

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**EL CONSUMO DE AGUA Y SU EFECTO SOBRE LA INGESTA DE ALIMENTO
BALANCEADO Y EL CRECIMIENTO EN TERNERAS JERSEY¹**

Cynthia Rebeca Monge-Rojas², Jorge Alberto Elizondo-Salazar²

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica con el objetivo de evaluar el efecto del consumo de agua sobre la ingesta de alimento balanceado y los parámetros de crecimiento en terneras de la raza Jersey desde el nacimiento hasta las ocho semanas de edad. Se utilizaron 20 terneras que se separaron de sus madres desde el nacimiento y se alojaron en cuadras individuales. El tratamiento 1 consistió en permitir que diez terneras tuvieran acceso libre al agua, mientras que los animales del tratamiento 2 no tuvieron acceso. El consumo de agua y alimento se controló minuciosamente a lo largo del experimento. El consumo de agua osciló entre los 0,06 y 2,53 L/d, desde la primer semana hasta la octava. No se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos para el consumo de alimento. El consumo promedio de alimento en la semana uno fue de 0,163 kg y 0,101 kg para el tratamiento uno y dos respectivamente, para la semana cuatro el consumo de los animales del tratamiento 1 fue de 1,077 y 1,058 kg para los del tratamiento dos, y en la semana ocho el consumo de alimento fue de 3,824 y 3,999 kg para los animales del tratamiento 1 y 2, respectivamente. Con respecto a al peso y otros parámetros de crecimiento, no se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos. El peso promedio de los animales al final de las ocho semanas fue de 52,55 y 56,85 kg para el tratamiento 1 y 2, respectivamente.

Palabras clave: Ganado de leche, crianza de terneras, nutrición animal, nutrientes, consumo.

¹Inscrito en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. Proyecto 737-B4-222.

²Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Estación Experimental Alfredo Volio Mata.

Autores para correspondencia: cynthia.mongerojas@ucr.ac.cr, jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr

Recibido: 26 setiembre 2016

Aceptado: 10 octubre 2016

ABSTRACT

Water intake and its effect on feed intake and growth in Jersey heifer calves. An experiment was conducted at the Alfredo Volio Mata Experiment Station of the University of Costa Rica in order to evaluate the effect of water consumption on feed intake and growth parameters in Jersey heifer calves from birth until eight weeks of age. 20 calves were separated from their dams at birth and were housed individually. Treatment 1 consisted of a group of ten calves that were allowed to free access to water, while animals in treatment 2 had no access. Water and feed intake was carefully monitored throughout the experiment. Water consumption ranged from 0.06 to 2.53 L/d, from the first week until the eighth. No significant differences ($P>0.05$) among treatments for feed intake were found. Average feed intake in week one was 0,163 and 0,101 kg for treatment 1 and 2, respectively, for week four feed intake was 1,077 kg for treatment 1 and 1,058 kg for treatment two, and in week eight feed consumption was 3.824 and 3.999 kg for animals in treatment 1 and 2, respectively. With regards to body weight and other growth parameters, no significant differences ($P>0.05$) between treatments were found. Average weight of animals at the end of the eight weeks was 52.55 and 56.85 kg for treatment 1 and 2, respectively.

Key words: Dairy cattle, calf rearing, animal nutrition, nutrients, intake.

INTRODUCCIÓN

Un adecuado manejo y una adecuada alimentación de los reemplazos es lo que puede diferenciar y optimizar la producción láctea en cualquier explotación lechera. Para lograrlo, se necesita garantizar el desarrollo óptimo de los animales de manera que puedan parir alrededor de los 24 meses de edad. Sin embargo, la crianza de terneras no es una prioridad en muchas lecherías y un manejo inadecuado puede terminar en un desarrollo ineficiente que afectará negativamente la edad a primero parto y la producción láctea.

El agua es uno de los muchos nutrientes que se deben proveer a las terneras para que alcancen un desarrollo óptimo. Pese a su importancia, un número importante de productores de nuestro país normalmente no proveen agua durante la etapa de pre destete, ya que asumen que el agua contenida en la leche o la utilizada en el lacto reemplazador es suficiente para llenar las necesidades de este nutriente en los animales.

