

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LEVADURA (SACCHAROMYCES
CEREVISIAE) SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN
BECERRAS HOLSTEIN EN DESARROLLO”**

POR:

JUAN ALAN MAURICIO SANTANA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LEVADURA (SACCHAROMYCES
CEREVISIAE) SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN
BECERRAS HOLSTEIN EN DESARROLLO

Por:

Juan Alan Mauricio Santana

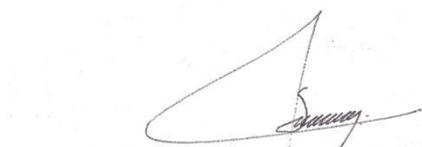
Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada
como requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:


M.C. Juan Luis Morales Cruz

Asesor


MVZ Rodrigo Isidro Simon Alonso



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Torreón, Coahuila, México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LEVADURA (SACCHAROMYCES
CEREVISIAE) SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN
BECERRAS HOLSTEIN EN DESARROLLO

Por:

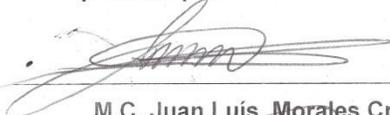
Juan Alan Mauricio Santana

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada
como requisito parcial para obtener el grado de:

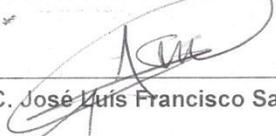
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:

Presidente:


M.C. Juan Luis Morales Cruz

Vocal:


M.C. José Luis Francisco Sandoval Elías

Vocal:

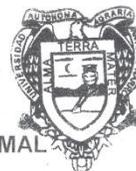

MVZ. Rodrigo Isidro Simon Alonso

Vocal suplente:


ING. Alejandro Vallejo Martínez


MVZ Rodrigo Isidro Simon Alonso

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a DIOS padre todo poderoso por haberme dado la vida, a mis padres por hacer de mi una persona de bien, por darme todo el apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, por ser los mejores padres del mundo les dedico el presente trabajo a:

SUSANA SANTANA VALDEZ
JOSÉ JUAN MAURICIO LÓPEZ

A mis hermanos:

Maythe Sarai

José Luis

Susana Karina

Giovana Tairi

A mis abuelitos Ma. Dolores Valdez Calzada, Luis Santana Sosa, Ma. Teresa López Serna y Juan Guadalupe Mauricio Serafín que desde el cielo nos esta viendo.

A todos mis tíos, a quienes agradezco por todo su apoyo brindado en todos los momentos.

A todos mis primos, por esos momentos de alegría y felicidad que aportan a la familia.

A todos mis familiares, compañeros y amigos les dedico el presente trabajo.

A Roberto Zivec por apoyarme en la realización y finalización de este documento

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS nuestro señor padre por darme la vida, el conocimiento y la fuerza para salir adelante.

A mis padres por creer en mi, darme su confianza y todo su apoyo, a mis familiares por estar siempre en todos los momentos buenos y difíciles de mi vida, por sus consejos y exhortaciones de ir siempre con una meta y cumplirla.

Infinitamente a mi Alma Terra Meter UAAAN UL por darme la oportunidad de ser una persona de bien.

A mis asesores

- M.C. Juan Luís Morales Cruz
- M.C. José Luís Francisco Sandoval Elías
- Dr. Carlos Leyva Orasma
- M.C. Sergio Ignacio Barraza Araiza

Agradezco a todos mis compañeros del grupo “B”, por todos los momentos compartidos durante el transcurso de la carrera.

A mis compañeros del equipo de futbol americano, y amigos por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Massiel Rodríguez

Daniel Marín

Carlos Ignacio Rodríguez

Hugo (Iepe)

Humberto Espinoza

Carlos (pirris)

Miguel Ángel Valenzuela

Gabriel (Gaby)

