



REDVET. Revista Electrónica de
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización
España

García-Herrera, Ramón; Chongo Garcia, Bertha
Comportamiento del vaciado abomasal en terneros alimentados con yogurt con y sin
adición de concentrado
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 4, abril, 2017, pp. 1-16
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651265007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Comportamiento del vaciado abomasal en terneros alimentados con yogurt con y sin adición de concentrado

- Behavior of the abomasal emptying in calves fed yogurt with and without addition of concentrate.

MV Dr. **García-Herrera, Ramón**, Dr. Sc. Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad Ciencias Agropecuarias. Universidad Central Las Villas. Carretera Camajuaní Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP 54830.

Lic. **Bertha Chongo Garcia**. Dr. Sc. Instituto Ciencia Animal. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba

Resumen

Se utilizaron tres terneros machos de la raza Holstein con cánulas reentrantes implantadas en el duodeno entre los 7-10 días de edad, los cuales se distribuyeron en tres tratamientos: 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad y 3 litros hasta el destete (53 días). 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad y 3 litros hasta el destete más la inclusión de 200 g. de concentrado en el yogurt desde los 20 días. 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad y 3 hasta el destete más la inclusión de 300 g. de concentrado en el yogurt desde los 30 días de edad. Recibieron además concentrado restringido (hasta 1,5 Kg) y heno, se realizaron dos muestreos por períodos (25 - 30 días, 30 - 45 días y 45 - 60 días de edad) de 12 horas de duración. Se determinaron las características del vaciado abomasal con relación al flujo total, peso del flujo, pH, tránsito de materia seca, azúcares reductores y materia orgánica. Se concluyó que la inclusión de concentrado a los 20 días de edad en el yogurt aceleró el vaciado abomasal y a los 30 días redujo el flujo acumulativo de la materia seca (MS) y ambos aumentaron los azúcares reductores transitados a las 2 horas del consumo.

Palabras claves: vaciado, abomaso, ternero, alimentados, yogurt

Summary

Three male Holstein calves aged between 7-10 days of life with reentrant cannulas implanted in the duodenum were distributed according three feeding treatments: (I) five liters of yogurt offered till 30 days of life and then three liters till weaning (63 days), (II) five liters of yogurt till 30 days of life and then three liters till weaning plus the inclusion of 200 g of concentrate in the yogurt since 20 days of life, and (III) five liters of yogurt till 30 days of life and then three till weaning plus the inclusion of 300 g. of concentrate in the yogurt since 30 days of life. They also received restricted concentrate (top of 1,5 Kg) and

hay, and two 12 h long samplings were carried out in different periods (at 25 - 30, 30 - 45, and 45 - 60 days of life). The characteristics of the abomasal void were determined in relation with the total flow, flow weight, pH, transit of dry matter, reducing sugars and organic matter. In conclusion, the inclusion of concentrate at 20 days of life in the yogurt accelerated the abomasal emptying, while at 30 days reduced the cumulative flux of dry matter (DM), both procedures increased the reducing sugars transited within two hours after consumption.

Key words: empty, abomasum, calf, fed, yogurt

Introducción

Una de las principales tareas planteadas en nuestro país en relación a nuestra ganadería bovina, es el incremento de la masa ganadera. Así, Garnsworthy, (2005) señaló que la meta principal de cualquier programa de reemplazos debe ser criar y desarrollar animales que alcancen un tamaño y peso óptimo tempranamente para iniciar la pubertad, establecer la preñez y parir fácilmente a una edad adecuada y al menor costo posible

El ternero constituye el escalón fundamental en el desarrollo de esta masa, por lo que es necesario que crezca y se desarrolle con buenas condiciones productivas y reproductivas, que permitan un aumento cualitativo y cuantitativo del ganado (García, 1985).

Rafaelli, (2010) el comportamiento digestivo al nacimiento es el de un monogástrico, siendo sólo funcional el abomaso. El vaciado del cuajar depende del contenido propiamente dicho y por efectos hormonales que se originan en intestino delgado. La anatomía y fisiología del ternero recién nacido hacen que este no pueda utilizar los ingredientes normales de la dieta de un rumiante adulto (García, 1995). Según Heinrichs, (2003) debido a las limitaciones digestivas de los terneros menores a tres semanas, los ingredientes de los alimentos son críticos para permitir una adecuada digestión, apropiado crecimiento rendimiento.

Suárez et al. (2006, 2007); Pérez y Sirias (2007) señalan que el sistema digestivo del rumiante, en forma anatómica, fisiológica y metabólica, madura gradualmente al pasar de digestión monogástrica a rumiante durante los dos primeros meses de vida, dependiendo de la dieta del animal. El desarrollo del rumen depende del tiempo que es alimentado con dieta líquida y cuan pronto es dada la dieta con alimentos sólidos, además de la cantidad de leche y alimento es consumido. Es así como dietas exclusivamente líquidas implican un desarrollo papilar lento, retrasan el del retículo-rumen tanto en el grosor y peso de los tejidos, como en el desarrollo papilar, el cual se acelera con el suministro de dietas sólidas como consecuencia de la mayor producción de

ácidos grasos volátiles, aumentando el desarrollo del ternero y mejorando la capacidad de absorción.

Debido a la escasez de leche fresca que hay en la mayoría de los países en desarrollo, se hace necesario buscar nuevas formas de alimentación de los terneros, con el fin de economizarla y satisfacer las demandas de su consumo por la población (Wing, 1972; Otterby et al., 1977; Garcia, 1985).

El sistema de cría artificial es el más generalizado en los rebaños lecheros, con él se busca disminuir los consumos de leche entera por parte de los animales, sin afectar los requerimientos de los mismos e introducir desde edades tempranas los alimentos sólidos que permiten un desarrollo del rumen más rápido y por ende un destete precoz más eficiente, facilitando esto la alimentación del ternero a base de pastos, que es más barato y económico (Valdivia, 1971; Mederos et al., 1979)

En nuestro país se realizan esfuerzos importantes en el campo de la investigación pecuaria, con vistas a formular sustitutos lecheros de producción nacional, que abaraten el costo de la alimentación de terneros por concepto de una disminución en las cantidades de leche empleadas y la utilización de posibles productos y subproductos nacionales (Compte et al., 1982). Además se estudia la utilización de leche fermentada y las cantidades óptimas de consumo de las mismas (Garcia, 1985).

