

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos más importantes en la actualidad de la industria lechera es la crianza de reemplazos, sobre todo cuando se está buscando expandir el hato. Por esto, muchos ganaderos han tenido que recurrir a la importación de vaquillas, procedentes de Canadá, EUA, Nueva Zelanda, Australia, etc. que además de tener un elevado precio, un gran porcentaje de ellas pueden estar infectadas de diversas enfermedades infecciosas, las cuales pueden causar abortos, problemas de mastitis o problemas de patas, entre otros. Debido a esto, la crianza de becerras de reemplazo en nuestro país es una necesidad primordial, ya que de esto depende mucho el futuro del establo (Martínez, 2003).

En una explotación lechera bovina existen aproximadamente el mismo número de terneros nacidos cada año, en promedio, la mitad serán hembras y la otra mitad machos, normalmente los terneros machos son vendidos en una edad muy temprana y en algunos casos los engordan. Por otra parte la ternera usualmente es criada en el establo como reemplazo para el hato o para la venta.

La crianza de becerras es una parte integral de la producción lechera porque es el método más económico para asegurar la disponibilidad de animales de reemplazos, criar un gran número de becerras le permite económicamente al productor maximizar, la ganancia genética dentro del hato, reemplazar a las vacas con baja producción, incrementar la tasa de descarte y por ende la selección, expandir el hato sin comprar novillas o vacas y vender el exceso de novillas. (Wattiaux, 1998).

Sin embargo, criar beceras en la actualidad es una inversión genética y económica con resultados a futuro, la cual comienza con la selección de un toro progenitor que sea capaz de producir con el mayor potencial genético para la producción de leche. Una vez que la ternera ha nacido, la meta es garantizar su desarrollo apropiado con los gastos mínimos para que desarrolle su potencial de lactación en su vida productiva. Las beceras representan el futuro del hato, al mismo tiempo, son animales no productivos y requieren de ciertos gastos para las mismas, en forma de alimento, mano de obra y servicios veterinarios, por lo tanto, criar novillas es también una inversión financiera que comienza a dar dividendos después del 1er parto. La crianza de novillas es el 2º costo más grande del establo, requiriendo del 15 al 20 % de los costos totales. (Medina, 1994).

Los objetivos de un programa de alimentación de beceras lecheras, es alcanzar el parto a los 24 meses de edad o menos, mejorar la eficiencia alimenticia, reducir los costos y lograr ambos al tiempo que permite que el animal exprese su máximo potencial genético para la producción lechera. En los requerimientos nutricionales del ganado lechero el (NRC 2001) recomienda que las beceras ganen en promedio 0.86 kilogramos por día para alcanzar un tamaño recomendado al parto a los 23 a 24 meses de edad (Martínez, 2003).

La alimentación y estado de salud, principalmente durante los tres primeros meses de vida, juegan un rol fundamental en la productividad futura de la hembra bovina destinada a la producción de leche. Ante este problema, la forma más común del control de las enfermedades es a través del uso de antibióticos incorporados a los alimentos balanceados de los animales, en cantidades subterapéuticas, para estimular el crecimiento y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia. (Caja *et al.*, 2003).

Uno de los manejos preventivos en becerras lactantes es la adición de antibióticos en la leche en bajas dosis, sin embargo los riesgos a la resistencia de antibióticos son altos por esto se debe encontrar alternativas viables para evitar el uso subterapéutico de los antibióticos. (Quigley *et al.*, 1997).

Caja *et al.*, (2003) mencionan que esta situación ha generado gran preocupación a nivel mundial debido al desarrollo de resistencia de los patógenos y el traspaso de esta resistencia a los patógenos humanos.

Para disminuir el uso de antibióticos promotores del crecimiento y mejoradores de la salud de los animales se han evaluado diversas alternativas naturales entre las cuales están los acidificadores, prebióticos, probióticos, enzimas y oligosacáridos (Curiquén y Gonzalez., 2005).

Los probióticos son cultivos simples o mezclados de microorganismos vivos que, aplicados a los animales o al hombre, benefician al hospedador mejorando las propiedades de la microflora intestinal original (Fajardo, 2004).

El objetivo de administrar probióticos, es establecer una microbiota intestinal favorable y estimular la inmunidad de la mucosa del hospedador. Uno de los aditivos más utilizados a nivel mundial, hoy en día, son las levaduras. Muchos investigadores han observado que distintas preparaciones de levaduras (levaduras muertas, levaduras vivas de panificación y levaduras vivas de cervecería) tienen efectos muy diferentes sobre la estimulación de la flora bacteriana ruminal, la cual afecta directamente a la producción animal. (Acedo y González 1998).

La levadura mas utilizada en nutrición animal es la *Saccharomyces cerevisiae* de la cual hay mas de 2000 cepas registradas. La característica de cada cepa es fundamental para decidir si es efectiva o no en la estimulación de la producción, ya que cada una de ellas cumple funciones especificas dentro del rumen (León y Arias, 2002). Sin embargo hasta la fecha existe escasa información acerca de los efectos de la adición de levaduras, sobre el comportamiento de la becerria Holstein desde el nacimiento hasta el destete.

1.1 OBJETIVO GENERAL

1.1.1 Valorar el desarrollo de la becerro Holstein suplementada con levaduras comerciales del nacimiento al destete.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Valorar comparativamente la suplementación de 4 levaduras sobre algunos parámetros zootécnicos (peso al destete, ganancia de peso diario y consumo de concentrado).

1.2.2 Valorar las tasas de morbilidad por grupos experimentales.

1.2.3 De acuerdo a los parámetros evaluados, definir que tipo de levadura suplementada rinde los mejores resultados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Crianza de la becerra en la lechería.

Ortiz *et al.*, (2005) Plantea que el futuro de cualquier operación lechera depende de un programa adecuado para criar terneras y vaquillas para el reemplazo que igualen o superen los niveles presentes de producción lechera. Por lo tanto, es más económico para un productor criar sus propias vaquillas que adquirir reemplazos. Las tasas promedio de mortalidad en becerras menores de tres meses de edad pueden ser mayores al 20%. El periodo promedio en que una vaca permanece en un hato varía entre tres a siete años. Por lo tanto, se tiene que reemplazar el 20 a 30% del hato por año. Por otro lado alude que el cuidado del recién nacido es vital para su desarrollo ya que el bovino al nacer, carece de defensas contra los agentes causantes de enfermedades presentes en el medio ambiente como son el aire, tierra, alimento y el agua. Por ello son los animales más susceptible ha enfermarse del hato, ya que están en una etapa crítica e importante de la crianza, por tal motivo se requiere de una serie de cuidados especiales, estos procedimientos son la limpieza de los residuos al parto, desinfección del ombligo con una solución que puede ser yodo al 3%, se debe de asegurar que cada recién nacido reciba una cantidad adecuada de calostro de alta calidad tan pronto como sea posible después de nacimiento.

El cuidado y manejo de las becerras es tan necesario como el de las vacas adultas en producción, ya que las becerras de hoy serán las productoras del mañana. Una becerra bien desarrollada es la mejor inversión para la futura producción de leche, ya que el crecimiento y desarrollo del animal esta directamente relacionado con su producción láctea (Medina, 1994).

Se debe asegurar la asimilación de anticuerpos presentes en el calostro, ya que como se mencionó anteriormente, el recién nacido no tiene defensa contra las enfermedades y es incapaz de producir sus propias defensas hasta los 2 o 3 meses de edad (Ortiz *et al.*, 2005). El pesaje al nacer, el ofrecimiento de sustituto de leche, agua y alimento, la identificación de las crías, el realizar la limpieza de tinas y equipo con el que se prepara la leche y las vacunaciones son parte de manejo correcto dentro de la crianza (Wattiaux, 1998).

