
COMPARACIÓN DE DOS SUSTITUTOS DE LECHE EN LA SALA DE CRIANZA DE UN ESTABLO COMERCIAL

¹Josefa Imelda Ramos Guevara, ²Cecilia Figueroa Valenzuela, ¹Irma Delia Enríquez Anchondo, ¹Juan Alberto Quintero Elisea, ³Veronica Trillo Morales

¹Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Biomédicas

²Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia Unidad Multidisciplinaria de Casas Grandes

³Programa de Enfermería Unidad Multidisciplinaria de Casas Grandes

RESUMEN

Se realizó un estudio en el cual se utilizaron 66 hembras y 68 machos de la raza *Holstein*, los cuales fueron divididos en 2 grupos de 33 hembras y 34 machos para el uso de un sustituto lechero denominado *Hi-bloom*, para compararlo después con el sustituto de leche *Calva-lac*. El estudio tuvo una duración de 3 meses, en el cual se evaluaron diferentes parámetros como: peso, altura, y sexo. La toma de pesos fue registrada los días 0, 7, 14, 28, 42, 49, 62, 80, obteniendo un peso promedio de 44.4 kg el último día. La altura; independientemente del grupo, se tomó en dos ocasiones: el día 0 y el día 80; donde se obtuvo un promedio de 75.2 cm. Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el impacto de cada uno de los sustitutos en los parámetros antes mencionados.

Palabras clave: Sustituto de leche, *Holstein*, *Hi-bloom*, *Calva-lac*.

INTRODUCCIÓN

Se han implementado diversas alternativas para llevar a cabo el manejo y la alimentación de las becerras, éstas alternativas la constituyen la crianza artificial de becerras para reemplazo, sistema que puede ser adoptado en casi cualquier explotación lechera. Una de las ventajas más notables en la crianza artificial es la posibilidad de utilizar sustitutos lecheros, cuyos precios son inferiores a la leche entera. Con el conocimiento actual es posible diseñar estrategias de manejo que permitan el empleo de sustitutos lecheros en la alimentación de terneros, ya que reduce el costo de la crianza.

Los terneros son sensibles a las condiciones de alimentación durante su vida temprana, sobre todo cuando se están

adaptando a su nuevo entorno y ganando fuerza. Aunque la leche fresca proporciona el alimento excelente durante este periodo, no hay necesidad de utilizar estas dietas caras si se pueden usar sustitutos de leche que proporcionarían lo mismo que la leche fresca (*Marshall y Smith, 1972*).

La identificación de una alta calidad y fuente de proteína de bajo costo ha sido un reto. La inmunidad pasiva mejora cuando el calostro se ha dado en cantidades adecuadas de inmunoglobulinas y los terneros son alimentados durante sus primeras 6 horas después del nacimiento (*Quigley et al., 2001*).

El sustituto de calostro se ha elaborado para proporcionar inmunoglobulinas exógenas cuando el calostro maternal es bajo en

inmunoglobulinas o no es disponible debido a un problema de la vaca. El sustituto de calostro se elabora a partir de las secreciones de lácteos (leche o calostro), sangre de ternero o yemas de huevo (*Quigley et al., 2001*).

En México ha habido un gran interés en los sistemas de producción de leche debido a la falta de suministro de leche y su gran demanda de una creciente población humana. Una manera de resolver este problema es la alimentación de terneras con sustituto de leche comercial. El sustituto de la leche es un excelente alimento para los terneros antes del destete, además están diseñados con un suministro adecuado de componentes nutritivos para promover un consumo temprano de concentrado a fin de proporcionar un crecimiento aceptable de los terneros. Con la alimentación de los terneros con sustituto de leche es posible obtener una buena adaptación a dietas equilibradas, porque se estimula con un alimento iniciador mezclado con el sustituto y esto tiene un efecto importante sobre el consumo, desarrollo del rumen y el rendimiento de los terneros antes y después del destete. La leche entera es un alimento esencial para un becerro; sin embargo, la demanda de este producto para humanos ha promovido el uso de sustitutos de leche, con la reducción de los costos de alimentación líquida, buenos resultados en el aumento de peso y rentabilidad económica (*Saucedo-Quintero et al., 2004*). En los Estados Unidos un poco más del 50 % del ganado lechero son alimentados con sustituto de leche en algún momento antes del destete (*Heinrichs et al., 1995*).