Actualmente se conocen algunas propiedades de la leche fermentada en la curación de trastornos gastrointestinales y otras enfermedades, pudiéndose citar la acción estimulante de estas leches sobre el proceso digestivo, contribuyendo a que éste sea más eficiente (Polzin, 1976; Rindsing y Bodoh, 1977; Mbedi, 1980).

Los resultados de los trabajos realizados en el país sobre la utilización de estas leches parecen alentadores (Guerra, 1983), sin embargo hacen falta métodos o criterios que ayuden a mejorar la evaluación nutricional de este alimento en el ternero.

En el caso de los rumiantes ha habido mayor énfasis en el desarrollo y estandarización de técnicas para la evaluación de alimentos a nivel ruminal que a nivel posruminal (NRC 2001). Para adelantar estudios sobre la extensión de la digestión posruminal se ha apelado a técnicas *in vitro*, *in vivo* o a técnicas de regresión (NRC 2001; Stern et al 1997). Entre las técnicas *in vivo* se tienen aquellas en las que se utilizan animales modificados quirúrgicamente dotados de cánulas duodenales (Stern et al 1997; Caro y Correa 2006) o abomasales (Emanuele et al 1991)

Nuestro trabajo está encaminado a estudiar algunos aspectos del vaciado abomasal en terneros alimentados con leche fermentada sola y con inclusión de concentrado en ésta a diferentes edades.

Materiales y métodos

Se utilizaron 3 terneros machos de la raza Holstein con cánulas reentrantes en el duodeno a una distancia de 3 – 5 cm del píloro desde los 7 - 10 días de edad.

Los animales fueron divididos en tres tratamientos descritos a continuación:

1. 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad de los terneros y tres litros hasta el destete (63 días).

2. 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad y 3 litros hasta el destete, con 200 g. de concentrado en el yogurt desde los 20 días de edad.

3. 5 litros de yogurt hasta los 30 días de edad y 3 litros hasta el destete con 300 g. de concentrado en el yogurt desde los 30 días de edad.

La preparación de la leche fermentada se realizó inoculando la leche entera con una cepa madre de origen holandés, procedente del complejo lácteo de la provincia (a razón de un 2%). Los microorganismos de esta cepa son el *Streptococcusbovis* y el *termophilus*. El yogurt se preparaba en el horario de la tarde (3:00 – p.m.) para ser consumido por los animales al día siguiente.

El alimento lácteo se le suministró en una toma diaria en el horario de la mañana (8:00 – 9:00 a.m.) y recibieron además suministro de heno de mediana calidad, concentrado restringido (hasta 1,5 Kg) y agua *ad libitum*.

En las Tablas 1 y 2 se muestran la composición bromatológica de los alimentos suministrados a los animales desde el inicio de la etapa experimental.

Tabla 1 Composición bromatológica de la leche fermentada

Composición bromatológica	%
Materia seca	11,20
Proteína bruta	2,61
Fibra bruta	-
Ceniza	0,62
Grasa	3,56
Ácido láctico	1,09
pH	4,08
Nitrógeno no proteico (mg/100)	58,83

Tabla 2 Composición bromatológica de los alimentos sólidos

Componentes del concentrado	%
Maíz molido	44
Harina de	10
Harina de	10
Torula	10
Afrecho de	10
Miel final	10
Zeolita	2
Harina de	1
Sal común	1
Mezcla U ₃	1
Minerales	1
Composición del concentrado	
Materia	88,94
Proteína	23,93
Energía	2,84
Fibra bruta	2,45
Heno	
Materia	87,5
Proteína	3,75
Ceniza	6,46

Los animales se destetaron a los 60 días de edad o al final del período experimental.

Los resultados fueron analizados por un diseño de clasificación simple y se utilizó el análisis de las dójimas de Duncan (1955), en los casos requeridos.

Procedimiento experimental:

Los muestreos se comenzaron a realizar entre los 12 - 15 días de operados, con un total de 1 - 2 muestreos por período de acuerdo al estado de salud de los terneros (Tabla 3).

Tabla 3 Edad, peso y períodos de muestreos utilizados

Tratamientos	Edad al momento operación	Peso inicio experimento	Total de muestras por edad (días)			Total muestras por dieta
			20-30	35-45	50-60	
1	9	46,0	2	2	1	5
2	12	36,5	2	1	2	5
3	9	39,0	2	2	2	6
Promedio/ Tratamiento	10,0 ± 1,32	40,5	6	5	5	16

El día anterior al muestreo se les retiró el alimento sólido y se le dejó el agua.

Para coleccionar el contenido digestivo, se conectó una manguera en la cánula que sale del píloro hasta la probeta y se recogió el total del contenido digestivo de los 30 minutos antes de consumir el yogurt y 30 minutos después de consumido y así sucesivamente cada una hora hasta las 12 horas, según se muestra en la Figura 1.