Eric Sánchez

RESUMEN

Con el objetivo de valorar el desarrollo de las becerras Holstein-Friesian en fase de desarrollo suplementando el producto Celticcxmns® a base de levaduras vivas de *Saccharomyces cerevisiae* (SC), evaluando la ganancia de peso (GP), ganancia de altura a la cruz (GAC), ganancia de altura a la pelvis (GAP), ganancia de ancho de pelvis(GACHP), ganancia de diámetro toraxico (GDT), ganancia de largo corporal (GLC) y la morbilidad (MB), se analizaron datos de 100 animales que durante al año 2008 fueron sometidos a experimentación. Las becerras procedían de un establo localizado en la Ciudad de Gómez Palacio, Durango. Se formaron dos grupos de becerras, cada grupo de 50 animales con similares condiciones de edad, tamaño y peso, un grupo experimental que recibió 250 gr. de levadura SC durante 120 días y un grupo control. La alimentación para ambos grupos consistía de alfalfa y una mezcla de 50kg del concentrado 450 marca NUPLIN, 500gr de glukogen plus concentrado, 5kg de salvado de trigo y 250gr de del producto D-cox. Las variables a analizar se realizaron al inicio y al final del experimento por medio del paquete estadístico SYSTAT Versión 10.0. Se utilizo una prueba de ANOVA. El grupo a prueba presento una GP de 21.58 Kg, GAC de 1.98 cm, GAP de 0.36 cm, GACHP de 1.22 cm, GDT de 4.88 cm, GLC de 3.36 cm y una MB de 8% con respecto al grupo control que presento 56%. Los resultados indican que el uso estratégico de la levadura SC durante 120 días en la etapa de desarrollo mejora la acción estimulante de SC en el rumen y la mayor disponibilidad de nutrientes para el animal.

Palabras claves: Becerras Holstein-Friesian, *Saccharomyces cerevisiae*, desarrollo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Importancia de la crianza de la becerro estabulada	4
2.2 Algunos factores que afectan el desarrollo de la becerro	5
2.2.1 Enfermedades	5
2.2.2 Manejo de la becerro en crecimiento	5
2.3 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento	7
2.4 Uso de probióticos	8
2.5 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9
2.5.1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la producción animal	10
2.5.2 Pared Celular de <i>S. cerevisiae</i>	11
2.5.3 Fracciones de <i>S. cerevisiae</i>	11
2.5.4 Levadura viva o activa de <i>S. cerevisiae</i>	12
2.5.5 Nomenclatura y taxonomía <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13
2.5.6 El genoma de <i>S. cerevisiae</i>	13
2.5.7 El genoma no-nuclear de <i>S. cerevisiae</i>	14
2.5.8 Ciclo de vida <i>S. cerevisiae</i>	15
2.5.9 Características morfológicas de <i>S. cerevisiae</i>	15
2.6 Importancia del uso del selenio y la vitamina E en crecimiento	15
2.6.1 Selenio	16

2.6.2 Vitamina E	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Localización del área de estudio	19
3.2 Animales, características y alojamientos	19
3.3 Diseño del experimento	20
3.4 Materiales utilizados	21
3.5 Variables analizadas	21
3.6 Análisis estadístico	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES	35
VI. LITERATURA CITADA	36

ÍNDICE DE TABLAS

	Pagina
Cuadro 1.- Diseño de los grupos a prueba en el experimento realizado de Junio a Octubre del 2008.....	21
Cuadro 2.- Presencia de enfermedades de los grupos en experimento.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1.- Peso inicial de las becerras en etapa de desarrollo	23
Figura 2.- Ganancia de peso de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	24
Figura 3.- Altura a la cruz de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	25
Figura 4.- Ganancia de altura a la cruz de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	26
Figura 5.- Altura a la pelvis en becerras en etapa de desarrollo en experimento	27
Figura 6.- Ganancia de altura a la pelvis en becerras en etapa de desarrollo en experimento	28
Figura 7.- Ancho de pelvis de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	29
Figura 8.- Ganancia del ancho de pelvis de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	29
Figura 9.- Perímetro torácico de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	30
Figura 10.- Ganancia del perímetro torácico de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	31
Figura 11.- Promedio del largo corporal de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	32
Figura 12.- Ganancia del largo corporal de las becerras en etapa de desarrollo en experimento	32
Figura 13.- Porcentaje de morbilidad de las becerras en etapa de desarrollo en experimentación	34

I. INTRODUCCIÓN

Sobre la base de la creciente preocupación por el uso de antibióticos y otros promotores del crecimiento en la industria de la alimentación animal, el interés por el desempeño de los efectos de los aditivos microbianos para alimento de los animales ha aumentado (Carro *et al.*, 1992).

Los aditivos de levadura han estado siendo suministrados a los animales por más de cien años. Aunque hay alrededor de 500 especies diferentes de levaduras, la más común es *Saccharomyces cerevisiae*, también conocida como “levadura de panadería”. La levadura está clasificada como un producto microbiano para suministro directo. La dirección de alimentos y medicamentos de Estados Unidos (FDA) define los productos microbianos para suministro directo como “una fuente de micro organismos vivos de ocurrencia natural” (Ondarza, 2005).