La determinación del óptimo desarrollo de la becerro se puede realizar con diferentes parámetros, con el objetivo de saber si el crecimiento de la becerro se encuentra dentro de lo normal, en su peso y altura, se comparan estas características contra los promedios de la raza y edad correspondiente. En 1987 Heinrichs y Hagrove, determinaron los rangos de variación normales para el crecimiento de las vaquillas Holstein-Friesian (Tabla 1).

(Tabla 1) Crecimiento normal de becerros Holstein-Friesian con respecto a la edad, peso y altura.

Edad Meses	Rango de peso Kilogramos	Rango de estatura Centímetros
0	40 a 46	75.0 a 78.0
0.5	50 a 58	77.5 a 80.8
1.0	60 a 70	80.0 a 83.5
1.5	70 a 82	82.4 a 86.2
2.0	81 a 94	84.7 a 88.7
2.5	91 a 107	86.9 a 91.1
3.0	102 a 119	89.1 a 93.4
3.5	113 a 132	91.2 a 95.7
4.0	123 a 144	93.2 a 97.9
4.5	134 a 157	95.2 a 99.9
5.0	145 a 149	97.0 a 101.9

5.5	156 a 182	98.9 a 103.9
6.0	167 a 195	100.6 a 105.7
6.5	176 a 207	102.3 a 107.5
7.0	189 a 220	103.9 a 109.1
7.5	200 a 223	105.5 a 110.8
8.0	211 a 245	107.0 a 112.3
8.5	222 a 258	108.5 a 113.8
9.0	233 a 270	109.9 a 115.2
9.5	244 a 283	111.2 a 116.5
10.0	255 a 295	112.5 a 117.8
10.5	266 a 308	113.7 a 119.0
11.0	277 a 320	114.9 a 120.2
11.5	288 a 333	116.1 a 121.3
12.0	299 a 345	117.1 a 122.4
12.5	310 a 357	118.2 a 123.4
13.0	320 a 369	119.2 a 124.4
13.5	331 a 381	120.1 a 125.3
14.0	341 a 392	121.0 a 126.1
14.5	352 a 404	121.9 a 127.0
15.0	362 a 416	122.7 a 127.0
16.0	382 a 438	124.2 a 129.2
17.0	402 a 460	125.6 a 130.5
18.0	421 a 481	126.9 a 131.7
19.0	439 a 501	128.0 a 132.8
20.0	456 a 520	129.0 a 133.8
21.0	473 a 539	129.9 a 134.7
22.0	488 a 556	130.7 a 135.6
23.0	503 a 572	131.5 a 136.4
24.0	517 a 587	132.1 a 137.2
25.0	529 a 601	132.7 a 138.0
26.0	540 a 614	133.3 a 138.0
27.0	550 a 625	133.8 a 139.7
28.0	559 a 634	134.3 a 140.6

Según Aguilar *et al.*, (2000) encontró que en la Comarca Lagunera se realiza mas tarde el destete que lo optimo, posiblemente debido, a que no alcanza los requerimientos mínimos de consumo de concentrado, este mismo autor

menciona que los parámetros óptimos y observados en los establos son los siguientes (Tabla 2).

Parámetros observados en la Comarca Lagunera (Tabla 2). Peso y altura desde el nacimiento hasta el destete en becerras Holstein-Friesian según Aguilar *et al.*, (2000).

PARAMETRO	N	NACIMIENTO	DESTETE
Peso (Kg.)	238	37.7	81.07
Altura (cm.)	238	72.16	84.73

Nota: El peso óptimo al nacimiento 38 Kg. y al destete 72.5 Kg.

La altura óptima al nacimiento 72.2 cm. y al destete 76.5 cm.

La becerro Holstein-Friesian debe nacer con un peso de 40 a 46 Kg. y con una altura de 75 a 78 cm., debe de recibir su primer servicio a los 14 meses, con un peso mínimo de 340 Kg., una altura de 121 cm. y debe de llegar al primer parto a los 23.5 a 24 meses, con un peso mínimo de 517 Kg y altura de 132 cm. (Medina, 1994).

2.2 Algunos factores que afectan el desarrollo de la becerro

2.2.1 Enfermedades

Los trastornos más frecuentes del nacimiento al destete reportados según la literatura de acuerdo a Martínez, (2003) en las primeras 2 semanas de vida son defectos congénitos, síndromes de asfixia, síndrome del becerro débil, neumonía por aspiración, además de enfermedades infecciosas como la colibacilosis séptica y entérica, salmonelosis séptica y entérica, diarreas por rotavirus y coronavirus, micoplasmosis, bronquitis virales, bronconeumonía exudativa, poliartritis supurativa, clostridiasis enterotoxémica. De la 3^a-4^a semana de vida son bronconeumonía supurativa, criptosporidiosis, diarrea por coronavirus, hernias umbilicales, poliartritis, salmonelosis, bronconeumonía crónica, coccidiosis crónica, enterotoxemia por obstrucción, timpanismo. Y en el 2^o mes de vida, secuelas de enfermedades del primer mes recaídas de diarreas por coronavirus, salmonelosis entéricas, coccidiosis, bronconeumonía crónica, timpanismo, torsión del abomaso y distensión abdominal.

Sin embargo otros autores reportan que las enfermedades más comunes en la crianza de becerros son colibacilosis, salmonelosis, clostridiasis, rotavirus, coronavirus, diarrea viral bovina, criptosporidium, coccidiosis, pasteurella multocida, pangemia hemolítica y mycoplasma sp. (Medina, 1994, Trigo, 1998, Wattiaux, 1998 y Blood, 2002).

2.2.2 Manejo de la becerro del nacimiento al destete

2.2.2.1 Al nacimiento

Una práctica obligada es el ofrecimiento de calostro dentro de las primeras horas de vida a los neonatos.

Las becerros nacen sin inmunoglobulinas en la sangre (Igs) por lo que dependen del calostro de la madre con el fin de obtener la inmunidad (Quigley *et al.*, 2002). Los Igs (IgG, IgA e Igm) se absorben en el intestino y se encuentran en altas concentraciones 12 hrs. después de su administración (Stott *et al.*, 1976). La transferencia de la inmunidad pasiva en el calostro es esencial para la salud y supervivencia de la ternera dentro de sus primeros días de vida (Basser *et al.*, 1991, Pritchett *et al.*, 1991). La densidad del calostro esta relacionada con el contenido de proteínas, esto significa que una mayor densidad es mejor la calidad del calostro (Morin *et al.*, 2001). Por lo tanto la densidad es un marcador de la calidad del calostro (Fleenor y Stott 1980).

La cantidad transferidas de Igs depende de varios factores, tales como el tiempo transcurrido del nacimiento a la primera ingesta del calostro, el contenido inmunoglobulinas, la cantidad de ingesta, número de parto de la vaca, números de ordeño tras el parto, nutrición y salud de la progenitora, presencia de mastitis, así como los factores ambientales en el periodo del parto (Pritchett *et al.*, 1991, Donovan *et al.*, 1998).

Una prueba utilizada comúnmente para verificar la calidad del calostro es mediante un densímetro que se basa en la alta correlación que existe entre la gravedad específica del calostro y el contenido total de inmunoglobulinas, la proteína total y los sólidos totales en el mismo. A mayor densidad del calostro, mayor concentración de anticuerpos y viceversa. La prueba se realiza por medio de un calostrometro, que es un lacto densímetro especialmente diseñado para medir la gravedad específica del calostro de la vaca y por lo tanto conocer el contenido de inmunoglobulinas, IgG, IgM e IgA. Mediante esta prueba es posible la alimentación selectiva de calostro de alto contenido de anticuerpos al becerro recién nacido (Medina, 1994).