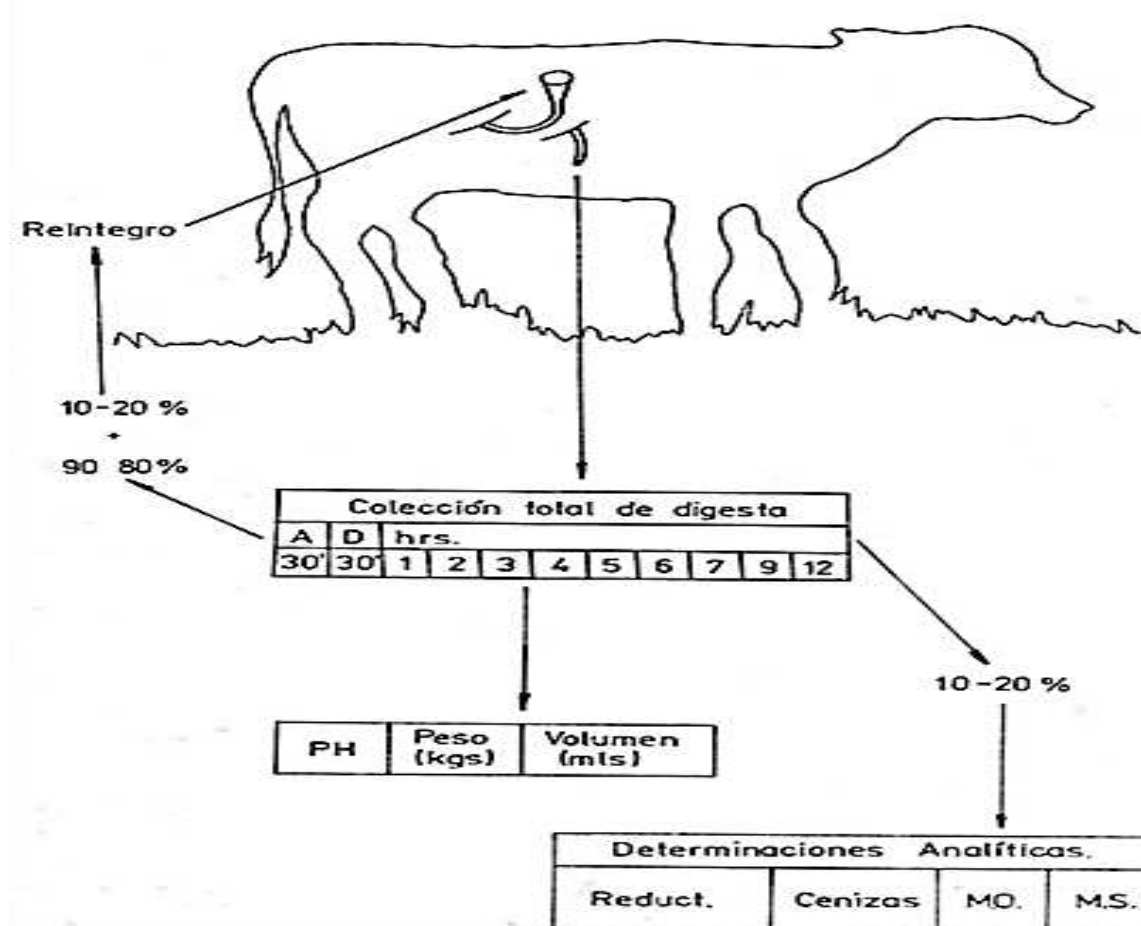


Figura 1 Diagrama del desarrollo del experimento

A las muestras se les determinó el pH, el volumen (mL) y el peso, se tomó un 10% del peso total para las determinaciones analíticas indicadas (MS y azúcares reductores). El resto del contenido digestivo (90%) se completó con 10% de solución salina (5,85 g/L de NaCl, 4,20 g/L de CO₃HNa y 0,37 g/L KCl) y se le introdujo al animal luego de calentada en un Baño de María de 37 a 40 °C.

Determinaciones analíticas:

La materia seca se determinó por el método de la AOAC (1965), que se basa en la exposición de la muestra a temperaturas intermedias para eliminar el agua.

Las muestras fueron pesadas en crisoles de porcelana e introducidas en la estufa durante 36 horas a 105o C.

La materia seca se calculó de la siguiente forma:

$$MS = \text{peso Materia Seca} / \text{peso Materia Húmeda} \times 100$$

La ceniza fue determinada por incineración de la muestra en una mufla a 500°C durante 6 horas según el método de la AOAC (1965). Con los resultados de la MS y la ceniza se calculó la materia orgánica.

Los azúcares reductores fueron determinados por el método de Somogy (1952), luego de desproteinizadas las muestras, con 2 volúmenes de ZnSO₄ al 5%, 2 volúmenes de Ba (OH)₂ al 5% y un volumen de muestra.

Los azúcares reductores en presencia de tartrato doble de sodio y potasio en medio ácido forman un complejo coloreado en azul que se lee en el espectrofotómetro a 630.

Resultados

En la Figura 2 se muestran algunos indicadores del comportamiento de los terneros durante la prueba.

Los consumos de M.S. y proteínas fueron superiores en los tratamientos 2 y 3, y el consumo de agua fue superior en el tratamiento 3.

En la Tabla 4 se muestran algunos indicadores del vaciado abomasal de terneros. El pH fue significativamente ($p < 0,05$) mayor en el tratamiento 3, y no difirió entre los otros tratamientos. Sin embargo el flujo de digesta transitada fue significativamente ($p < 0,05$) mayor en el tratamiento 2 y no difirió entre los tratamientos 1 y 3. Similares diferencias fueron encontradas en el flujo de materia seca y de materia orgánica.