La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) es generalmente aceptado como una alternativa a los productos de alimentación para el ganado debido a su alto valor nutritivo y relativamente de baja toxicidad (Carter y Phillips, 1944).

La utilización de este organismo eucariota es todavía limitada a pequeñas cantidades en la dieta del ganado como fuente de vitaminas y factores de crecimiento identificados para estimular el consumo y la digestión ruminal (Beeson y Perry, 1952).

Algunos de los beneficios asociados con *Saccharomyces cerevisiae* incluyen el aumento de la digestión de materia seca y FDN, y la producción de leche (Williams *et al.*, 1991).

Durante muchos años el interés biológico por el selenio se limitó a sus efectos tóxicos sobre los animales. Varias investigaciones fueron encaminadas a determinar selenio en tierras, vegetales y tejidos animales para poder determinar consumos mínimos que resulten tóxicos.

En 1973 se descubrió un papel bioquímico específico para el selenio al encontrar que la glutatión peroxidasa (GPX) era una selenoproteína y se evidenció la influencia de los consumos de selenio sobre la dependencia de la actividad de la GPX en los tejidos (Underwood y Suttle, 2003).

1.1 OBJETIVO GENERAL

1.1.1 Valorar el desarrollo de las becerras de ambos grupos en fase de desarrollo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Suplementar el producto Celticcxmns® a base de levaduras vivas en un grupo de becerras Holstein-Friesian.

1.2.2 Valorar los parámetros: Ganancia de peso, Ganancia de altura a la cruz, Ganancia de altura a la pelvis, Ganancia de ancho de pelvis, Ganancia de diámetro toraxico, Ganancia de largo corporal, Morbilidad

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia de la crianza de la becerro establecida

El manejo de la explotación lechera es complicada y requiere de conocimiento y dedicación para lograr el éxito y buena rentabilidad. Es difícil que exista otra explotación pecuaria más demandante en tiempo, dedicación y aplicación de conocimiento que la ganadería lechera (Cabello y Martínez, 1984). La cría de becerros es quizás la operación más trascendente en una ganadería lechera. La becerro que hoy esta en alguna etapa del proceso de crianza, será en un futuro cercano una vaca en fase de producción (Gasque y Blanco, 2001). Si es llevada deficientemente es el área que ocasiona las mayores pérdidas económicas en los establos lecheros (Medina, 1994).

La crianza de becerros de reemplazo continúa recibiendo atención por parte de los productores lecheros, sobre todo cuando muchos establos están buscando expandirse (Aguilar *et al.*, 2000).

Uno de los principales problemas de las granjas especializadas en producción de leche, es la incapacidad para producir suficientes vaquillas de reemplazo, posiblemente debido a los altos costos de producción que representa para el ganadero llevar hasta el destete a una becerro de reemplazo. En este sentido la nutrición y la sanidad son factores importantes para que un sistema de producción de becerros sea exitoso. El desarrollo de las funciones del rumen depende directamente del consumo de alimento seco y producción de ácidos grasos volátiles, por lo que en la cría de becerros se busca que este consuma la mayor cantidad posible de alimento seco para que en el menor tiempo posible se desarrolle el rumen y su población microbiana y así poder llevar a cabo un destete precoz (Scott y Nisbet, 1992).

2.2 Algunos factores que afectan el desarrollo de la becerria

2.2.1 Enfermedades

Las enfermedades infecciosas son la causa principal de mortalidad en becerras (Moeller, 2006). las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia son: bacteremia o septicemia causadas por *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, especies de *Pasteurella*, estreptococos o especies de *Samonellas*; enteritis causada por *E. coli* enterotoxigena, rotavirus y coronavirus, especies de *Cryptosporidia* y *Clostridium perfringens* tipo A, B y C; enfermedades de las vías respiratorias causadas por el virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina; viremia persistente por infección con el virus de la diarrea bovina; y leucosis por infección con virus de la leucosis bovina. (Blood y Radostits, 2002). De igual forma, se reconoce que diversos efectos ambientales como: temperatura, viento y precipitación pluvial, tienen gran relevancia sobre el índice de sobrevivencia de las crías en el establo (Aguadé, 1997).

2.2.2 Manejo de la becerria en crecimiento

La becerria Inmediatamente después del nacimiento, se debe desinfectar el ombligo y área adyacente con una solución de yodo al 10% disuelta en 90% de alcohol industrial de 96%. En un tiempo no mayor de 2 horas después del nacimiento, se le suministra a la becerria 2 litros de calostro en un biberón, y repetir el suministro de calostro de 10 a 12 hrs después de nacida. Inyectar un complejo vitamínico de ADE por vía intramuscular. La becerria será transferida a su corraleta 1 ò 2 horas después del nacimiento, asegurándose que este seca, desinfectado el ombligo y haya ingerido su primera toma de calostro. Al momento de transferir la becerria a su corraleta, se deberá aretar en la oreja con un arete de plástico, siguiendo una numeración progresiva (Cabello y Martínez, 1984).