El agua, después del oxígeno, es el nutriente más importante para mantener la vida y el desempeño de las terneras. Actúa como solvente en muchos sistemas biológicos diferentes. El alimento que es consumido, se mezcla con el agua y esto permite a las secreciones digestivas, que son solubles en ella, transformar el alimento en productos que pueden ser absorbidos y utilizados por el animal. Se emplea como un medio para transportar materiales en el cuerpo, a través de la sangre u otros fluidos corporales hacia el tejido donde se necesite. También tiene que ver con el transporte de desechos que deben ser eliminados a través de la orina o del tracto digestivo. En otro sentido, absorbe una gran cantidad de calor cuando se evapora, lo que permite al animal utilizarla para enfriar el cuerpo y regular la presión osmótica. Contribuye con el mantenimiento apropiado del balance de iones y fluidos en el cuerpo (Haupt, 1984; Murphy, 1992; Davis y Drackley, 1998).

El agua del cuerpo se pierde en las heces, la orina, el sudor y la respiración. La necesidad de agua por parte del animal se ve afectada por una serie de factores como la temperatura ambiental, la actividad física, la humedad relativa y la edad, entre otros factores (Maynard et al., 1979).

El consumo de agua en terneras en la etapa de pre-destete parece ser muy dinámico y con un alto grado de variabilidad, y en el ámbito nacional existen opiniones muy variadas en cuanto a la importancia de proveer agua adicional o a libre consumo a las

terneras antes del destete; sin embargo, a nivel científico se ha encontrado una relación positiva entre el consumo de alimento y la tasa de crecimiento cuando se ofrece a las terneras agua a libre voluntad. Así por ejemplo Thickett et al. (1981) encontraron una correlación significativa entre el consumo de alimento y el consumo de agua antes de las cinco semanas de edad. En otro estudio Kertz et al. (1984) determinaron que aquellas terneras a las que se les ofreció agua a libre consumo ganaron más peso y consumieron más alimento balanceado que aquellas que no tuvieron acceso al agua.

Appleman y Owen (1975) indicaron en otro sentido indicaron que el agua adicional puede beneficiar el consumo de pre-iniciador para las terneras en programas de destete temprano, pero también reconocieron que se necesita mucho más investigación en esta área. En Costa Rica no hay estudios científicos que hayan determinado si el consumo de agua en la etapa de pre-destete ejerce un efecto sobre el consumo de alimento balanceado y por ende sobre el crecimiento de los animales, por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la ingesta de agua sobre el consumo de alimento y los parámetros de crecimiento en terneras de la raza Jersey hasta las ocho semanas de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, ubicada en el Alto de Ochomogo en la provincia de Cartago con las siguientes coordenadas geográficas 9°55'10" latitud norte y 83°57'20" longitud oeste. Su altitud es de 1542 msnm, con una precipitación media anual de 2050 mm, distribuida de mayo a noviembre y una humedad relativa media de 84%. La temperatura media anual es de 19,3°C; con una máxima de 23°C y mínima de 13°C.

Se utilizaron 20 terneras de la raza Jersey desde las 0 a las 8 semanas de edad. Los animales se separaron de sus madres y fueron alojadas en cuadras individuales de cemento con cama de burucha. Se alimentaron de acuerdo al sistema de alimentación establecido en la unidad experimental, donde en el primer día de vida se les suministró 4 L de calostro (2 L a.m y 2 L p.m) de buena calidad, esto es > 50 g de inmunoglobulinas/L medido con un calostrómetro. De los 2 a los 60 días de edad se les ofreció leche integra y a partir del quinto día de nacidas se les ofreció alimento balanceado peletizado tipo pre-inicio (Cuadro 1) hasta el final del experimento.

Cuadro 1. Perfil nutricional de alimento balanceado tipo peletizado utilizado durante el ensayo.

Nutriente	Nivel	Valor
Humedad (%)	Máximo	12,00
Proteína cruda (%)	Mínimo	22,00
Extracto etéreo (%)	Mínimo	3,00
Fibra cruda (%)	Máximo	5,00
Energía digestible (kcal/kg)	Mínimo	3050,00

El estudio consistió de dos tratamientos, en el primero 10 terneras tuvieron acceso a agua a libre voluntad, mientras que en el segundo tratamiento las terneras no tuvieron acceso al agua. Las terneras en el tratamiento 1 tuvieron a su disposición agua limpia y fresca en balde todo el día y la noche durante la duración del estudio. Las terneras en ambos tratamientos consumieron 4 L diarios de leche íntegra (2 L a.m y 2 L p.m) hasta las 8 semanas de edad.