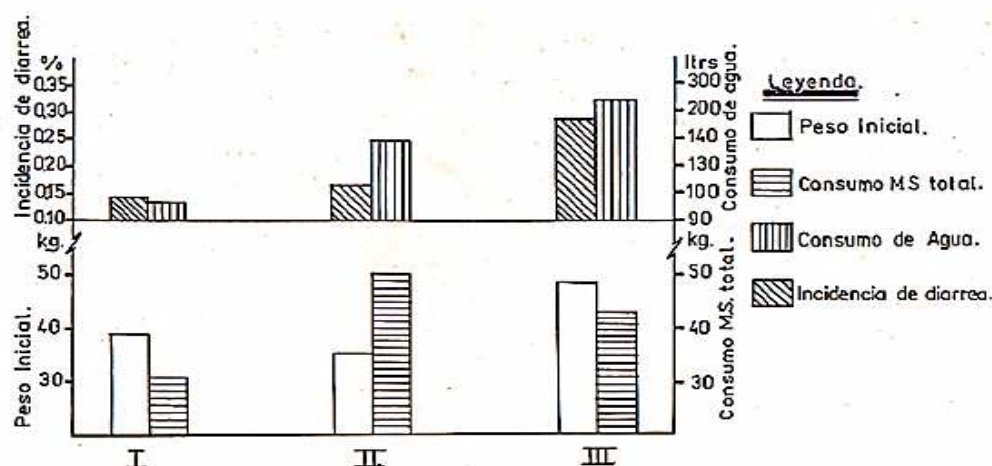


Figura2 Indicadores del comportamiento de los terneros durante el experimento

Tabla 4. Tránsito de nutrientes por el abomaso en los diferentes tratamientos

s Tratamientos Flujo (G/h)		pH	Flujo de digesta	Flujo de materia seca	Flujo de materia orgánica
A - 1	\bar{X} ES	4,04 ^a ± 0,10	479,20 ^a ± 46,77	31,80 ^a ± 4,14	30,16 ^a ± 4,00
B - 2	\bar{X} ES	3,85 ^a ± 0,12	706,70 ^b ± 52,30	50,40 ^b ± 4,63	46,30 ^b ± 4,47
C - 3	\bar{X} ES	4,46 ^b ± 0,10	422,30 ^a ± 46,77	31,30 ^a ± 4,14	28,65 ^a ± 4,00

En la Figura 3 se indica la evolución del pH y del tránsito de digesta con relación al consumo del alimento lácteo. Como se muestra en la figura el pH se incrementó al cabo de las 3 a 4 horas en los tratamientos 1 y 3 respectivamente, y posteriormente descendió para alcanzar valores de pH entre 2,8 y 3,2 en los tratamientos 1 y 2, mientras que este descenso del pH no se apreció en el tratamiento 3.

El flujo de digesta se incrementó considerablemente en los tratamientos 2 y 3 si cabo de la hora de ingerir el alimento y descendió entre las 3 y 7 horas después de ingerido el alimento lácteo, posteriormente tendió a incrementarse en la novena hora en los tres tratamientos, aunque este incremento fue más brusco en el tratamiento 2 que consumió el concentrado en el yogurt desde los 20 días de edad, y descendió en la última hora en el tratamiento 3.

En la Figura 4 se muestra el tránsito de M.S. en los diferentes tratamientos. En el tratamiento 1 hubo un incremento moderado en la M.S. posterior al consumo de yogurt respecto el primer tiempo (ayuno). Sin embargo en los

tratamiento 2 y 3 que recibieron concentrado en el yogurt, estos incrementos fueron considerables y el flujo se mantuvo de forma irregular con relación al tratamiento control.

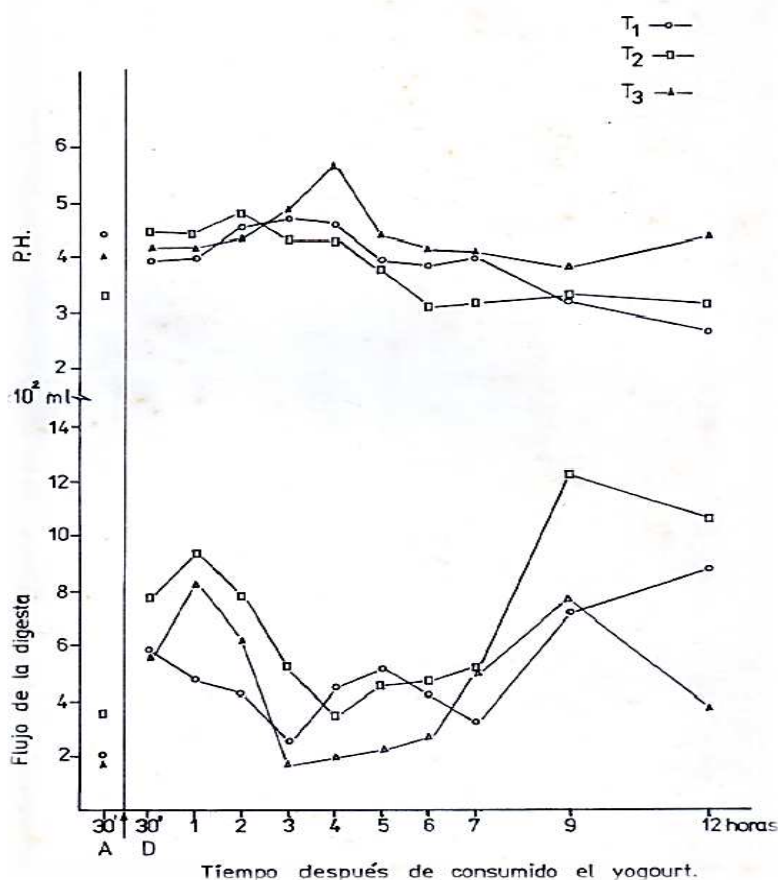


Figura 3 Flujo de la digesta y valores del pH del contenido abomasal en los terneros de los tratamientos 1 (o), 2 (□), 3 (▼).

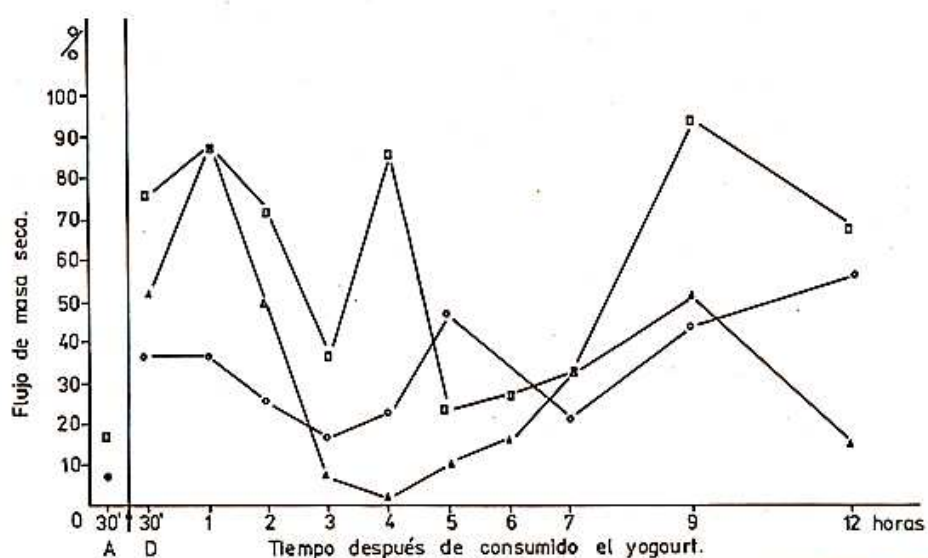


Figura 4 Tránsito de la materia seca por el abomaso en los tratamientos 1 (o), 2 (□), 3 (▼).