El suministro de la dieta líquida se inicia a partir del primero día de edad, dependiendo del tiempo que permanezca la becerria en la corraleta. Así mismo, se proporciona un concentrado iniciador de alta calidad nutritiva, que promueva su consumo, favorezca el buen desarrollo corporal y propicie el funcionamiento ruminal. El consumo diario de la dieta líquida en la becerria Holstein-Friesian es de 4 litros diarios. La dieta líquida deberá suministrarse dos veces al día, en cubeta o mamila y a temperatura de 15-20°C (tibia) (Cabello y Martínez, 1984).

Las etapas en que se divide la cría de becerrias corresponden a periodos de tiempo en los que se producen cambios tangibles en la evolución y desarrollo de los animales (Gasque y Blanco, 2001).

En la etapa de lactancia el bovino se comporta como un monogástrico y depende del alimento líquido para su supervivencia; no obstante, se debe inducir en esta etapa la ingestión temprana de alimento sólido para propiciar el destete precoz (Gasque y Blanco, 2001).

Después del destete (aproximadamente 80kg) deben pasarse a corrales de desarrollo con capacidad para 6 a 8 becerrias si es en interiores o para 10 a 15 becerrias, si es en exteriores, procurando que los animales sean de edad y tamaño similares. Para cada becerria debe proporcionarse un espacio de 9m². El concentrado (18% de proteína) ofrecido después del destete debe ser palatable para estimular su consumo (Medina, 1994).

Después del 4^o hasta el 6^o mes de edad (125-170kg de peso) las becerrias pueden agruparse en lotes de 30 a 50 y alimentarse con concentrado de crecimiento (16% de proteína) (Medina, 1994). Se caracteriza por la rápida evolución del animal a rumiante y la capacidad de este de alcanzar tasas de crecimiento elevadas. En este momento debe estar ya acostumbrada a consumir forraje y concentrado (Gasque y Blanco, 2001).

De los 6 a los 12 meses (170-308kg) las vaquillas pueden estar en grupos de hasta 60 a 80 animales por corral, y alimentarse con concentrado de 16% de proteína. A partir de los 18 meses de edad (200-225kg) pueden empezar a alimentarse con ensilado de maíz (Medina, 1994). Las becerrias que inician esta etapa están en un proceso de transición hasta la pubertad que empieza

normalmente hacia los nueve meses de edad. La pubertad se alcanza cuando las becerras tienen la mitad de su peso adulto. Mientras mas temprano se alcanza la pubertad mas pronto entraran en servicio y por lo tanto parirán a edad temprana (Gasque y Blanco, 2001).

Entre los 12 y los 18 meses (308-413kg) se pueden agrupar a las terneras en un corral de 80 a 100 animales, y dándole un 15% de proteína total a base de materia seca. De los 18 meses en adelante la proteína puede reducirse a 14% con base en materia seca (Medina, 1994).

2.3 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento

El empleo de aditivos tradicionales se ha asociado de forma errónea al uso de sustancias que variando la dosis de empleo podrían usarse como simples mejoradores de los rendimientos productivos (promotores de crecimiento) o bien como agentes con fines terapéuticos (Acedo y González, 1998). Estas sustancias provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso

Los antibióticos promotores del crecimiento (APC) son unos de los aditivos mas utilizados en la alimentación animal. Los APC provocan modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducción en el ritmo de transito de la ingesta, aumentos en la absorción de algunos nutrientes como las vitaminas, y reducciones en la producción de amoniaco, aminos tóxicos y α -toxinas.

El suministro de promotores permite un mejoramiento de las tasas de crecimiento y la disminución de los índices de consumo de alimento.

En los animales rumiantes adultos, los APC provocan un aumento de la producción de propiónico, una disminución de la producción de metano y de ácido láctico, y una disminución de la degradación proteica y de la desaminación de los

aminoácidos. Todos estos cambios producen un aumento de la eficiencia del metabolismo energético y nitrogenado en el rumen y en el animal. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos productos ha provocado efectos residuales en los alimentos y el desarrollo de cepas patógenas resistentes. Esto trae consigo que en los últimos años existe una tendencia a prohibir el uso de estos antibióticos. (Carro y Ranilla, 2002). La tetraciclina, clortetraciclina, oxitetraciclina, lincomicina, penicilina, estreptomicina y tilosina fueron retiradas el día primero de Julio de 1976 de las listas de aditivos autorizados en Francia y en el mercado común Europeo (Sumano y Ocampo, 2002).