Medición de consumo de agua y alimento

El consumo de alimento y de agua se controló minuciosamente a lo largo de todo el experimento. Se llevó un registro de la cantidad de alimento balanceado y agua ofrecida por día, así como del rechazo. El alimento balanceado se ofreció a partir del día 5 de vida, iniciando con 50 g por día, estimulando a los animales a que lo consumieran y se fue incrementando conforme aumentaba el consumo, siempre ofreciendo una cantidad superior a la que el animal pudiera consumir.

Para asegurar la calidad del agua, se envió una muestra al Laboratorio de Microbiología de Aguas de la Universidad de Costa Rica, y se determinó que los coliformes totales, coliformes fecales y *Escheria coli* fueron menores a 1,1 NMP/100 mL, indicando que el agua se considera potable, incluso para consumo humano.

Medición del crecimiento de los animales

Para evaluar el desarrollo de las terneras se llevó un registro de crecimiento desde la semana uno hasta la ocho. Semanalmente se pesaron los animales y se realizaron

mediciones de altura a la cruz, altura a la cadera y circunferencia torácica. Las mediciones se realizaron el mismo día de la semana y a la misma hora para evitar irregularidades y disminuir el error experimental (Khan et al., 2007). Con base en la diferencia de peso semanal, se determinó la ganancia diaria de peso de los animales a partir de la segunda semana de edad.

Análisis estadístico

Los datos de consumo, peso y medidas de los animales fueron evaluados utilizando el análisis de medidas repetidas y el procedimiento MIXED de SAS (SAS Institute, 2006), donde cada ternera se consideró como la variable aleatoria, el peso al nacimiento se utilizó como covariable y se efectuó la separación de medias con la prueba de Waller-Duncan en aquellas variables que resultaron significativas.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + W_j + (TW)_{ij} + \text{Ternero } k + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = variables dependientes

μ = media general

T_i = efecto fijo del tratamiento i

W_j = efecto de la edad j (medidas repetidas en el tiempo)

$(TW)_{ij}$ = efecto de la interacción del tratamiento por la edad

Ternera = efecto aleatorio de la ternera k

e_{ijk} = efecto residual

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de agua

El consumo de agua se registró diariamente para cada ternera, luego se multiplicó por siete para establecer el consumo semanal y los resultados se muestran en el Cuadro 2. En promedio, los animales con acceso al agua consumieron 0,45 L de agua en la primera semana de vida, un consumo que estaba por debajo de los datos reportados por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014), de 1,35 L y Kertz et al. (1984) de 7,95 L. Sin embargo, conforme el tiempo avanzó los animales fueron incrementando el consumo, para la semana cuatro las terneras estaban consumiendo 6,81 L de agua y en la semana ocho 17,71 L, ambos consumos superaron los 5,04 y 14,68 L reportados por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014) para la misma edad cronológica.

Kertz et al. (1984), en un estudio donde evaluaron el consumo de agua en terneras que destetaron a las cuatro semanas, notaron que el consumo de agua incrementaba después de la semana 3 de edad; sin embargo, dicho incremento se debía precisamente a la disminución en la oferta de reemplazador de leche, situación que incrementaba la necesidad de los animales de consumir agua. En el presente estudio, la cantidad de leche suministrada se mantuvo igual durante las ocho semanas del ensayo, lo que puede haber sido un factor que contribuyó para que los animales no sintieran la necesidad de consumir más agua de la que ya estaban consumiendo.

En la literatura científica nacional no se cuenta con suficiente información respecto a la cantidad de agua que puede consumir una ternera en la etapa de pre-destete. Uribe (1987) reporta en un estudio realizado en la zona de Cartago consumos diarios promedio de 2,14; 2,86 y 2,42 L de agua para animales destetados a los 2, 3 y 4 meses de edad, respectivamente utilizando una concentración de 12% de sólidos en el lactoreemplazador. Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014) en un estudio con terneros de la raza Holstein reportan consumos de agua semanales de 5,04 y 14,68 L para las semanas cuatro y ocho, respectivamente. Valores inferiores a los encontrados en el presente experimento.

Es difícil poder dar una explicación de las razones por las que hay tanta variación en los consumos de agua entre los diferentes experimentos, sin embargo; hay que recordar que diversos factores afectan el consumo de agua, entre ellos la tasa de crecimiento, el tamaño corporal, la temperatura ambiente, el consumo de materia seca y la salud de los animales.