En la Figura 5 se muestra el flujo acumulativo de la materia seca con relación a la consumida. Como se observa éste fue superior en el tratamiento 2, mientras fue mucho menor en el tratamiento 3.

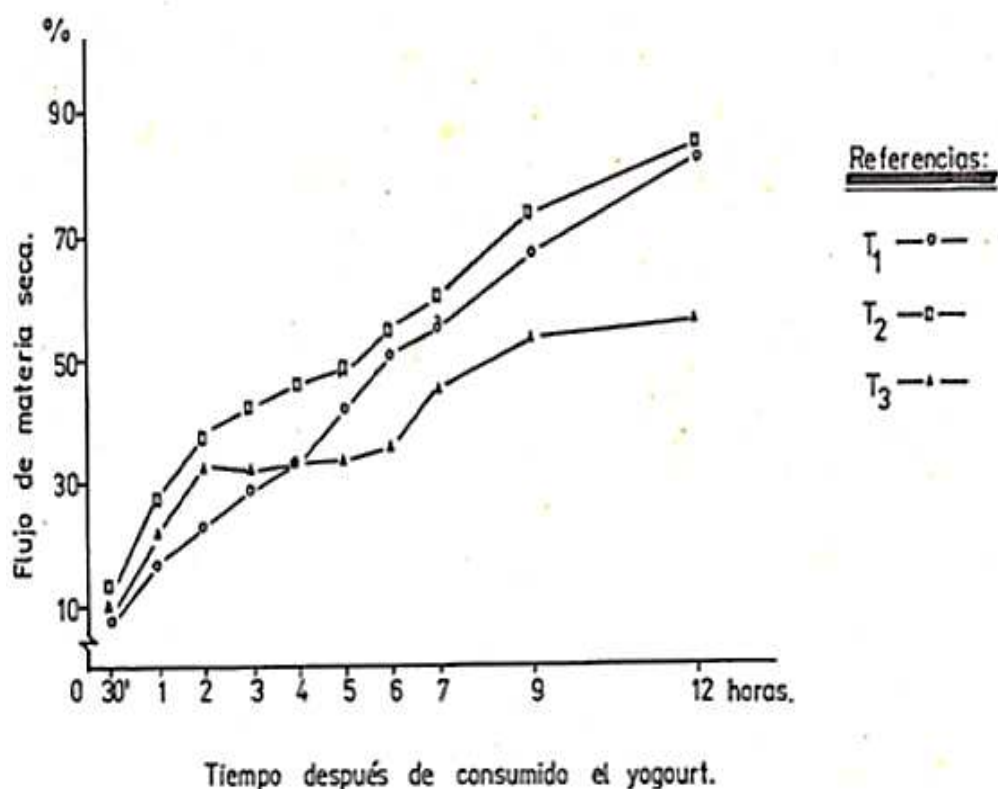


Figura 5 Flujo acumulativo de la materia seca (% de lo ingerido) en terneros de los tratamientos 1 (o), 2 (□), 3 (▼).

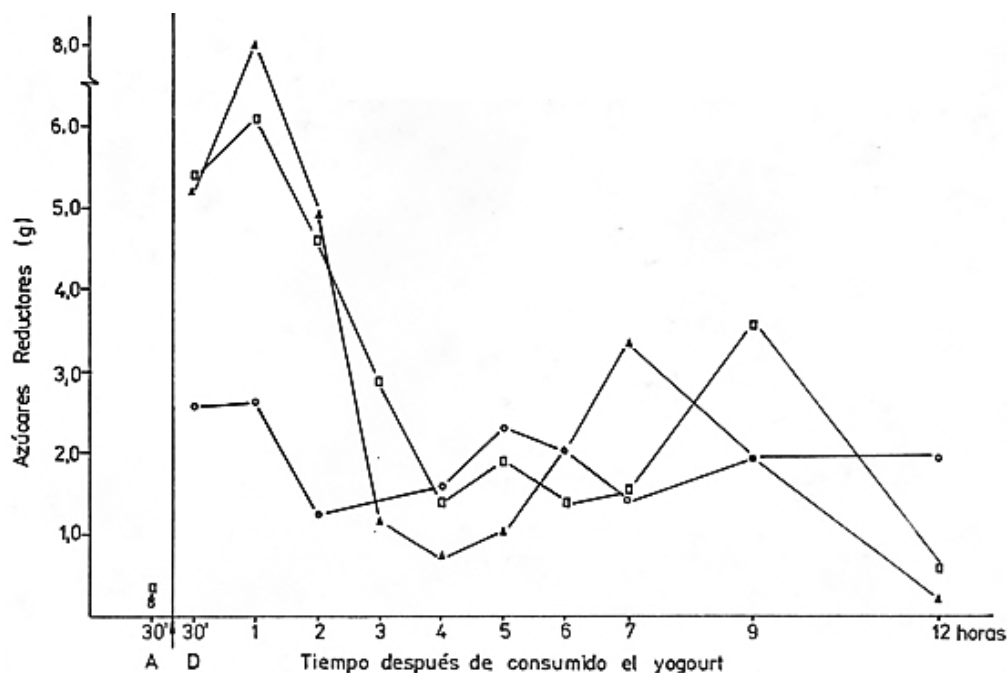


Figura 6 Tránsito de los azúcares reductores por el abomaso en los tratamientos 1 (o), 2 (□), 3 (▼).