La desinfección y proporción de un ambiente limpio es la clave para la prevención de enfermedades en terneros recién nacidos es la transferencia pasiva de inmunidad y la exposición a microorganismos patógenos. Los microorganismo patógenos causantes de enfermedades son normalmente transmitidas a las becerras por medio del ambiente que los rodea. La cama y el estiércol contiene alta cantidad de microorganismos, las cuales son fuente inmediata de contaminación. Desinfectar el cordón umbilical es muy importante para minimizar la posibilidad de infecciones. Aplicar yodo al 7 % (Stott, 1976, Wattiaux, 1998).

2.2.2.2 Al destete

La alimentación durante este periodo consiste en sustituto lácteo que es una mezcla de ingredientes de tipo animal, vegetal y mineral, cuyo objetivo es promover un incremento de cuando menos 10 Kg. en el peso corporal en un becerro, a las 4 semanas de edad. Su uso esta determinado por aspectos como el precio respecto a la leche. El sustituto de leche constituye la única fuente alimenticia para el neonato durante el periodo comprendido entre el fin de la administración del calostro fresco y el inicio del consumo de un concentrado o

alimento iniciador. El ofrecimiento de agua a libre acceso y concentrado de buena calidad son vital importancia para el buen desarrollo de la becerras, con un alimento que contenga el 18% de proteína en cantidades de 1.8 a 2.2 Kg. diariamente por becerras (Medina, 2004).

Una de las medidas preventivas es la vacunación contra enfermedades propias de la crianza de las becerras, es un modo prevenir futuros brotes que mermen la producción y sanidad de los animales. Es por esto, que contar con un calendario adecuado de vacunaciones, resultado beneficiosa para el desarrollo de las becerras.

2.3 Uso de antibiótico como promotor de crecimiento

Muchos antibióticos son utilizados en la industria de la producción animal o de forma más concreta dentro de los sistemas de producción intensiva, con dos principales finalidades, en una mayor proporción con fines terapéuticos para mejorar la salud y el bienestar animal, y en menor proporción como un fin profiláctico para mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia del animal como promotor de crecimiento. (Dibner y richards, 2005).

A raíz de la prohibición de todos los antibióticos promotores de crecimiento (APC) en Suecia, en 1986, de la avoparcina y virginiamicina en Dinamarca 1995 y 1998, la Unión Europea (UE) prohibió el uso de avoparcina, bacitracina (un polipéptido), espiramicina y tilosina (Macrólidos) y la virginiamicina (a la estreptomicina). La preocupación científica por la resistencia a los antibióticos en animales podría ser transmitido a los seres humanos, en decremento a la salud. La experiencia en Suecia, ya ha demostrado que la prohibición podría tener consecuencias adversas para la salud animal y el bienestar social-económico. (Casewell., *et al.*, 2003)

Los cambios ocurridos recientemente en los sistemas de producción animal de los países pertenecientes a la Unión Europea no solo son debidos al temor de la posible relación entre la utilización de antibióticos promotores de crecimiento en la industria pecuaria y la aparición de ciertos microorganismos resistentes a antibióticos empleados en terapéutica humana. Probablemente, la decisión de la prohibición de los antibióticos promotores de crecimiento dentro de la Unión Europea ha sido basada sobre un principio de precaución o del manejo del riesgo, donde no solo el factor científico ha sido el más determinante sino además, otros factores como análisis de riesgo-beneficio (Cepero, 2005).

Actualmente, los antibióticos empleados como promotores de crecimiento en alimentos para animales han sido prohibidos dentro de los países pertenecientes a la (UE), no obstante, el resto de países no pertenecientes a la UE continúa utilizando diversos APC en piensos para animales para llevar a cabo esta finalidad.

Los productores y fábricas de alimento, se enfrentarán cada vez más a presiones legislativas para reducir el uso de productos como promotores del crecimiento, relacionados químicamente con los antibióticos que se utilizan para el tratamiento de las enfermedades del ser humano. La comunidad Europea, ha tomado acciones que prohíben la inclusión de los antibióticos como promotores de crecimiento (APC) en los alimentos para pollo de engorda y otras especies de origen animal, obligando a nutricionistas a buscar nuevas fuentes de aditivos que por una parte sean inofensivos para el animal y para el humano y por otro lado, que tengan efectos similares a los antibióticos promotores de crecimiento (Cassewell *et al.*, 2003).

Durante las últimas 4 décadas, los antibióticos han sido usados en los animales en la agricultura como promotores de crecimiento. Recientemente el uso de antibióticos ha sido objeto de escrutinio cada vez mayor debido a la posibilidad de desarrollar resistencia a los antibióticos de bacterias patógenas a los humanos después de largo tiempo de uso. Se está obligando al sector agropecuario al desarrollo de alternativas a los (APC). Algunas de estas alternativas pueden incluir cambios significativos en las prácticas pecuarias o la utilización de estrategias del uso de la microflora entérica, incluyendo acidificadores, probióticos, enzimas, productos a base de hierbas, potencializadores de microflora y inmunomoduladores. (Ferket, 2002).

La sensibilidad del consumidor hacia los productos de origen animal se ha incrementado, y la preferencia por productos de mejor calidad y producidos de forma más natural es cada vez mas frecuente.

2.4 Uso de probióticos

Los probióticos (pro-vida) han sido definidos como microorganismos vivos que al ser suplementados al alimento de animales, pueden provocar efectos benéficos en el huésped al mejorar el balance intestinal de microorganismos (Gibson y Fuller, 2000). Es un suplemento alimenticio de microbianos vivos que afecta beneficiosamente, mejorando su equilibrio microbiano. Los cultivos vivos de microorganismos que afectan benéficamente tanto al hombre como los animales mediante la mejora de microflora indígena, estos microorganismos ejercen beneficios para la salud más allá de nutrición básica (Klaenhammer, 2000).

El efecto de la suplementación en las dietas con microorganismos de alimentación directa (MAD) destinados a la mejora de la salud y producción del ganado, comúnmente son utilizados los probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*) para mejorar la actividad benéfica de los microorganismos en el tracto intestinal y así de igual forma la digestibilidad de los nutrientes y el potencial de producción de los animales (Agarwal *et al.*, 2000).

Los probióticos o Microbianos para Alimentación Directa (MAD) adicionados a las dietas de los rumiantes generalmente consisten de *Aspergillus oryzae* (AO) o *Saccharomyces cerevisiae* (SC). Algunos aditivos comerciales además de AO y SC contienen algunas cepas de *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*, *Selenomonas*, *Bacillus* y *Penicillum*. (Pollmann *et al.*, 1980).

2.5 *Saccharomyces cerevisiae*

Dentro de las especies de hongos unicelulares clasificados genéricamente con el nombre de levaduras encontramos incluidos al *Saccharomyces cerevisiae*. Las levaduras del género *S. cerevisiae* son capaces de llevar a cabo procesos de fermentación a partir de la transformación de azúcares a etanol y dióxido de carbono, propiedades que han sido ampliamente explotadas desde hace muchos años en la industria de la producción de pan y de bebidas alcohólicas. Otras importantes aplicaciones de las levaduras *S. cerevisiae*, incluyen su empleo en modelos biológicos enfocados a elucidar procesos básicos de fisiología celular, y su utilización de forma intensiva en el área de biotecnología. En la actualidad, se considera que la levadura de *S. cerevisiae* es uno de los microorganismos eucariota más estudiados y estrechamente ligado al progreso de la humanidad (Morales, 2007). Por otro lado, algunas levaduras del género *Saccharomyces* muestran buena capacidad para neutralizar toxinas de *Clostridium*, características que han sido aprovechadas en terapéutica humana para controlar diarreas ocasionadas por una medicación con antibióticos por vía oral (Castagliuolo *et al.*, 1999).