Cuadro 2. Consumo de agua diario y acumulado semanal de las terneras durante las primeras ocho semanas de vida

Edad en semanas	Tratamiento	Consumo de agua, L			
		Diario	DE	Semanal	DE
1	1	0,06	0,12	0,45	0,83
	2	---	---	---	---
2	1	0,30	0,22	2,14	1,52
	2	---	---	---	---
3	1	0,78	0,28	5,49	1,96
	2	---	---	---	---
4	1	0,97	0,65	6,81	4,55
	2	---	---	---	---
5	1	1,42	0,98	9,95	6,90
	2	---	---	---	---
6	1	1,84	1,15	12,89	8,02
	2	---	---	---	---
7	1	1,90	1,67	13,33	11,70
	2	---	---	---	---
8	1	2,53	1,26	17,71	8,80
	2	---	---	---	---

DE = desviación estándar.

El agua, además de las funciones fisiológicas mencionadas anteriormente, juega un papel preponderante en el desarrollo ruminal. Hay que recordar que cuando las terneras consumen leche o reemplazador de leche, un alto porcentaje pasa directamente al abomaso por acción de la escotadura esofágica y solamente una pequeña porción llega al rumen para que se mezcle con el alimento balanceado de manera que inicie la fermentación y se pueda producir el ácido butírico, promotor del crecimiento de las papilas ruminales (Flatt et al., 1958; Tamate et al., 1962). Este proceso es limitado por la poca cantidad de líquido que ingresa al rumen. Sin embargo, cuando la ternera consume agua, prácticamente toda llega al rumen. Entonces el agua con el alimento balanceado forman una mezcla permitiendo que los microorganismos del rumen inicien la producción de ácidos grasos volátiles para el desarrollo papilar.

Consumo de alimento balanceado

Los resultados del consumo de alimento en materia seca por parte de las terneras se muestran en el Cuadro 3. No se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) para el

consumo de alimento balanceado entre los diferentes tratamientos a lo largo de todo el ensayo. En promedio el consumo de alimento de las terneras en la primera semana vida, para el tratamiento 1 fue de 0,163 kg y de 0,101 kg para el tratamiento 2. En la semana cuatro el consumo en ambos tratamientos había incrementado a 1,077 y 1,058 kg para el tratamiento 1 y 2, respectivamente y de 3,824 y 3,999 kg, para la semana ocho de vida. Todas las terneras presentaron un consumo normal semana a semana, donde la ingesta de alimento aumentó conforme incrementó la edad de los animales; sin embargo, estos consumos estuvieron muy por debajo a los reportados por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014), en el que las terneras consumieron 7,12 kg de alimento en la semana ocho de vida. En un estudio realizado por Castro-Flores y Elizondo-Salazar (2012), se reportaron consumos de alimento peletizado en terneros Holstein a las ocho semanas de edad de 5,85 kg de materia seca. Este consumo fue también superior al encontrado en el presente ensayo. Sin embargo, hay que notar que en los dos ensayos citados anteriormente, los animales eran de la raza Holstein, que por su mayor tamaño podría potencialmente poseer una mayor capacidad de consumo.

En estudios realizados en los Estados Unidos se reportan consumos de alimento balanceado que varían desde los 260 g por día en la etapa pre-destete hasta los 1890 g por día en la etapa post-destete (Coverdale et al., 2004). Lesmeister y Heinrichs (2005) reportaron un consumo promedio total de 3563 g por semana de un alimento texturizado con 5% de melaza a las seis semanas de edad. Mientras que Suárez et al. (2006) reportaron consumos que van desde los 2800 hasta los 4900 g por semana de alimento balanceado a las ocho semanas de edad en terneros que se suplementaron con diferentes tipos de alimentos balanceados.

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas para los animales que consumieron agua a libre voluntad y aquellos que se encontraban con restricción de agua, contrario a lo reportado por Cunningham y Albright (1970), Kertz et al. (1984) y González (2009) en donde los animales con restricción de agua consumieron menos alimento balanceado ($P < 0,05$) que aquellos consumiendo agua a libre voluntad.