El consumo de los becerros a edades tempranas es lo más deseable debido a que con esto se permite que los animales tengan un destete temprano y un desarrollo rápido

del rumen. Un método que puede fomentar el consumo temprano es igualando la consistencia y el sabor, ya que utilizando un sabor similar se pueden influenciar las preferencias en los animales jóvenes y con esto incrementar el consumo a edades tempranas. (*Thomsen y Rindsig, 1980*). Varios ingredientes han sido incorporados para dar una textura a los sustitutos de leche. El criterio en que se basan para la selección de los ingredientes que se utilizan esta el valor nutritivo de este así como su costo y disponibilidad. (*Wallace et al., 1951*).

Durante muchos años ha habido un deseo de los ganaderos asegurar un sustituto de leche para la cría de los terneros jóvenes, sin embargo la leche descremada ha demostrado ser un excelente sustituto de la leche entera después de que el ternero ha alcanzado la edad de dos o tres semanas, el suministro de leche descremada también es limitado especialmente por los productores lecheros. La única diferencia entre la leche entera y la leche descremada es el contenido de grasa, de modo que la alimentación con leche descremada debe ser en conjunto con otros alimentos tales como el maíz, y la avena. Los granos proporcionaran los carbohidratos necesarios que servirán como fuente de energía; esta ración además de contener lo anterior también debe llevar una cantidad suficiente de vitaminas y minerales.

La utilización de los suplementos líquidos, tales como melaza, urea y la mezcla de estas, se han utilizado por varios años, pero son limitados los datos de rendimiento principalmente en el crecimiento de ganado de carne y leche. Los suplementos líquidos que son principalmente de melaza y urea o de otras fuentes de nitrógeno no proteico, con agregado de vitamina y minerales, ahora están ampliamente distribuidos. El fosfato de

amonio podría ser una fuente exitosa de nitrógeno no proteico, el fosforo en la sangre es mayor cuando el fosfato de amonio es añadido a la ración (*Van Horn et al., 1971*).

La nutrición de proteínas en el becerro depende principalmente del porcentaje de aminoácidos esenciales así como de su digestión y absorción. En estudios realizados se encontró que la adición de Metionina en los sustitutos de leche que contienen proteína de soya ayuda a mejorar el rendimiento de los becerros (*Kanjanapruthipong, 1998*). Es por eso que la proteína de soya es muy atractiva debido al alto valor nutritivo (*Nitsan et al., 1971*). La mayoría de los estudios que se han realizado son sobre proteína de soya ya que generalmente es la que contiene una mayor cantidad de proteína y se puede incorporar fácilmente a los sustitutos de leche de la dieta, además de que los animales jóvenes la digieren fácilmente (*Wittenberg e Ingals, 1979*).

Se ha incrementado el interés en las habas como fuente de proteína en las dietas de los animales, debido a que poseen 25-29% de PC, lo cual es un poco más bajo que el que posee la proteína de soya y respecto a la cantidad de aminoácidos es similar (*Wittenberg e Ingals, 1979*).

Durante años, los investigadores de universidades y de industrias han buscado alternativas económicas para las proteínas de la leche en los sustitutos para becerras. Las proteínas lácteas como la caseína, la leche descremada en polvo y el concentrado de proteína del suero de leche cada vez están más caros y más escasos, pues se han desarrollado nuevos usos para ellas en la industria de los alimentos para consumo humano. Por lo tanto, es necesario que los científicos pecuarios encuentren

subproductos proteínicos que no compitan con la cadena alimentaria para el hombre, a fin de poder usarlos como ingredientes en los sustitutos de leche (*Quigley et al., 2001*)