A escala nutricional, las levaduras son capaces de metabolizar y transformar de forma natural minerales inorgánicos hacia formas orgánicas en un proceso similar al que realizan las plantas. Cuando un individuo consume las células de levaduras muertas, estas pueden aportarles diversos nutrientes a parte de los minerales como es el caso de las proteínas, péptidos y vitaminas. Previo al descubrimiento de las vitaminas del complejo-B, las levaduras de cervecería se utilizaban como un complemento alimenticio para monogástricos. En la actualidad, células de levaduras vivas continúan adicionándose a dietas para animales con la finalidad de mejorar su salud y productividad, sobre todo en el caso de los rumiantes (Flores 2000, El-Waziry y Ibrahim, 2007).

2.5.1 *Saccharomyces cerevisiae* en la producción animal

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* se ha utilizado como suplemento dietético en la producción de rumiantes por muchos años. Sin embargo, el interés de estudio del cultivo de *S. cerevisiae*, como una posible alternativa a los antibióticos en la alimentación (Sullivan y Martin, 1999).

La cepa de *Saccharomyces* es capaz de mejorar la digestibilidad de materia seca debido a una mayor digestibilidad de la proteína cruda y de la fibra. En pruebas científicas se ha demostrado que *Saccharomyces cerevisiae* tiene relación positiva entre el aumento de peso vivo, producción de leche, digestibilidad de la ración (almidón, fibras, FDA, FDN, proteína), mejora de la utilización del amoníaco en el rumen, estabilización del pH ruminal, disminución del ácido láctico en el rumen, aumento de la síntesis de proteína microbiana y de la producción de ácidos grasos volátiles (Martin y Nisbet, 1992, Lesmeister *et al.*, 2004, Lila *et al.*, 2004, Schingoethe *et al.*, 2004, El-Waziry y Ibrahim, 2007)

Las levaduras han demostrado que tienen una influencia positiva en el sistema inmune, mejoran la conversión alimenticia, aumentan de ganancia de peso diario, disminuyen la incidencia de diarreas, acidosis y laminitis en diferentes especies (Erdman y Sharma, 1989).

2.5.2 Pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*

Esta constituida por polisacáridos y glicoproteínas en forma de una red tridimensional, que funciona como una estructura altamente dinámica y adaptable al medio que lo rodea. La pared celular es capaz de adaptarse a cambios fisiológicos (multiplicación logarítmica o estacional), y morfológicos (conjugación,

espurulación y crecimiento). Una de sus principales funciones de la pared celular es la de mantener las condiciones de estabilidad osmótica dentro de la célula, brinda protección ante condiciones de estrés físicos, blinda del ataque de proteínas externas (Morales, 2007).

2.5.3 Fracciones de *Saccharomyces cerevisiae*

Otro tipo de productos derivados de las células de las levaduras de *S. cerevisiae*, son los conocidos como extractos o autolisados de levaduras, productos obtenidos a partir de la autólisis de la célula completa de levadura (Stone, 1998). En el área de alimentación animal, desde la pasada década se ha incrementado el interés por la utilización en la dieta de fracciones de paredes celulares de levadura como fuentes de polisacáridos de tipo β -Glucanos y manano-oligosacáridos (MOS). Este tipo de polisacáridos son capaces de ejercer efectos benéficos en la salud y productividad del individuo (Curiquén y Gonzalez, 2005).

2.5.4 Levadura viva o activa de *Saccharomyces cerevisiae*

Son aquellas levaduras viables con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, utilizada como probióticos en la alimentación animal, la cual tiene como función en su aplicación aumentar la población microbiana y por consiguiente incrementa la digestibilidad de la fibra de igual manera la población de bacteriana que usa el ácido láctico (Morales, 2007).

2.5.5 Taxonomía y Nomenclatura *Saccharomyces cerevisiae*

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Subdivisión: Saccheromycotina

Clase: Saccharomycetes

Orden: Saccharomycetaceae

Familia: Saccharomycetaceae

Género: *Saccharomyces*

Especies: *Saccharomyces cerevisiae*

(Sistema Integrado de Información Taxonómica, 2008)

2.5.6 El genoma de *S. cerevisiae*

El genoma de la levadura es muy compacto, dado que el 72% de la secuencia corresponde a secuencias codificantes. El tamaño promedio de los genes de levadura es de 1.45 kb, o 483 codones, y solamente el 3.8% de los ORFs contienen intrones. Aproximadamente el 30% de los genes se han caracterizado experimentalmente y del 70% restante, cuya función no se conoce, aproximadamente la mitad contiene al menos un motivo de algún tipo de proteínas ya caracterizadas, o corresponden a genes que codifican para proteínas estructuralmente relacionadas con productos génicos ya caracterizados en levadura o en otros organismos. El ARN ribosomal se encuentra codificado por 120 copias repetidas y arregladas en tándem en el cromosoma, en tanto que existen 262 genes que codifican para ARNs de transferencia, 80 de los cuales poseen intrones. Los cromosomas contienen elementos movibles, retrotransposones, que varían en número y posición en las diferentes cepas de *S. cerevisiae*, aún cuando la mayoría de las cepas de laboratorio poseen aproximadamente 30 elementos. (González y Valenzuela, 2000).

2.5.7 El genoma no-nuclear de *S. cerevisiae*

El ADN mitocondrial también puede considerarse parte del genoma de la levadura. Este ADN codifica para los componentes de la maquinaria traduccional de la mitocondria y aproximadamente el 15 % de las proteínas mitocondriales. Existen mutantes que carecen de ADN mitocondrial, estas se denominan *ro* y carecen de los polipéptidos que se sintetizan en los ribosomas mitocondriales. Estas mutantes son incapaces de llevar a cabo el metabolismo respiratorio, pero son viables y capaces de fermentar sustratos como la glucosa. Prácticamente todas las cepas de *S. cerevisiae* contienen virus de ARN de doble cadena, que constituyen el 0.1% del total de ácidos nucleicos; de éstos el más estudiado es el M, que codifica para una toxina. Los caracteres presentes en el genoma nuclear, segregan obedeciendo a las leyes Mendelianas, en tanto que la segregación de los caracteres presentes en el ADN mitocondrial o en algún otro elemento no-nuclear presentan un patrón de segregación no Mendeliano. (González y Valenzuela, 2000).

2.5.8 Ciclo de vida de *S. cerevisiae*

La reproducción es mediante mecanismos sexuales y asexuales (Vadillo, *et al.*, 2002).

La fase vegetativa, la levadura se divide por gemación. La célula hija inicia su crecimiento formando una yema en la célula madre, posteriormente ocurre la división nuclear, la síntesis de la pared y finalmente la separación de las dos células. Este ciclo puede ocurrir en cultivos de células diploides o haploides, y por tanto se puede experimentar con cultivos estables haploides o diploides. Y posee dos tipo sexuales: *a* y α , determinados por un par de alelos heterocigos: *MATa* y *MAT α* . (González y Valenzuela, 2000).

2.5.9 Características Morfológicas de *S. cerevisiae*

Las levaduras son microorganismos unicelulares, de forma variada (globosos, ovoides y alargados), de un tamaño comprendido entre 1-5 μ de ancho y 5-30 μ de largo. En una colonia de levaduras cada célula es pluripotencial y plurifuncional (Vadillo, *et al.*, 2002).