El tránsito de azúcares reductores se indica en la Figura 6. Su evolución fue similar a la descrita para la materia seca en la Figura 4. Se aprecia una elevación considerable en los azúcares reductores en los tratamientos 2 y 3, y un descenso entre las 3 y 4 horas de ingerido el alimento; además observamos un tránsito regular en el tratamiento control.

La Figura 7 indica el pH y el flujo de digesta en (g/h) en las diferentes edades de los terneros e independientemente del alimento recibido. Hubo relativamente poca variación en el pH, mientras el flujo de digesta transitada fue mayor a los 26 días.

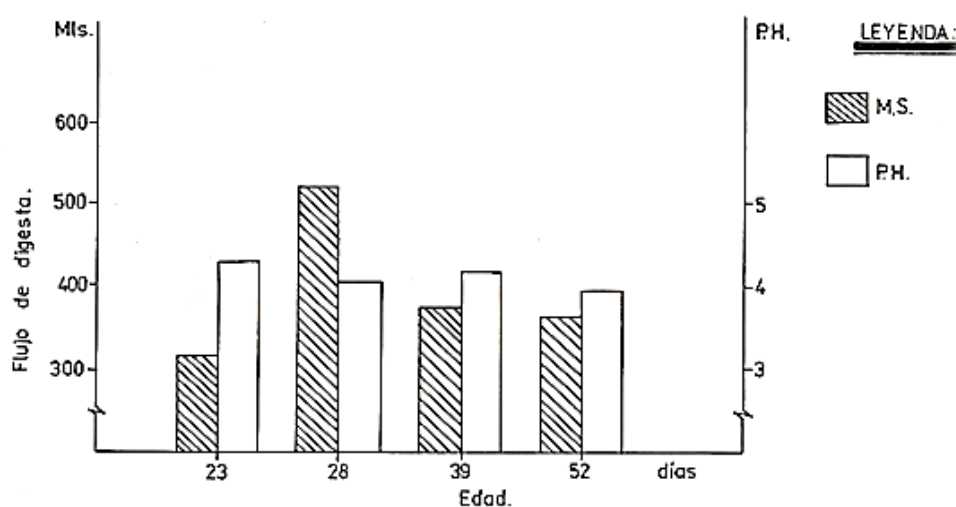


Figura 7 Influencia de la edad sobre el pH y el tránsito de la digesta

Discusión

Los resultados de la Tabla 1 indican una marcada aceleración en el vaciado abomasal cuando el ternero consumió concentrado en el yogurt desde los 20 días de edad. De acuerdo a lo Informado por Smith y Sisson (1975), este efecto pudiera estar asociado con fenómenos de no coagulación del alimento lácteo en el abomaso que aceleran su salida.

Además si tenemos en consideración la composición del concentrado incluido (ver Tabla 5) es posible también pensar en lo planteado por Stobo y Roy (1978) quienes señalaron que las proteínas de otros orígenes (vegetal y animal) a diferencia de las lácteas tienden a no formar el coágulo correcto en el abomaso (Figura 8 a y b). (Ver anexos)

Los resultados del tránsito de digesta (Figura 3) (Ver anexos) constatan como Mylrea (1966), Toullec, et al., (1971), una salida rápida de la materia fresca hacia el duodeno inmediatamente después del consumo lácteo. Sin embargo,

en nuestro trabajo este hecho fue más evidente en los tratamientos 2 y 3, lo que parece estar asociado con el suministro del concentrado en el yogurt. Estos resultados concuerdan con los de Guilloteau (1977), quien incluyó proteína de pescado en los sustitutos lecheros y con las de tubérculos europeos.

La tendencia mostrada por el pH (Figura 3) (Ver anexos) está de acuerdo con lo Informado por Guilloteau et al., (1975), con leche descremada en polvo y por Gorril y Nicholson (1972) con sustitutos lecheros a base de lacto suero neutralizados.

El flujo acumulativo de la M .S. en los tratamientos 1 y 2 fue superior en el período de muestreo que el señalado por Guilloteau y col. (1975) y Guilloteau (1977), con sustitutos lecheros con leche descremada. Son comparables a los reportados por Guilloteau (1977), con sustitutos lecheros con proteína de soya y con pescado hidrolizado, así como a los reportados por Gaudreau y Brisson (1978), con sustitutos lecheros con diferentes fuentes de grasa. Sin embargo en el tratamiento 3 el flujo acumulativo alcanza solo el 4 % (alrededor de 30 % menos que en el control) al cabo de las 12 horas de ingerido el alimento lo cual pudiera estar relacionado más bien con el volumen de secreciones digestivas que con la evacuación gástrica.

El tránsito de los azúcares reductores (Figura 7) (Ver anexos) con relación al de la digesta (Figura 5) (Ver anexos) fue similar al planteado por Gaudreau y Brisson (1978). Sin embargo debe señalarse el incremento brusco en los tratamientos 2 y 3 después de ingerido el alimento lácteo, este efecto parece estar más relacionado con la cantidad de carbohidratos ingeridos en estos tratamientos que fue superior que con otros factores. Además este hecho parece lógico si tenemos en consideración que los azúcares reductores al ser solubles no se retienen en el coágulo (Gaudreau y Brisson, (1978) y salen primero con la ceniza en el suero (Stobo y Roy, 1966,1978).