Los ingredientes que se han evaluado en estas formulaciones son las proteínas de soya (harina de soya, concentrado de proteína de soya y aislado de soya), el aislado de trigo, la proteína de papa, la harina de pescado, el plasma animal deshidratado por aspersion, los eritrocitos desecados por aspersion, la harina de carne, la harina de arvejas y otros. Todos ellos se han comparado experimentalmente con el concentrado de proteínas del suero de leche, algunos con más éxito que otros. Un subproducto que en tiempos recientes está atrayendo la atención como ingrediente proteínico para las formas de los sustitutos de leche para los becerros es la proteína del huevo. El huevo entero deshidratado por aspersion es un subproducto elaborado con los huevos que se rechazan para consumo humano, los cuales se recolectan, procesan, pasteurizan y deshidratan por aspersion para obtener un producto rico tanto en grasa como en proteína. Debido a la calidad y a la digestibilidad de los aminoácidos del huevo, se le considera como excelente para la mayoría de los animales, por lo que sus subproductos lo son también para las fórmulas de los sustitutos de leche. (*Quigley et al., 2001*)

Debido a la ventaja de precio la proteína de pescado se evaluó para la preparación de sustitutos de leche en conjunto con la soya ya que son menos costosos que la leche descremada en polvo. El ternero es sensible a la calidad de las proteínas en su ración líquida, deben ser digestibles y con un perfil favorable de aminoácidos esenciales. (*Huber, 1975*).

Un novedoso sustituto de la leche, es hecho a base de harina de maíz (nixtamal), este sustituirá hasta un 50% de los carbohidratos de leche descremada sin efectos perjudiciales sobre la tasa de crecimiento y eficiencia de la alimentación (Díaz-Castaneda y Brisson, 1987) y aunados a productos de proteína de pescado que son algo prometedores (Jenkins et al., 1982), estos productos podrían convertirse en fuentes de energía y proteínas comparables a la leche en polvo descremada.

El efecto de la alimentación líquida adicional de leche o sustituto de leche a los terneros han sido evaluados en general con el aumento de la ingesta de nutrientes consumidos, ingestas de forraje (Jasper y Weary, 2002), aumento de la ganancia de peso (Brown et al., 2005) y una mayor deposición de grasa y proteína (Díaz et al., 2001). La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa predestete se utilizan cantidades reducidas de leche o sustitutos de leche durante un corto período de tiempo (Jasper y Weary, 2002). La necesidad del consumo de concentrado iniciador durante la primera semana es indispensable para que la becerro desarrolle el rumen adecuadamente (Coverdale et al., 2004).

La rentabilidad es, sin duda, uno de los aspectos que más preocupa hoy al ganadero. Frente a una competencia interna y externa cada día más fuerte y agresiva, resulta fundamental ser eficiente y competitivo para esto se ofrece el utilizar un sustituto lechero en un establo comercial. El objetivo de este estudio es evaluar dos diferentes sustitutos de leche, *Calva-lac* y *Hi-bloom*, evaluando el impacto de cada uno

de los sustitutos en la ganancia de peso y la altura según el sexo del becerro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del establo lechero "Lechería Escobar" el cual se ubica en Ciudad Juárez, Chihuahua; México que cuenta con una altitud de 1,120msnm, se encuentra localizada en las coordenadas geográficas 31°44'22"N, 106°29'13"O. El clima es desértico por lo tanto es extremo, la temperatura varía mucho de una estación a otra, las máximas sobre los 35 °C en verano y en invierno se pueden dar heladas de más de -10 °C. El promedio anual de lluvia es de 260 mm, siendo Agosto el mes donde más llueve. Los inviernos son frescos durante el día y fríos en las noches, con temperaturas entre los 14.9 C y 0 C. (Altamirano y Villa, 1988).

Del establo comercial, se tomaron 66 hembras y 68 machos de la raza *Holstein* los cuales tuvieron un peso promedio de 44.4 kg, y una altura promedio de 75.2 cm; estos fueron divididos en dos grupos de 33 hembras y 34 machos para el uso del sustituto lechero *Hi-bloom* y de la misma forma otros dos grupos de 33 hembras y 34 machos para compararlo con el sustituto de leche *Calva-lac*.