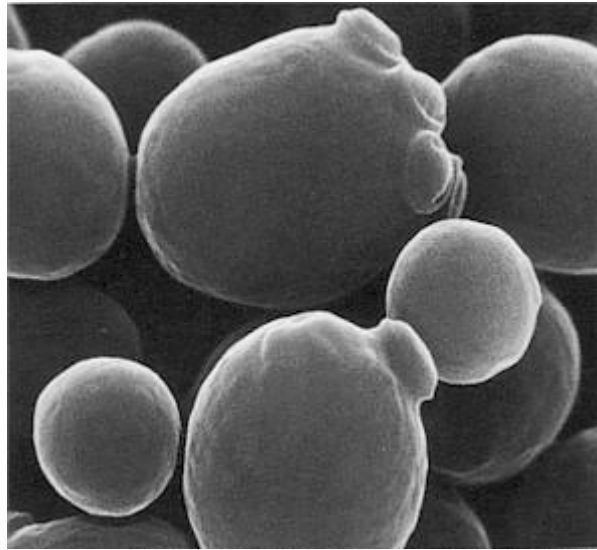


Figura 1. Levadura de *Saccharomyces cerevisiae* (College, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en el establo Victoria localizado en la carretera a Chimal Km. 3.5. en la Ciudad de Gómez Palacio, Durango. El establo cuenta con una población total de 3,735 animales de los cuales 1750 están en producción, 365 secas, 540 vaquillas en edad de inseminación, 700 becerras de entre 2 y 12 meses, y una población lactante de 380.

3.2 Descripción del manejo y de los animales a estudiar

Las becerras están alojadas en jaulas de madera, el piso es de arena, con una distancia de jaula a jaula de aproximadamente 1.5 m., se les da de comer y beber a las 7 am., 12 pm. y 5 pm.

El primer día de nacidas, las becerras prospectos se pesaron, posteriormente se le proporcionó 3 litros de calostro promedio y aquellas becerras aparentemente sanas se incorporaron para formar los grupos. Al segundo de vida, se les midió la altura a la cruz y a la cadera, después se monitorio el estado de salud, siendo este el primer día que se le adiciona la levadura *S. cerevisiae* diluido en el sustituto de leche. Posteriormente en al tercer día se administra 200 gramos inicial de concentrado y fue aumentando de acuerdo al consumo dependiendo la ingesta del animal. El consumo de concentrado en las becerras se midió diariamente durante la prueba.

El alimento ofrecido a las becerras es el concentrado 450 marca NUPLIN, teniendo como ingredientes salvado de trigo, maíz rolado, pasta de canola, grano

de destilería, gluten de maíz, vits. A-D3-E, óxido de magnesio, sulfato ferroso, carbonato de cobalto, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, eddi, sulfato de magnesio, fosfato monosódico, coccidiostato, sal común, grasa animal, melaza y saborizante. El análisis bromatológico del alimento es el siguiente humedad máxima 13.0%, proteína cruda mínima 22.0%, fibra cruda máxima 6.0%, grasa mínima 3.0%, cenizas máxima 4.0% y E.L.N mínima 52.0%.

Las medidas (altura a la cruz y a la cadera) se realizaron al segundo día de nacida ya que este día hay una mayor estabilidad en el animal para estar de pie.

3.3 Materiales utilizados

1. Metro
2. Regla de 30 cm.
3. Cinta métrica 90 cm.
4. Bascula
5. Frasco con medida en grms.
6. Agitador
7. Termómetro

3.4 Diseño del experimento

El experimento es un diseño de bloques al azar, en donde, se recolectaron los datos que arrojó la prueba, como son las variables a medir, además de monitorear el estado general de salud de los animales. La alimentación de estos animales estuvo a cargo de personal capacitado para la labor encomendada.

3.5 Conformación de los grupos experimentales

Durante el periodo de Octubre a Enero del 2008, se utilizaron 75 becerras de la raza Holstein Friesian, las cuales fueron asignadas aleatoriamente conforme fueron naciendo, tomando en cuenta becerras que pesen a partir de 30 Kg. Las becerras escogidas provienen de vacas con número de parto similar, repartidas en los siguientes grupos de estudio, con 15 animales cada uno, grupo 1 Biomos (dosis 4 gr.), grupo 2. Celtic MNS (dosis 5 gr.), grupo 3 DiamondV XP (dosis 4 gr.), grupo 4 Procreatin 7 (dosis 4 gr.) y grupo 5. Control (combinado, manejo rutinario del establo; 2 gr. Biomos+2 gr. Procreatin). Se evaluaron 4 diferentes grupos de levaduras comerciales y el combinado (5) administradas en becerras desde el 2do día de nacida y hasta el destete a los 60 días.

Como puede observarse en la tabla 3, el tercer grupo finalizó con 14 becerras, ya que una se murió a los 15 días de haber iniciado la prueba, la causa de esta muerte fue clostridiasis, no estando relacionada con la adición de la levadura correspondiente a este grupo. El diagnóstico estuvo a cargo del laboratorio de patología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Tabla 3. Conformación de los grupos experimentales

GRUPOS	N	TIPO DE LEVADURA Y CANTIDAD
G1	15	Procreatin 4 gr. Adicionada en leche
G2	15	Celtic MNS 4 gr. Adicionada en leche
G3	14	DiamondV XP 4 gr. Adicionada en leche
G4	15	Procreatin 4 gr. Adicionada en leche
G5	15	Mezcla. Biomos 4 gr. + Procreatin 4 gr. Adicionada en leche

3.6 Variables analizadas

Ganancia de peso al destete.

Ganancia altura a la cruz al destete

Consumo de alimento durante la lactancia

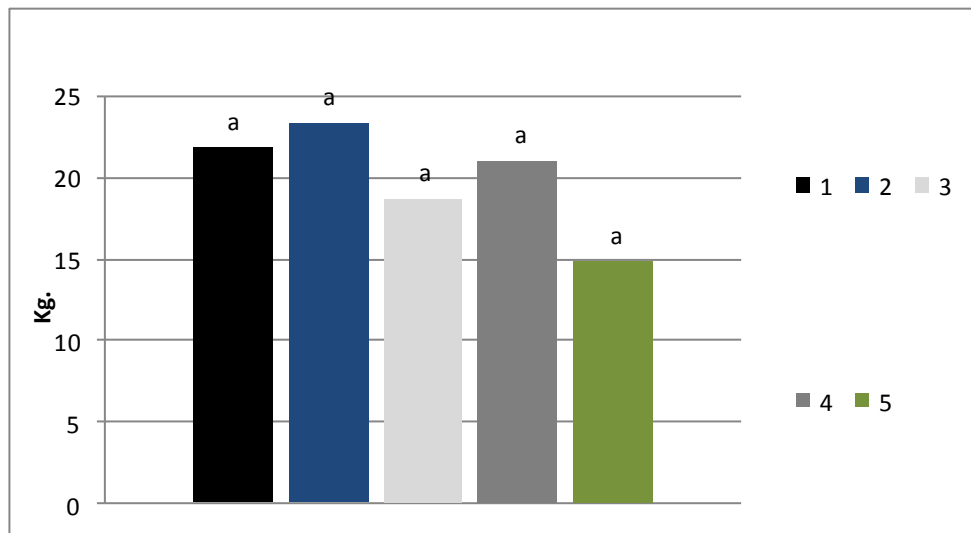
Morbilidad de las becerras durante la lactancia

3.7 Análisis Estadístico

Las variables se analizaron por medio del paquete estadístico SYSTAT Versión 10.0 de la siguiente forma. Para las variables con proporciones se realizó una prueba de comparación de medias mediante un análisis de varianza general y por grupo por una prueba de t de student. Las variables como son, consumo de alimento, se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA). El porcentaje de morbilidad durante la lactancia se evaluó mediante una prueba de X^2 .