Tabla 1. Características físicas y composición del calostro y la leche entera

Indicadores	Calostro (4-6 días)	Leche entera	Calostro Fermentado	Referencias
pH	6,32-6,33	6,50	4,5	Mc Intyre et al., (1952) Otterby et al., (1976)
Sólidos Totales (%)	13,6-23,9	12,9	16,12	Parrish et al., (1950)
Grasa (%)	4,3- 6,7	4,0	5,3 - 4,6	Parrish et al., (1950)

Sólidos noGrasos (%)	9,5-16,7	8,8		Parrish et al., (1950)
ProteínaTotal (%)	4,1-14,7	3,1	6,0 - 4,7	Parrish et al., (1950) Seided y Shellemberger, (1975)
Nitrógeno no proteico (% del N. Total)	3,9 -8	4,9	7	Carbulis y Farrel (1975) Otterbyet al., (1976)
Lactosa (%)	2,7- 4,7	5,0	2,7-2,0	Parrish et al., (1950) Seided y Shellemberger (1975)
Cenizas (%)	0,81-1,11	0,74		Parrish et al., (1950)

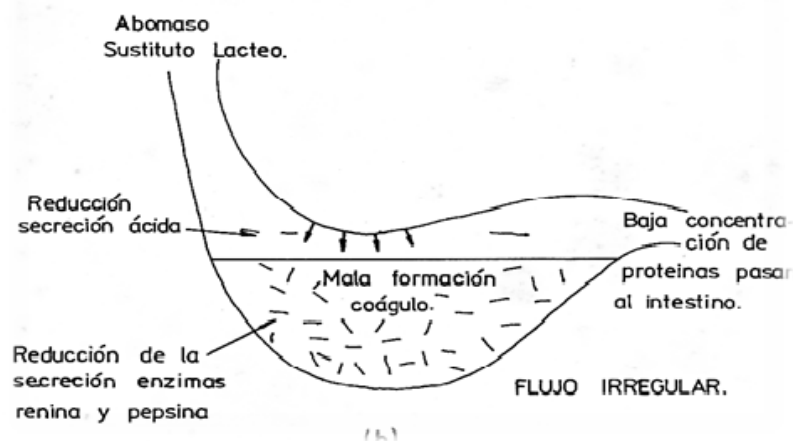
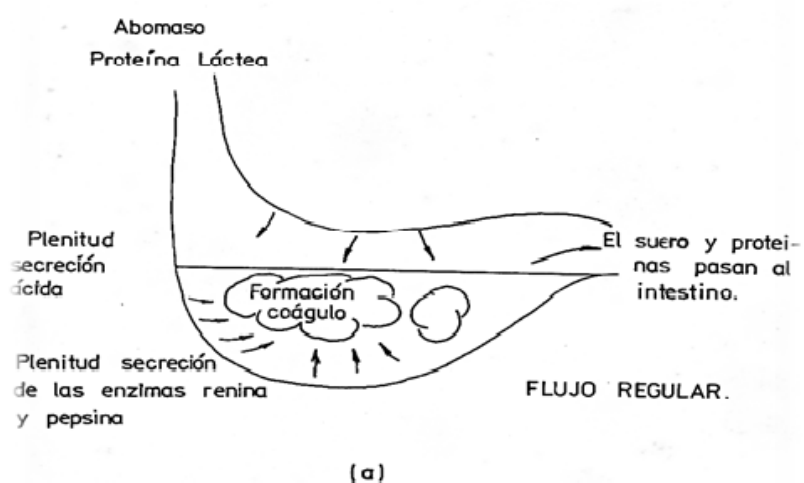


Figura 8 a, b. Efecto de la alimentación de terneros con proteína láctea y no láctea sobre la formación del coágulo.

Conclusiones

Nuestros resultados permiten arribar a las siguientes conclusiones:

1. La inclusión de concentrado en el yogurt de los terneros desde los 20 días de edad provoca una aceleración en el tránsito de la digesta.
2. Se encontró una reducción de alrededor del 30% respecto al control en el flujo acumulativo de la M.S. cuando se incluyó el concentrado en el yogurt de los terneros a los 30 días de edad.
3. Los azúcares reductores transitados son superiores en los animales que consumieron concentrado en el yogurt desde los 20 y 30 días de edad respectivamente en las 2 horas después de ingerido el alimento lácteo.
4. El tránsito de digesta y de los constituyentes de la M.S. estudiados fueron regulares en el tratamiento con yogurt sin inclusiones de concentrado.

Recomendaciones

1. Cuando se tenga la posibilidad de utilizar el concentrado en el yogurt de los terneros se deben considerar las alteraciones en el vaciado abomasal originadas por la inclusión de este alimento.
Por lo que no se debe suministrar a edades tempranas como a los 20 días.
2. Continuar profundizando en los estudios de la fisiología digestiva que permitan esclarecer la utilización digestiva del yogurt en el intestino delgado, así como el lento vaciado obtenido cuando se incluye el concentrado a los 30 días de edad y las posibilidades de utilización de los nutrientes.

Bibliografía

- AOAC, 1965. Official Methods of Analysis. Ed. ASSO. Oficc. Agric. Chem. Washington D.C. USA.
- CARBULIS, J.; FARRELL, H.M. Composition of milk of dairy cattle. J. Protein, lactose, acid fat contents acid distribution of protein fraction. J. Dairy Sci., v. 58, p. 817-820. 1975.
- CARO, F.; CORREA H. J. Digestibilidad posruminal aparente de la materia seca, la proteína cruda y cuatro macrominerales en el pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) cosechado a dos edades de rebrote. Livestock Research for Rural Development. V. 18, Article # 10 Retrieved November 4, 2006, from <http://www.lrrd.org/lrrd18/10/caro18143.htm> [Consultado 13 febrero 2017].
- EMANUELE, S. M.; STAPLES, C. R.; WILCOX, C. J. Extent and site of mineral release from six forage species incubated in mobile dacron bags; Journal of Animal Science v. 69, p. 801–810. 1991. <http://jas.fass.org/cgi/reprint/69/2/801.pdf> [Consultado 13 febrero 2017].