El sustituto de leche *Hi-bloom* contiene raciones de cereales (cebada, trigo y maíz) de primera calidad; contiene proteínas de alta calidad procedentes de fuentes digeribles, altos niveles de fibra digestible para promover la función del abomaso, altos niveles de minerales, oligoelementos, cobre, zinc y vitamina B12.

El sustituto de leche *Calva-lac* a su vez está constituido de proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, ceniza, minerales

adicionados, vitamina D3, vitamina E, vitamina C, contiene proteína de origen lácteo y de calidad comestible, balanceo óptimo de aminoácidos, microorganismos benéficos micro-encapsulados y anticuerpos específicos contra *Salmonella*, *E. Coli*, *Coronavirus* y *Rotavirus*.

Con el propósito de evaluar a los dos sustitutos, se utilizaron cuatro líneas en el establo; en las primeras dos líneas se alimentó a la mitad de la población con el sustituto lechero *Calva-lac* (la línea 16 con 34 machos y línea 15 con 33 hembras), y las líneas restantes fueron alimentadas con el sustituto *Hi bloom* (línea 14 con 33 hembras y línea 13 con 34 machos). Durante los primeros 15 días se tomó el peso y altura a todos los animales, así como la revisión del certificado de vacunas y la aplicación de vitaminas antes de empezar el estudio o bien la comparación de los sustitutos.

Las becerras fueron medidas por un periodo de 3 meses después de tomar su peso y altura inicial. Se realizaron 8 muestreos de ganancia de peso los días 0, 7, 14, 28, 42, 49, 62, 80. Los muestreos de altura fueron 2, el inicial y el final a los 80 días.

RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos, los becerros presentan una mejor asimilación a los sustitutos lecheros en base a cereales (*Hi-bloom*) en comparación con los sustitutos de origen lácteo (*Calva-lac*). La fig.1 muestra a los dos sustitutos en base al peso obtenido, observándose que la ganancia de peso fue mejor en el grupo que recibió el sustituto de *Hi-bloom*. Incluso se puede apreciar que las hembras que se alimentaron con el *Hi-bloom* pesaron al final más que los machos que ingerían el *Calva-lac*.

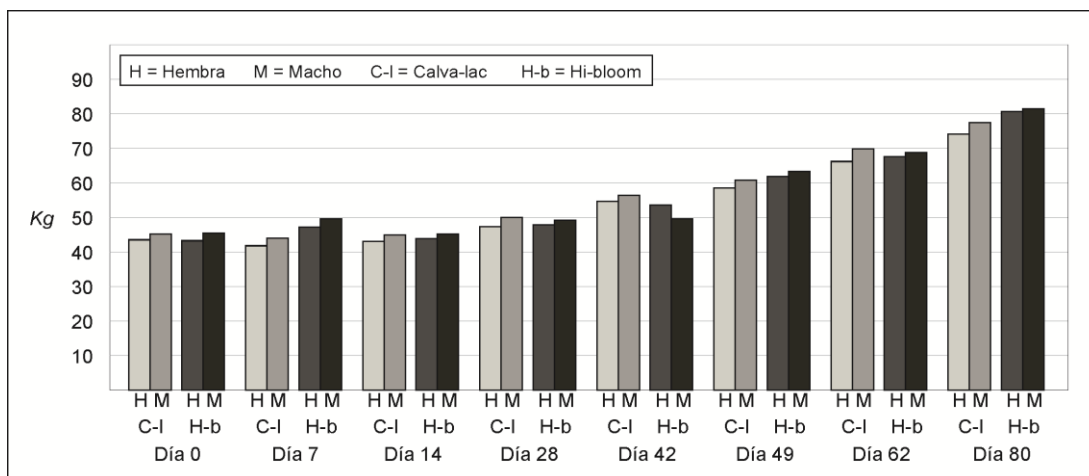


Fig. 1. Efecto del Tratamiento de los Dos Sustitutos en Relación al Sexo y al Peso.