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en la figura 2, la ganancia de peso hasta los 60 días no arrojó diferencias estadísticas entre grupos experimentales, sin embargo, el grupo 2 suplementada con Celtic MNS, fue el que más alto rendimiento obtuvo con 23.4 kilogramos de ganancia de peso, coincidiendo con Erdman y Sharma, (1989) y Galvao, *et al.*, (2005) estos autores mencionan que la adición de la levadura afecta positivamente en la ganancia de peso, argumento que difiere Mir y Mir (1994) quienes no encontraron diferencias con la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el aumento de peso, argumentando que el efecto de la levadura está sobre el crecimiento del hueso y no sobre la calidad de la carne, relacionada directamente con el aumento de peso.



Literales iguales en las barras significa que no hay diferencia estadística.

Figura 2. Ganancia de peso a los 60 días en becerras Holstein.

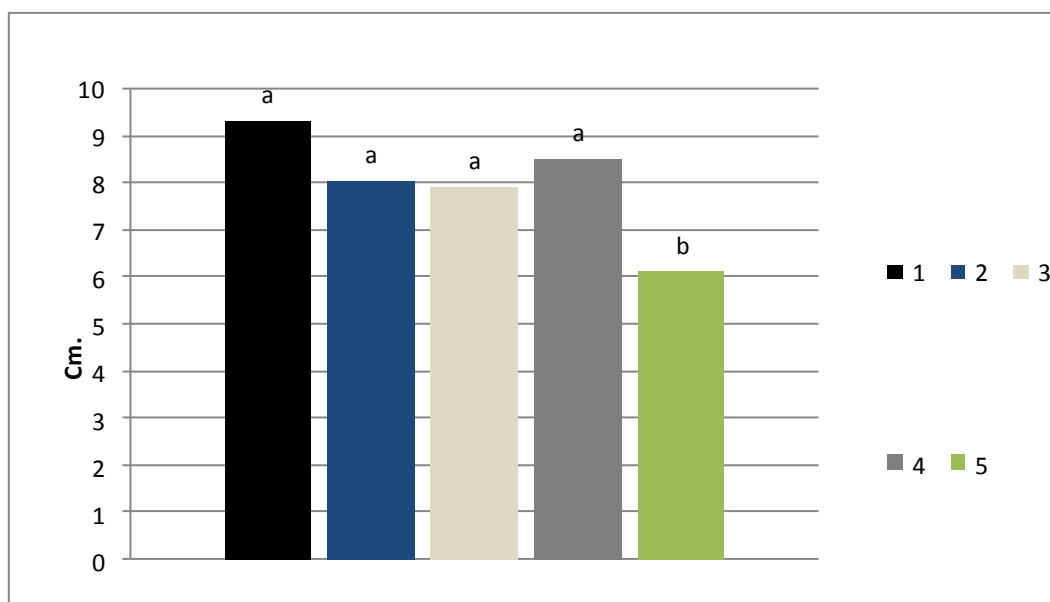
El efecto positivo mostrado en el peso final del destete, pudiera estar relacionado a un mayor consumo de alimento por parte del grupo 2, sin embargo en el 3, 4 y sobre todo en el 5 parece haber menor efecto, es posible que el grupo 5 con la mezcla de levaduras no favorezca una respuesta positiva en el peso

como lo encontrado por Hernández, *et al.*, (2007) donde reportan que no hay aumento de peso, relacionado con la adición de una única levadura, aunque en este grupo hubo combinación de dos de ellas.

Por otra parte Besong, *et al.*, (1996) mencionan que la administración de levadura en la dieta de ensilaje de maíz, afecta a las poblaciones microbianas, estos autores no encontraron diferencia en los parámetros de crecimiento y peso, pero si observaron cambios en la mejora de la calidad de la canal de los novillos.

En general se puede observar que estos resultados no coinciden con Heinrichs y Hagrove (1987) ya que el promedio de todos los grupos es de 58 kilogramos, esta cifra, es incluso menor que la publicada por Aguilar (2000). Sin embargo se debe analizar las diferentes condiciones en las que se realizaron estas investigaciones.

En cuanto a la ganancia de la altura a la cruz, se encontró que la mezcla de productos afecta negativamente a esta variable, ya que todos los grupos difieren estadísticamente ($P < 0.05$) del grupo 5. En cuanto a las diferencias con los otros grupos, sólo son numéricas, similar a lo encontrado por Leismester *et al.*, (2004) quienes no reportan diferencias en el uso de levaduras en cuanto a la altura y desarrollo estructural. Pero en este estudio solo hubo una diferencia numérica a favor del grupo 1 donde se encontraron alturas superiores, esto no quiere decir que debemos seleccionar para tener ganado lechero mas alto, sino más bien que se debe criar a las vaquillas lo suficientemente bien como para lograr llegar a su máximo potencial en cuanto a la relación conformación estructural y producción de leche (Kertz, 2006).

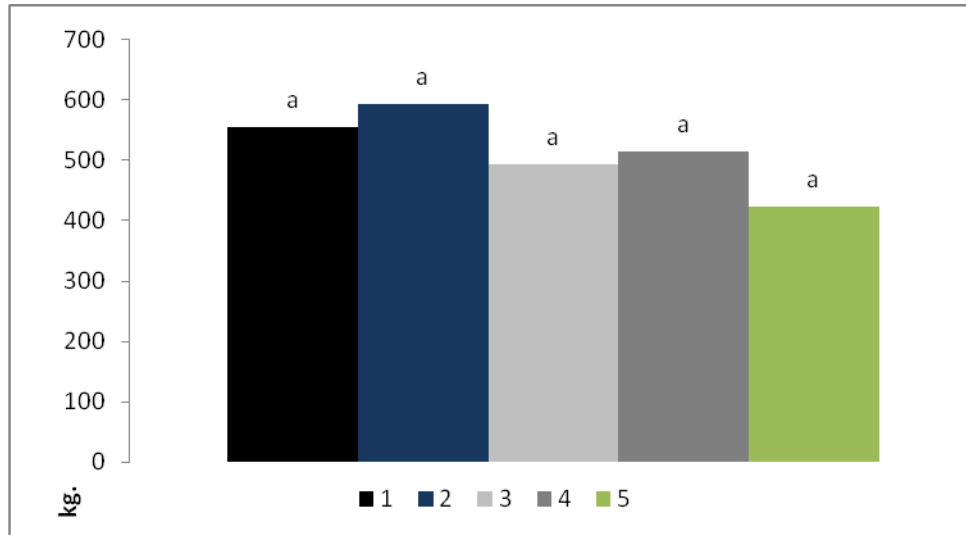


Literales diferentes en las barras difieren estadísticamente.

Figura 3. Ganancia de la altura a la cruz 60 días en becerras Holstein.

En la variable del consumo de alimento tampoco se evidenciaron diferencias estadísticas pero si numéricas siendo el grupo 2 el que mayor consumo de alimento obtuvo en el estudio (figura 4) debido a que la adición de *S. cerevisiae* tiene un efecto benéfico en la microflora bacteriana del rumen en las becerras, ya que es capaz de mejorar la digestibilidad de materia seca, proteína cruda y fibra y debido a esto como resultado una mayor ingesta de concentrado, estando de acuerdo con los siguientes autores (Martin y Nisbet, 1992, Lesmeister *et al.*, 2004, Lila *et al.*, 2004, Schingoethe *et al.*, 2004, El-Waziry y Ibrahim, 2007). Otros autores contradicen que haya efecto en el aumento en la producción total de ácidos grasos volátiles (AGV) que mantenga la estabilidad del pH ruminal sobre 6.2 y que haya un aumento en la concentración y actividad de bacterias. También Hernández (2007) ha reportado efecto nulo en todas las variables mencionadas, por lo anterior concluye que la adición de levaduras no funciona como estabilizadores del pH ruminal. Sin embargo, en este trabajo sí hubo mayor consumo de alimento al menos numéricamente por parte del grupo 2. Kim *et al.*,

(2006) también reportaron en un estudio de vacas lecheras y Fadel Elseed, *et al.*, (2007) en cabras de la raza Nubia que la adición de levadura incrementa el consumo, como lo que sucedió en este grupo.