- GANDREAU, J.M.; BRISSON, G.J. Abomasum emptying in young dairy calves fed milk replacers containing animal or vegetable fats. J. Dairy Sci., v. 61, p. 1435-1443. 1978.
- GARCÍA, F.; MEDEL, M. Análisis de factores para la elaboración de sustitutos lácteos para terneros. Ciencia e Investigación Agraria. V. 22, p. 66-85. 1995.
- GARCIA, R. Algunos cambios de las funciones del tracto digestivo en terneros criados bajo diferentes regímenes alimenticios. Tesis Doctoral. Brno. República Checa. 1985.
- GARNSWORTHY, P. Modern calves and heifers: Challenges for rearing systems. In Garnsworthy, P. ed. Calf and heifer rearing. Nottingham University Press. p. 1-12. 2005.
- GORRIL, A.D.L.; NICHOLSON, J.W.G. Effects of neutralizing acid whey powder in milk replacers containing milk and soybean proteins on performance and abomasal and intestinal digestion in calves. Can. J. Anim. Sci., v. 52, p. 465-476. 1972.
- GUERRA, C.M. Algunos aspectos del vaciado abomasal en terneros alimentados con yogurt en forma diferida con y sin adición de concentrado a diferentes edades. Trabajo Diploma. Facultad Ciencia Animal. UCLV. Cuba.
- GUILLOTEAU, P.; PARUELLE, J.L.; TOULLEC, R.; MATHIEU, C.M. Utilisation des protéines per le veau preruminant. Al'engrais III. Influence du remplacement des protéines du lait par celles du poisson sur la vidange stomacale. Ann. Zootech., v. 24, p. 243-253. 1975.
- GUILLOTEAU, P. Utilisation des protéines par le veau preruminant. I Influence de l'origine des protéines alimentaires sur la vidange stomacale. Station de Recherches Zootechniques. Centre de Recherches de Rennes INHRA. 1977. (No publicado).
- HEINRICHS, A.J. Feeding the Newborn Dairy Calf. Extension Circular Nº 311. College of Agricultural Sciences, Cooperative Extension. Pennsylvania State University. 2003.
- JACQUET LEBARS, H.; SIMMONNET, H. Nutrition Animale. v. 1. Univ. of Minnesota. E.U. 1958.
- MCINTYRE, R.T.; PARRISH, D.B.; FONTAINE, L. Properties of the colostrum of the dairy cow. VII. pH, buffer capacity and osmotic pressure. J. Dairy Sci., v. 35, p. 356. 1952.
- MBEDI, Ch. Algunos parámetros bioquímicos en la leche fermentada y su utilización por el ternero. Trabajo de Diploma. Universidad de La Habana. 1980.
- MYLREA, P.J. Digestion in young calves fed whole milk ad libitum and MS relationship to calf scours. Res. Vet. Sci., v. 7, p. 407-416. 1966.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. The nutrient requirement of dairy cattle; Seventh edition; National Academy Press, Washington, D. C. p. 381. 2001.
- OTTERBY, D.E.; JOHNSON, D.G.; POLZIN, H.W. Fermented colostrum or milk replacer for growing calves. J. Dairy Sci. 59:2001-2004. 1976.
- OTTERBY, D.E.; DUTTON, R.E.; FOLEY, A. Comparison fermentation of bovine colostrum milk. J. Dairy Sci., v. 60, p. 73. 1977.
- PARRIS, D.B.; WISE, G.H.; HUGHES, J.S.; ATKERSON, F.W. Properties of the colostrum of the dairy cow. V. Yield, specific gravity and concentration of total solids and its various components of colostrum and early milk. J. Dairy Sci., v. 31, p. 889. 1950.
- PÉREZ, E.; SIRIAS, R. Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de la UNA. Tesis en opción a la licenciatura de médico veterinario. FACA.

Universidad Agraria. Nicaragua 2007.

- POLZIN, H.W. 1976. Fermented and acidifical colostrum for baby calves. Ph. D. Thesis. Univ. of Minnesota. St. Paul. 1976.
- RAFAELLI, P.M. Bovinos de Carne y Bovinos de Leche. Alimentación de ruminantes. No. 3. Facultad Ciencias Agrarias. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. Argentina. 2010.
- RINDSING, R.B.; BODOH, G.W. Growth of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid or formaldehyde. J. Dairy Sci., v. 60, p. 79. 1977.
- SEIDED, G.R.; SHELLEMBERGER, P.R. Evaluation of composition and preparation of fermented colostrum. J. Dairy Sci.Suppl., v. 58, p.73 (Abstract).
- SMITH, R.H.; SISSON, J.W. The effect of different feeds, including those containing soya bean products, on the passage of digesta for the abomasum of the pre ruminant calf. Bri. J. Nutr., v. 33, p. 329-349. 1975.
- SOMOGY, M. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem., v. 195, p. 19. 1952.
- STERN, M. D.; BACH, A.; CALSAMIGLIA, S. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants; Journal of Animal Science., v. 75, p. 2256–2276. 1997. <http://jas.fass.org/cgi/reprint/75/8/2256.pdf> [Consultado 13 febrero 2017].
- STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B.; GASTON, H.J. Rumen development in the calf. X. The effects of diet containing different proportions of concentrates to hay on rumen development. Br. J. Nutr., v. 20, p.171-188. 1966.
- STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B. The use of non-milk proteins in milk substitutes for calves. World Animal Review., v. 25, p. 18-20. 1978.
- SUÁREZ, B; VAN REENEN, C; GERRITS, W; STOCKHOFE, N; VAN VUUREN, A; DIJKSTRA, J. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development. J. DairySci. v.89, p. 4376-4386. 2006.
- TOULLEC, R. ; THIVEND, P.R. ; MATTIEU, C.M. Utilisation de protéines du lactosérum par le veau pré ruminant l'engrais y vidage stomacale comparée du lait entier et de deux laits de remplacement ne contenant guèdes protéines de lactosérums comme source de matières azotées. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys., v. 11, p. 435. 1971.
- VALDIVIA, R. Estudio sobre las principales causas de mortalidad en temeros de diferentes razas. Coloquio sobre patología del ternero. La Habana. Cuba. 1971.
- WING, J.M. Leche pura y sintética y granos para la alimentación de temeros. VI. Conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América Latina. La Habana. 1972.

REDVET: 2017, Vol. 18 N° 4

Este artículo Ref. 041708 está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040417.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040417/041708.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>