En la fig. 2 se pueden apreciar los valores de la altura inicial y final tanto en machos como hembras en los dos grupos de comparación, en los cuales se observa un

incremento en los valores de la misma, con una discreta superioridad en los animales tratados con *Hi-bloom*.

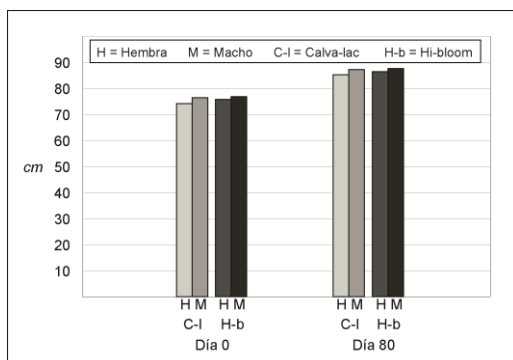


Fig. 2. Efecto del Tratamiento de los Dos Sustitutos en Relación al Sexo y la Altura.

Los terneros alimentados con el sustituto de leche hecho a base de cereales, presentaron un aumento de peso no significativo a los alimentados con proteína láctea, lo cual se indica en la tabla 1, donde se reporta el promedio de los resultados obtenidos por ambos tratamientos en relación al peso, donde nuevamente es evidente los mejores resultados obtenidos con *Hi-bloom*.

Tabla 1. Efecto del Tratamiento (peso promedio por sustituto).

	Tratamiento	
	Calva-lac (Peso Medio Kg)*	Hi-bloom (Peso Medio Kg)*
Día 0	44.40 ± 0.42	44.40 ± 0.47
Día 7	42.98 ± 0.44	48.48 ± 0.63
Día 14	44.04 ± 0.44	44.63 ± 0.43
Día 28	48.74 ± 0.57	48.62 ± 0.53
Día 42	55.57 ± 0.59	54.72 ± 0.50
Día 49	59.70 ± 0.70	62.65 ± 0.60
Día 62	68.07 ± 0.77	68.27 ± 0.71
Día 80	75.84 ± 0.96	81.11 ± 0.98

*Machos y Hembras

En la tabla 2 se muestra de manera concreta la altura promedio en ambos grupos

con una leve ventaja en el tratamiento con *Hi-bloom*.

Tabla 2. Efecto del Tratamiento (altura promedio por sustituto).

	Tratamiento	
	Calva-lac (Altura Media cm)*	Hi-bloom (Altura Media cm)*
Día 0	75.35 ± 0.27	76.29 ± 0.34
Día 80	86.26 ± 0.40	87.09 ± 0.31

*Machos y Hembras

En las tablas 3 y 4 se refleja de manera unificada las diferencias de peso y altura en machos y hembras sin distinción de tratamiento, observándose mayor ganancia en las dos evaluaciones en los machos.

Tabla 3. Efecto del peso por el Sexo, independientemente del Tratamiento.

	Sexo	
	Machos (Peso Medio Kg)	Hembras (Peso Medio Kg)
Día 0	44.40 ± 0.42	44.40 ± 0.47
Día 7	42.98 ± 0.44	48.48 ± 0.63
Día 14	44.04 ± 0.44	44.63 ± 0.43
Día 28	48.74 ± 0.57	48.62 ± 0.53
Día 42	55.57 ± 0.59	54.72 ± 0.50
Día 49	59.70 ± 0.70	62.65 ± 0.60
Día 62	68.07 ± 0.77	68.27 ± 0.71
Día 80	75.84 ± 0.96	81.11 ± 0.98

Tabla 4. Efecto de la Altura por el Sexo, independientemente del Tratamiento.

	Sexo	
	Machos (Altura Media cm)	Hembras (Altura Media cm)
Día 0	76.63 ± 0.29	74.98 ± 0.31
Día 80	87.46 ± 0.31	85.87 ± 0.38

Los resultados obtenidos demuestran que la alimentación y manejo de becerros de raza lechera en condiciones artificiales es viable y como consecuencia se reafirma, además, que esta es una manera para incrementar la productividad de los establos lecheros ya que no es necesario alimentar a los becerros con la leche materna.