Literales iguales en las barras significa que no hay diferencia estadística.

Figura 4. Consumo del alimento a los 60 días en becerras Holstein.

Doreau y Jouany (1998) realizaron un trabajo en la cual evaluaron el efecto de *S. cerevisiae* en la digestión de nutrientes en vacas lecheras, sin embargo no encontraron en sus resultados muy poco efecto significativo en los procesos digestivos.

Livas y Peña, (2005) evaluaron el efecto del inóforo lasadosida sódica y la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre la ganancia de peso, consumo de materia seca y rendimiento de la canal en toretes de engorda *Bos taurus* x *Bos indicus* y concluyen que el uso de ionoforos y levaduras en toretes de engorda mejoran la productividad, coincidiendo con los resultados de las becerras pertenecientes al grupo de Celtic MNS.

En lo referente a la morbilidad de las becerras en relación con el tipo de levadura utilizada, no se encontraron diferencias estadísticas, sin embargo de manera práctica las diferencias numéricas encontradas en este trabajo parecen ser importantes, ya que uno de los grupos que menor número de enfermas presentó coincidió con el mejor rendimiento en las otras variables. La adición de *S. cerevisiae*, es un suplemento que mejora la salud de los animales, teniendo efectos similares como los antibióticos promotores de crecimiento, siendo esta una opción mas en los cuidados de la crianza en becerras (Lesmeister *et al.*, 2004).

Chaucheyras-Durand y Fonty (2001) observaron que *S. cerevisiae* aumentó de la actividad fibrolítica de las enzimas, disminución del amoniaco en el rumen, estos datos sugieren que el consumo diario de levaduras influye en la colonización de microorganismos en el rumen. Otro estudio realizado por Chaucheyras *et al.*, (1996) sugiere que *S. cerevisiae* puede potencialmente minimizar las fluctuaciones en el pH ruminal y reducir el riesgo de acidosis. Por otra parte, la adición de *S. cerevisiae* ayuda a una mayor estabilidad en el ambiente ruminal que favorece el rendimiento de los terneros (Martin y Nisbet 1992). Probablemente esto influye en la salud general del animal ya que el grupo Celtic MNS fue el que mayor desempeño tuvo al igual que menos incidencia de enfermedades.

Conforme a los resultado que obtuvieron Galvao *et al.*, (2005) que refieren con la adición de *S. cerevisiae* en becerros alimentados con granos, es capaz de mejorar el rendimiento antes del destete a causa de un aumento en el consumo de alimentos y la reducción de incidencias de diarrea. García *et al.*, (2005) realizaron un trabajo en bovinos de engorda y demuestran según su estudio, que los animales que recibieron *S. cerevisiae* ayuda a desarrollar una respuesta inmune más adecuada cuando se aplica una vacunación contra patógenos.

Tabla 4. Efecto del tipo de levaduras sobre la salud de la becerro hasta los 60 días de nacidas.

TRATAMIENTOS						
	N	DIARREAS	NEUMONIAS	MUERTES	Nº TOTAL DE MORBILIDAD	%
GRUPO 1	15	7	4	0	11	73
GRUPO 2	15	6	2	0	8	53
GRUPO 3	14	6	2	1	9	64
GRUPO 4	15	10	1	0	11	73
GRUPO 5	15	1	7	0	8	53

En un estudio realizado in vitro por (Lila *et al.*, 2004; Lynch y Martin, 2002) encontraron que el *Saccharomyces cerevisiae* tiene efecto positivo al estimular la fermentación ruminal, decreciendo el lactato, Metanol y los niveles de hidrogeno hecho que podría tener relación sobre la salud general en las becerros a las que se les administro este tratamiento.

En resumen el uso de levaduras en los diferentes tratamientos pudo permitir el desarrollo aceptable de la becerro, sin embargo no existe literatura suficiente que indique el aumento de energía o la disponibilidad de nutrientes en el animal (Leimeister, 2004).

V. CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento permiten concluir que la incorporación en la dieta de levadura *Saccharomyces cerevisiae* tiene efectos que dependen de su frecuencia de uso, tipo o cepa de levadura y dosis. La importancia de la cepa recae en las características de las células, entre ellas el tamaño, el cual puede ser relacionado con el número de células viables capaces de ejercer un efecto en el animal. Las diferencias numéricas observadas entre los grupos experimentales, podría estar relacionada con la composición y concentración de cada levadura que se administro en cada uno de los grupos.

Aunque no difirieron estadísticamente los 4 tipos de levadura, en los parámetros evaluados, el Celtic MNS tuvo mejor rendimiento en algunos de ellos, por lo que puede sugerirse para su uso extensivo en la crianza de becerros, sin embargo, se necesitan mas observaciones que reafirmen estos resultados.

LITERATURA CITADA

1. Acedo, J. y González, R. 1998. Utilización de aditivos en piensos para rumiantes: minerales en forma orgánica, levaduras, enzimas, ionóforos y otros. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. XIV Curso de Especialización. FEDNA, 47-66.
2. Agarwal, N., Kamra, D. N., *et al.*, 2000. Selection of *Saccharomyces cerevisiae* strains for use as a microbial feed additive. *Lett Appl Microbiol* 31(4): 270-3.
3. Aguilar, V. A., García, H. L. A., Luevano, G. A. 2000. El impacto social y económico de la ganadería lechera en la región lagunera. 7ª edición. Comarca Lagunera.
4. Besong, S., Jackson J. A., *et al.*, 1996. Effects of a supplemental liquid yeast product on feed intake, ruminal profiles, and yield, composition, and organoleptic characteristics of milk from lactating Holstein cows. *J Dairy Sci* 79(9): 1654-8.
5. Besser, T. E., Gay C. C., *et al.*, 1991. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *J Am Vet Med Assoc* 198(3): 419-22.
6. Blood, C. 2002. Manual de Medicina Veterinaria. Madrid, España, McGraw-Hill Interamericana.
7. Caja, G., González, E., Flores, C., Carro, M.D. y Albanell, E. 2003. Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: Probióticos, Enzimas y Ácidos Orgánicos. XIX Curso de especialización. Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de León. FEDNA, Madrid.
8. Casewell, M., F. C., Marco, E., McMullin, P. y Phillips, I. 2003. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 52: 159–161.