Kertz et al. (1984) mencionan que a partir de la tercera semana de edad, se comenzó a ver un incremento en el consumo de agua y concentrado en las terneras que tuvieron acceso al agua pero esta significancia se asoció a que como en dicho ensayo los animales se destetan a las cuatro semanas, la cantidad de lactoreemplazador se disminuyó a la mitad desde la tercera semana de edad y el consumo de agua aumentó junto con el consumo de alimento. En tanto que los animales que no tuvieron acceso al

agua, mantuvieron y hasta disminuyeron el consumo de alimento. Esta puede ser una de las razones por las que no se encontraron diferencias significativas en el presente estudio, ya que como ya se mencionó anteriormente, la cantidad de leche ofrecida a las terneras se mantuvo constante durante todo el experimento.

Cuadro 3. Consumo de alimento balanceado diario y acumulado semanal de las terneras durante las primeras ocho semanas de vida.

Edad en semanas	Tratamiento	Consumo de alimento (g)			
		Diario	DE	Semanal	DE
1	1	23,31	19,10	163,17	133,80
	2	14,54	17,50	101,75	122,20
2	1	43,31	32,00	303,17	223,70
	2	42,88	27,40	300,16	191,50
3	1	67,68	56,10	473,76	392,70
	2	84,80	54,90	593,60	384,30
4	1	153,90	126,40	1077,32	885,10
	2	151,22	136,20	1058,54	953,70
5	1	184,79	140,90	1293,56	986,40
	2	240,64	162,10	1684,48	1134,60
6	1	289,97	215,10	2029,79	1505,60
	2	352,30	202,20	2466,10	1415,30
7	1	430,86	278,20	3016,02	1947,40
	2	507,69	305,50	3553,83	2138,60
8	1	546,32	246,30	3824,24	1724,20
	2	571,32	286,10	3999,24	2003,00

DE = desviación estándar.

Según Elizondo-Salazar (2008), el destete de los animales debe de realizarse de acuerdo con su desarrollo ruminal y al consumo de alimento balanceado. Porter et al. (2007), indican que los terneros pueden ser destetados cuando lleguen a consumos de 0,7 a 1,0 kg de alimento balanceado durante 3 días consecutivos. De acuerdo con lo descrito anteriormente y con los consumos alcanzados por las terneras en el presente estudio, éstas no deberían ser destetadas a las ocho semanas de vida, ya que, en

esta semana como promedio de los dos tratamientos los animales presentaron un consumo promedio de 558 ± 266 g de MS/d.

Crecimiento de los animales

Los pesos y las ganancias diarias de los animales se pueden apreciar en el Cuadro 4. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en ninguna de estas dos variables. Los pesos promedio de los animales en la semana uno fueron de 26,9 y 28,4 kg para el tratamiento uno y dos, respectivamente; mientras que el peso promedio final en la semana ocho fue de 52,6 kg para los animales que consumieron agua a libre voluntad y de 56,8 kg para aquellos con restricción de agua.

Estos pesos son inferiores a los reportados por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014) quienes presentaron pesos de 41, 45 y 58 kg en terneros para la semana uno, cuatro y ocho, respectivamente; sin embargo, en dicho estudio se utilizaron animales de la raza Holstein. Pese a ello, en el presente estudio las terneras Jersey estuvieron por encima de los 50 kg de peso vivo en la semana ocho de vida, donde prácticamente doblaron el peso al nacimiento, que es una de las principales metas en un programa de reemplazos de lechería.

Con respecto a las ganancias de peso diarias, en el presente ensayo estuvieron entre los 421 y 807 g por día. Los datos observados en este experimento fueron muy similares a los reportados por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014), especialmente en las semanas 6, 7 y 8 de vida, ya que en las primeras cinco semanas dichos autores reportaron ganancias de peso diarias inferiores a los 315 g por día.

La tasa de crecimiento de los animales de reemplazo es una de las variables más importantes en una explotación lechera debido a los posibles efectos directos que tiene sobre la edad a primer parto, la productividad del animal y los costos de alimentación (Heinrichs, 1993; Gabler et al., 2000). Al revisar la literatura Sejrsen et al. (2000) sugirieron que la ganancia de peso diaria en terneras antes de la pubertad debería estar entre 600 y 700 g/d para obtener las mejores producciones de leche.

