and metabolism in dairy cows. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 280:R418–R427.
- 17.- **THOM, E. C.** 1959. The discomfort index. *Weatherwise* 12: 57-59
- 18.- **VALTORTA, S. E.; GALLARDO, M. R.; LEVA, P. E.; CONTI, G. A. y GREGORET, R. F.** 2005. Adaptive responses and alleviation of heat stress in grazing dairy cattle. 17th International Congress of Biometeorology, Garmisch Partenkirchen (Alemania). Abstractpp 135.
- 19.- **ZIMBELMAN, R. B., RHOADS, R. P.; RHOADS, M. L.; DUFF, G. C.; BAUMGUARD, L. H. y COLLIER, R. J.** 2009. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe temperature humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. Proceedings of the 24th Southwest Nutrition and Management conference, Tempe, AZ. pp. 158-168.