CONCLUSIÓN

Las características anatómicas y fisiológicas de los terneros le confieren una adaptabilidad y una elevada potencialidad de su sistema digestivo que le permite el tránsito de un alimento como es la leche entera o sustituto de leche, es necesario señalar esta práctica ya que existe la necesidad de realizar un correcto manejo del mismo, de forma que se logre compatibilizar un crecimiento armónico de cada una de las etapas del desarrollo. Con el conocimiento actual que se tiene, de la utilización de los sustitutos, es posible explicar adecuadamente las ganancias que se obtienen, así como diseñar estrategias de manejo que permitan desarrollar sistemas de explotación y utilización de sustitutos lecheros correspondientes a las condiciones presentes en nuestro país.

Esta tecnología es aplicable en cualquier sistema de producción pero principalmente en sistemas intensivos de producción de leche en donde las becerras se críen de manera artificial y bajo condiciones controladas de alimentación y manejo. Esta práctica es de utilidad para pequeñas, medianas y grandes explotaciones dedicadas a la producción de leche, permitiéndoles disminuir la mortalidad durante las primeras semanas de vida de la becerria, al mismo tiempo reduciendo los costos de alimentación en la etapa de crianza.

Al evaluar el impacto de cada uno de los sustitutos lecheros observamos que hubo un ligero aumento en la ganancia de peso y altura con el sustituto *Hi-bloom*; aunque se presentaron enfermedades como la neumonía o problemas de broncoaspiración, estas cursaron su ciclo sin mayores problemas. En comparación, con el sustituto *Calva-lac* se presentaron enfermedades como úlceras gástricas y timpanismo; causando un incremento en los gastos médicos para el tratamiento de los becerros, a diferencia del sustituto *Hi-bloom* que es un sustituto muy económico, ahorrándonos por cada 3 meses \$3362 pesos y \$13448 pesos al año; una diferencia muy considerable al momento de buscar un sustituto de buena calidad y a mejor precio.

Se debe continuar profundizando en el estudio de la utilización de los sustitutos lecheros con el propósito de mejorar el comportamiento animal, a fin de aumentar la eficiencia y garantizar el aporte de nutrientes necesarios en calidad y cantidad para lograr un adecuado desarrollo y crecimiento de la becerria. Aunado a esto, el becerro recién nacido debe tener un buen comienzo proporcionándole un ambiente limpio, seco y dándole el calostro dentro de las primeras horas luego del parto.

REFERENCIAS

- Altamirano, G. y Villa, G. 1988. *Chihuahua, una historia compartida 1824-1921*. México, Gobierno del Estado de Chihuahua, Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. 416 p.
- Brown, E.G. VandeHaar, M.J. Daniels, K.M. Liesman, J.S. Chapin, L.T. Forrest, J.W. Akers, R.M. Pearson, R.E. Weber Nielsen, M.S. 2005. *Effect of Increasing Energy and Protein Intake on Mammary Development in Heifer Calves*. Journal of Dairy Science, 88 (2): 595-603.

Bush, R.S. and Nicholson, J.W.G. 1986. *The effects of weaning schedule, duration of milk feeding and fishmeal on calf performance*. Can. J. Anim. Sci. 66:691-698.

Church, D.C. (ed.) 1979. *The ruminant animal digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Coverdale, J.A. Tyler, H.D. Quigley III, J.D. Brumm J.A. 2004. *Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves*. Journal of Dairy Science 87 (8): 2554-2562.

Cunningham, J.G. 1999. *Fisiología Veterinaria*. México, McGraw-Hill Interamericana. Pp. 397-398.

Curiquén, E. y González, H. 2008. *Uso de manano oligosacáridos como una alternativa a los antibióticos*. [En línea]:

<http://www.agronomia.uchile.cl/u/download.jsp%3Fdocument%3D58311%26property%3Dattachment%26index%3D14%26content%3Dapplication/pdf&sa=U&ei=UMAAUcWCB0HF2QXvm4HIBA&ved=0CAcQFjAA&client=internal-uds-cse&usq=AFOjCNFSG0M7xMjaa8AvEt8IafGA7yAwJA>. [Consultado]: Abril 12, 2012.