Cuadro 4. Peso y ganancia de peso de las terneras durante las primeras ocho semanas de vida

Edad en semanas	Tratamiento	Peso (kg)	DE	GPD (kg)	DE
1	1	26,90	2,40		
	2	28,40	4,20		
2	1	30,20	2,50	0,47	0,30
	2	32,70	4,20	0,61	0,20
3	1	33,40	3,30	0,46	0,25
	2	36,05	3,90	0,48	0,19
4	1	36,50	3,50	0,44	0,23
	2	39,00	4,00	0,42	0,17
5	1	40,05	3,40	0,49	0,14
	2	42,90	4,10	0,54	0,14
6	1	43,40	3,90	0,51	0,18
	2	46,55	4,00	0,55	0,23
7	1	48,00	4,50	0,64	0,19
	2	51,20	4,40	0,65	0,28
8	1	52,55	5,20	0,65	0,16
	2	56,85	5,00	0,81	0,23

GPD = ganancia de peso diaria, DE = desviación estándar.

Los resultados de parámetros de crecimiento que presentaron las terneras durante el estudio se muestran en el Cuadro 5. Al comparar las variables para cada tratamiento, no se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$). En promedio las terneras alcanzaron medidas de altura a la cruz de 68 ± 2 , 73 ± 2 , y 80 ± 2 cm, las cuales son inferiores a las reportadas por Vargas-Ramírez y Elizondo-Salazar (2014) para terneros Holstein de 76 ± 3 , 80 ± 3 , y 89 ± 3 cm para la primera, cuarta y octava semana de vida, respectivamente.

En otros experimentos similares a este que fueron realizados en los Estados Unidos, Thickett (1981) y Kertz et al. (1984) encontraron un efecto significativo ($P<0,05$) entre el consumo de agua y el consumo de alimento, lo que a su vez afectó positivamente la ganancia de peso y los otros parámetros de crecimiento de los animales.

Cuadro 5. Parámetros de crecimiento de las terneras durante las primeras ocho semanas de vida

Edad en semanas	Tratam.	Altura a la cruz (cm)	DE	Altura a la cadera (cm)	DE	Circ. torácica (cm)	DE
1	1	68,55	2,00	71,10	2,40	71,10	1,90
	2	69,50	3,10	72,60	2,60	71,40	3,40
2	1	70,35	2,30	72,60	3,10	73,20	2,20
	2	71,10	2,80	73,80	2,30	75,00	2,50
3	1	72,00	2,00	75,10	2,10	75,10	2,80
	2	73,30	2,70	76,70	2,10	76,70	2,80
4	1	73,30	2,30	76,10	2,20	77,80	3,60
	2	74,60	2,40	77,80	2,50	79,60	2,70
5	1	74,50	2,20	77,80	2,00	79,40	4,00
	2	76,20	2,00	79,90	2,70	82,20	3,10
6	1	76,60	1,60	80,10	2,60	82,10	3,50
	2	77,20	2,10	81,10	2,30	84,90	3,70
7	1	78,30	2,30	81,70	2,30	85,10	3,30
	2	79,00	2,40	83,20	3,00	87,90	3,70
8	1	79,80	2,10	83,50	2,20	89,20	3,80
	2	80,10	2,10	84,60	2,30	89,70	3,40

DE = desviación estándar.

Los resultados de este experimento sugieren que la presencia o ausencia de agua en las primeras 8 semanas de vida de las terneras no afectó significativamente el desarrollo de los animales, ni en el consumo de alimento concentrado, sin embargo al tomar en cuenta los datos reportados por otros autores y conociendo la importancia del consumo de agua en las terneras, se considera de verdadera importancia continuar con este tipo de investigación con el fin de demostrar el beneficio en crecimiento y consumo de alimento al proveer agua a las terneras del nacimiento al destete.

CONSIDERACIONES FINALES

Con el objetivo de evaluar el efecto del consumo de agua sobre la ingesta de alimento balanceado y los parámetros de crecimiento en terneras de la raza Jersey desde el nacimiento hasta las ocho semanas de edad se utilizaron 10 terneras a las que se les permitió consumir agua a libre consumo y 10 terneras a las que se les restringió el acceso al agua. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el consumo de alimento ni para los parámetros de crecimiento. No es fácil poder explicar desde el punto de vista nutricional y fisiológico la falta de diferencia estadística entre los diferentes tratamientos, ya que es de esperar que los animales que tuvieron acceso al agua a libre consumo, incrementaran la ingesta de alimento balanceado y por lo tanto las ganancias de peso. Tampoco es adecuado concluir que los productores podrían restringir el agua a las terneras en la etapa de pre-destete y no observar ninguna afectación negativa en ellas. Lo que es posible inferir con los resultados del presente ensayo es que existe una gran variabilidad con respecto a la cantidad de agua que ingieren los animales y que probablemente si se hubiera utilizado un mayor número de individuos en el experimento, se hubiera podido llegar a resultados menos variables y el posible efecto que pueda tener la ingesta de agua sobre el consumo de alimento, se habría determinado con una mayor confiabilidad. Lo importante es resaltar que el agua juega un papel preponderante en el organismo del animal y pese a que no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, los autores recomiendan ofrecer agua limpia y fresca a los animales en todo momento, incluso en la etapa de pre-destete.