9. Castagliuolo, I., Riegler, M. F., *et al.*, 1999. *Saccharomyces boulardii* protease inhibits the effects of *Clostridium difficile* toxins A and B in human colonic mucosa. *Infect Immun* 67(1): 302-7.
10. Cepero, B. R. 2005. Retirada de los antibióticos promotores de crecimiento en la unión europea: causas y consecuencias. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
11. College, D. 2004. My Favorite Annotated and Non-annotated Genes: SKI6 and YGR176W. www.bio.davidson.edu.
12. Curiquén, E. M. y González, V. H. 2005. Uso de manano oligosacárido como una alternativa a los antibióticos.
13. Chaucheyras, F., Fonty G., *et al.*, 1996. Effects of a strain of *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell SC1), a microbial additive for ruminants, on lactate metabolism in vitro. *Can J Microbiol* 42(9): 927-33.
14. Chaucheyras-Durand, F. y Fonty G. 2001. Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen of gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077. *Reprod Nutr Dev* 41(1): 57-68
15. Dibner, J. J. y Richards, J. D. 2005. Antibiotic Growth Promoters in Agriculture: History and Mode of Action. *Poultry Science* 84:634–643.
16. Donovan, G. A., Dohoo I. R., *et al.* 1998. Calf and disease factors affecting growth in female Holstein calves in Florida, USA. *Prev Vet Med* 33(1-4): 1-10.
17. Doreau, M. y Jouany J. P. 1998. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 81(12): 3214-21.
18. El-Waziry, A. y Ibrahim, H. 2007. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* of Yeast on Fiber Digestion in Sheep Fed Berseem (*Trifolium alexandrinum*) Hay and Cellulase Activity. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 1: 379-385.

19. Erdman, R. A. y Sharma, B. K. 1989. Effect of Yeast Culture and Sodium Bicarbonate on Milk Yield and Composition in Dairy Cows. *J Dairy Sci* 72: 1929-1932.
20. Fadel Elseed, A., Rania, *et al.*, 2007. Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Culture on NDF Digestibility and Rumen Fermentation of Forage Sorghum Hay in Nubian Goat's Kids. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3: 133-137.
21. Fajardo, P. 2004. Probióticos y Prebióticos. Monografía. Ingeniero en ciencias y tecnología de alimentos. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
22. Ferket, P. R. 2002. Raising Drug-Free Poultry. What are the Alternatives? Department of Poultry Science, College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC 27606-7608.
23. Fleenor, W. A. y Stott G. H. 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *J Dairy Sci* 63(6): 973-7
24. Flores, N. 2000. Elaboración de cultivos microbianos a partir de pasta de coco, y su utilización en dietas para borrego en engorda. Posgrado Interinstitucional de ciencias pecuarias. Colima, Universidad de Colima.
25. Galvao, K. N., Santos, J. E., *et al.*, 2005. Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal *Escherichia coli*. *Reprod Nutr Dev* 45(4): 427-40.
26. Garcia, O., Rojas, R., *et al.*, 2005. Efectos de *Saccharomyces cerevisiae* proporcionada vía oral sobre la inmunidad conferida por una vacuna inactiva contra la anaplasmosis bovina. XXIX Congreso nacional de buiatria. Puebla.
27. Gibson, G. R. y Fuller, R. 2000. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *J Nutr* 130(2S Suppl): 391S-395S.

28. González, A. y Valenzuela, L. 2000. *Saccharomyces cerevisiae*. Departamento de Genética Molecular, Instituto de Fisiología Celular. México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
29. Heinrichs, A. J. y Hargrove, G. L. 1987. Standards of weight and height for Holstein heifers. *J Dairy Sci* 70(3): 653-60.
30. Hernández, S., Valencia C., *et al.*, 2007. Evaluación fermentativa de tres cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. XXXI Congreso Nacional de Buiatria, Acapulco, Guerrero.
31. Kertz, A. 2006. Criando vaquillas lecheras. *Hoard's Dairyman* en español.
32. Kim, H., Ahn, B., *et al.*, 2006. Effect of yeast culture, fungal fermentation extract and nonionic surfactant on performance of Holstein cows during transition period. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126: 23-29.
33. Klaenhammer, T. R. 2000. Probiotic bacteria: today and tomorrow. *J Nutr* 130(2S Suppl): 415S-416S.
34. León J. A. y Arias J. E. 2002. Biotecnología en la alimentación de bovinos de leche. III Curso Internacional de ganadería de doble propósito. Venezuela.
35. Lesmeister, K. E., Heinrichs A. J., *et al.*, 2004. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci* 87(6): 1832-9.
36. Lila, Z. A., Mohammed, N., *et al.*, 2004. Effects of a twin strain of *saccharomyces cerevisiae* live cells on mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. *J Anim Sci* 82(6): 1847-54.
37. Livas, C. y Peña, E. 2005. Evaluación de un ionóforo y una levadura viva *Saccharomyces cerevisiae* sobre la ganancia de peso, consumo de forraje y rendimiento de canal de toretes *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo en el trópico húmedo. XXIX Congreso nacional de buiatria. Puebla.
38. Lynch, H. A. and S. A. Martin. 2002. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture and *Saccharomyces cerevisiae* live cells on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. *J Dairy Sci* 85(10): 2603-8.

39. Martin, S. A. y Nisbet, D. J. 1992. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. *J Dairy Sci* 75(6): 1736-44.
40. Martínez, A. A. 2003. Manual de Crianza de Becerras. 2º Edición, Estado de México. México.
41. Medina, C. 1994. Medicina Productiva en la Crianza de Becerras Lecheras. México D.F.
42. Mir, Z. y P. S. Mir. 1994. Effect of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. *J Anim Sci* 72(3): 537-45.
43. Morales, L. 2007. Las paredes celulares de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde. Departamento de ciencia animal de los alimentos. Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona.
44. Morin, D. E., Constable, P. D., *et al.*, 2001. Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *J Dairy Sci* 84(4): 937-43.
45. Nutrient Requirements of Dairy Cattle 2001. 7ª Edition. Washington, D.C.
46. Ortiz, S. J. A., García T. O., Morales T. G. 2005. Manejo de bovinos productores de leche. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas México-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz-Córdoba. Secretaria de la Reforma Agraria.
47. Pollmann, D., Danielson, D. *et al.*, 1980. Effects of Microbial Feed Additives on Performance of Starter and Growing-finishing Pigs. *J Anim Sci* 51: 577-581.
48. Pritchett, L. C., Gay, C. C. *et al.*, 1991. Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *J Dairy Sci* 74(7): 2336-41.
49. Quigley, J. D., 3rd, Drewry, J. J. *et al.*, 1997. Body weight gain, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *J Dairy Sci* 80(8): 1751-4.

50. Quigley, J. D., 3rd, Kost C. J., *et al.*, 2002. Absorption of protein and IgG in calves fed a colostrum supplement or replacer. *J Dairy Sci* 85(5): 1243-8.
51. Schingoethe, D. J., Linke, K. N. *et al.*, 2004. Feed efficiency of mid-lactation dairy cows fed yeast culture during summer. *J Dairy Sci* 87(12): 4178-81.
52. SIIT, S. I. d. I. T. 2008. Taxonomía y Nomenclatura *Saccharomyces cerevisiae*. <http://siit.conabio.gob.mx>.
53. Stone, W. 1998. Yeast Products in the Feed Industry. <http://www.diamondv.com/articles/booklet/booklet.html>.
54. Stott, G. H., Wiersma, F. *et al.*, 1976. Influence of environment on passive immunity in calves. *J Dairy Sci* 59(7): 1306-11.
55. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, C. O. A. N., 2001. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, D.C.
56. Sullivan, H. M. y Martin, S. A. 1999. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* Culture on In Vitro Mixed Ruminant Microorganism Fermentation. *J Dairy Sci* 82: 2011–2016.
57. Trigo, T. 1998. Patología Sistémica Veterinaria. México, DF, McGraw-Hill Interamericana.
58. Vadillo, S., Piriz, S. *et al.*, 2002. Manual de Microbiología Veterinaria. Madrid, España, Mc Graw-Hill.
59. Wattiaux, M. A. 1998. Crianza de Terneras y Novillas. Guía Técnica lechera. Instituto Babcock para el desarrollo Internacional para la industria lechera. Universidad de Wisconsin, Madison, USA.