Delgado, A. 2001. *Manejo de Ternaje*. Rev. Vet. Int. 12(2): 33-35.

Diaz, M.C. Van Amburgh, M.E. Smith, J.M. Kelsey, J.M. Hutten, E.L. 2001. *Composition of Growth of Holstein Calves Fed Milk Replacer from Birth to 105-Kilogram Body Weight*. Journal of Dairy Science 84 (4): 830-842.

Favela-Reyes, J.E. Acosta-López O. Hernández-Salgado J.R. Jaimes-Jaimes, J. 2006. *Evaluación de doxinal-d® como inductor indirecto de inmunidad en becerras holstein friesian en la comarca lagunera*. Revista Chapingo serie zonas aridas. 5: 61-66.

Fournier, A. 1998. *Votre future vache*. Producteur-de-Lait-Quebecois. 18: 34.

Heinrichs, A.J. Wells S.J. Losinger, W.C. 1995. *A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States*. Journal of Dairy Science 78(12): 2831-2837.

Huber J. T. 1975. *Fish protein concentrate and fish meal in calf milk replacers*. Journal of dairy science 58 (3): 441-447.

Jasper, J. Weary, D.M. 2002. *Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves*. Journal of Dairy Science, 85 (11): 3054-3058.

Jenkins, K.J.; Emmons, D.B.; Larmond, E. Sauer, F.D. 1982. *Soluble, partially hydrolyzed fish protein concentrate in calf milk replacers*. Journal of Dairy Science 65 (5): 784-792.

Kanjanapruthipong, J. 1998. *Supplementation of milk replacers containing soy protein with threonine, methionine, and lysine in the diets of calves*. Journal of Dairy Science. 81(11): 2912-2915.

Marshall, S.P. y Smith, K.L. 1972. *Influence of nonfat milk diets on intake, growth, and energy utilization by young calves*. Journal of Dairy Science 55(3): 345-347.

McDonald, P. Edwards R. Grenhalgh, J.F.D. 1988. *Nutrición animal*. 4 ed. ACRIBIA. España.

Nitsan, Z. Volcani, R. Hasdai, A. Gordin, S. 1971. *Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves*. Journal of Dairy Science. 55(6): 811-821.

Quigley, J.D. Strohbehn, R.E. Kost, C.J. O'Brien, M.M. 2001. *Formulations of colostrums supplements, colostrum replacers and acquisition of passive immunity in neonatal calves*. Journal of Dairy Science. 84: 2059-2065.

Ríos, J. Chico, C.F. Shultz T.A. Frometa, L. 1975. *Sistemas de suplementación para becerros destetados a pastoreo*. Agronomía Tropical 25(3): 235-241

Saucedo-Quintero J.S. Avendaño-Reyes, L. Álvarez-Valenzuela, F.D. Rentería-Evangelista, T.B. Moreno-Rosales, J.F. Montañón-Gómez, M.F. Medina-Basulto, G.E., Gallegos-de la Hoya, M.P. 2004. *Evaluation of four feeding systems for holstein calves in the mexicali valley, Mexico*. proceedings, western section, american society of animal science, vol. 55.

Thomsen, N. K., Rindsig R. B. 1980. *Influence of similarly flavored milk replacers and starters on calf starter consumption and growth*. Journal of Dairy Science. 63(11): 1864-1868.

Van Horn, H.H. Mudd, J.S. 1971. *Comparison of a liquid supplement of nonprotein nitrogen with urea and soybean meal for lactating cows*. Journal of Dairy Science 54(1): 58-64

Wallace, H.D. Loosli, J.K. Turk, K.L. 1951
Substitutes for fluid milk in feeding dairy calves.
Journal of Dairy Science. 34(3): 256-264.

Wittenberg, K.M. and Ingalls, J.R. 1979.
*Utilization of fababean protein concentrate in milk
substitute diets by preruminant calves.* Journal of
Dairy Science. 62(10): 1626-1631.