LITERATURA CITADA

- Appleman, R.D., y Owen, F.G. 1975. Breeding, housing, and feeding management. *Journal of Dairy Science*. 58: 447-463.
- Castro-Flores, P. y Elizondo-Salazar, J. (2012). Procesamiento del alimento balanceado y su efecto sobre el crecimiento y el desarrollo ruminal. *Agronomía Mesoamericana*. 23(2):343-352.
- Coverdale, J., Tyler, H., Quigley, J., and Brumm, J. 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *Journal of Dairy Science*. 87:2554-2562.
- Cunningham, M.D., and Albright, J.L. 1970. Effects of supplemental water offered to young calves. *Journal of Dairy Science*. 53. Suppl. 2.
- Davis, C.L., and Drackley, J.K. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa, U.S.A., Iowa State University Press.
- Elizondo-Salazar, J. 2008. Destete temprano en terneras. *ECAG-Infoma*. 43:46-49.
- Flatt, W.P., Warner, R.G., and Loosli, J.K. 1958. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. *Journal of Dairy Science*. 41:1593-1600.
- Gabler, M.T., Tozer, P.R., and Heinrichs, A.J. 2000. Development of a cost analysis spreadsheet for calculating the costs to raise a replacement dairy heifer. *Journal of Dairy Science*. 83:1104-1109.
- González, M. 2009. Association among fluid, grain intake and weight gain in Holstein bull calves. A Thesis for the degree of Master of Science. Texas A&M University. Texas, USA.
- Heinrichs, A.J. 1993. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science*. 76:3179-3187.
- Haupt, T.R. 1984. Water balance and excretion. In: *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 10^{ed}. M. J. Swenson, Ed. NY, Comstock Publishing Co.
- Khan, M., Lee, H., Lee, W., Kim, H., Ki, K., Hur, T., Suh, G., Kang, S., and Choi, Y. 2007. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*. 90:3376-3387.
- Kertz, A.F., Reutzel, L.F., and Mahoney J.H. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science*. 67:2964-2969.
- Lesmeister, K., and Heinrichs, A. 2005. Effects of adding extra molasses to a texturized calf starter on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 88: 411-418.

- Maynard, L., Loosli, J., Hintz, H., and Warner, R. 1979. *Animal Nutrition*. 7th ed. McGraw-Hill Book Company. New York, U.S.A.
- Murphy, M.R. 1992. Water metabolism of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 75:326-333.
- Porter, J., Warner, R., and Kertz, A. 2007. Effect of fiber level and physical form of starter on growth and development of dairy calves feed no forage. *The Professional Animal Scientist*. 23:395-400.
- Sejrsen, K., Purup, S., Vestergaard, M., and Foldager, J. 2000. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. *Domest. Anim. Endocrinol*. 19:93-104.
- Suárez, B., Van Reenen, C., Beldman, G., van Delen, J., Dijkstra, J., and Gerrits, W. 2006. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. *Journal of Dairy Science*. 89:4365-4375.
- Tamate, H., Mcgilliard, A.D., Jacobson, N.L., and Getty, R. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science*. 45:408- 20.
- Thickett, W.S., Cuthbert, N.H., Bribstocke, T.D.A., Linderman, M.A., and Wilson, P.N. 1981. The management of calves on an early-weaning system: The relationship of voluntary water intake to dry feed intake and live-weight gain to 5 weeks. *Anim. Prod*. 33:25-30.
- Uribe, L. 1987. Efecto de la alimentación con dos concentraciones de sólidos en el reemplazador y de tres edades al destete sobre parámetros productivos y de salud del ternero. Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 68p.
- Vargas-Ramírez, A. y Elizondo-Salazar, J. 2014. Determinación de consumo de alimento balanceado y agua, y medidas de crecimiento en terneras Holstein en una finca lechera comercial. *Nutrición Animal Tropical*. 8(2):36-50.