Las primeras autorizaciones de antibióticos como aditivos promotores del crecimiento incluyeron un total de 13 sustancias (Directiva 70/524/CEE), que continuaron aumentando hasta alcanzar la cifra máxima de 24 en diciembre de 1998. Esta lista se reduce progresivamente, ya que el Consejo de la Unión Europea prohíbe la utilización de la mayoría de ellos, de tal forma que en la actualidad únicamente está autorizado el uso de cuatro: flavofosfolipol, monensina sódica, salinomicina sódica y avilamicina, por tener un principio activo no utilizado en humanos. La prohibición del uso de APC se basa, esencialmente, en la peligrosidad de estas sustancias por su capacidad para crear resistencias cruzadas con los antibióticos utilizados en medicina humana (Carro y Ranilla, 2002; Sumano y Ocampo, 2002).

2.4 Uso de probióticos

En las últimas décadas el mercado de los alimentos saludables ha crecido notablemente a nivel global. Dentro de esta gama de alimentos se destacan, con cerca del 65% de participación en el mercado mundial, aquellos con un contenido probiótico. Los cuales contienen microorganismos bacterianos de tipo acidofílicos. Los componentes activos de los probióticos son una mezcla de bacterias ácido lácticas, las cuales componen la flora intestinal de humanos y animales (Vargas *et*

al., 2000). Los probióticos son inocuos microbianos que mejoran el balance microbiano intestinal (Bavera *et al.*, 2002).

A los cultivos microbianos originalmente se les designaba como prebióticos, sin embargo, en 1989 la Administración de Fármacos y Alimentos (FDA de Estados Unidos de Norteamérica) estableció que no era adecuado el nombre de probiótico; por lo tanto, se modificó la nomenclatura a “cultivos microbianos proporcionados directamente” o “cultivos microbianos” (González, 1995).

2.5 *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo *Saccharo* (azúcar), *myces* (hongo) y *cerevisiae* (cerveza) (Hernández, 1999). *Saccharomyces cerevisiae* es un microorganismo eucariótico. Durante varios siglos, *S. cerevisiae* ha sido utilizado en la producción de alimentos y las bebidas alcohólicas, y en la actualidad este organismo también se utiliza en una serie de procesos dentro de la industria farmacéutica. *S. cerevisiae* es un organismo que no es patógeno, y debido a su larga historia de aplicación en la producción de productos de consumo como el etanol y la levadura de panadería, se ha considerado como un organismo seguro. (Ostergaard *et al.*, 2000).

Las levaduras requieren para su óptimo crecimiento un ambiente acuoso, con un pH de 3.5 a 5.0, posiblemente debido a que la actividad de las proteínas plasmáticas de las levaduras en los límites de su membrana se da en estos valores de pH (Rose, 1987).

El rango de temperatura óptima para el crecimiento de las levaduras es de 28 a 30°C, con sobrevivencia a 37°C por medio de la formación de ascosporas (Dengis *et al.*, 1995), aunque a 39°C que es la temperatura del ambiente ruminal, se ve afectado su crecimiento y disminución de la viabilidad de la levadura a 48 h de incubación (Mendoza, 1993).

2.5.1 *Saccharomyces cerevisiae* en la producción animal

Dawson (1992); Ángeles *et al.* (1998); Lee *et al.* (2000); Chaucheyras-Durand y Fonty (2001); Miller-Webster *et al.* (2002) plantean que no todas las cepas de levadura tienen el mismo modo de acción en los diversos sistemas de producción animal; las diferencias en la respuesta con cepas de *S. cerevisiae* y la interacción que se produce con la dieta que se ofrece a los animales, presentan nuevas oportunidades, así como nuevos problemas, para definir la modificación que causan al metabolismo ruminal, por efecto de las diferentes cepas de cultivos y su diferente cantidad suministrada, los mecanismos de acción específicos para los diferentes aditivos elaborados a partir de levadura y sus fracciones empleados en dietas de animales no han sido claramente definidos. A pesar de estos, los beneficios obtenidos en la salud y productividad de los animales por su aplicación en la dieta son bien documentados. Las mejoras observadas en la productividad y salud de los animales que consumen levaduras podrían estar asociadas a efectos de tipo directos e indirectos. Como efectos directos podríamos incluir los de tipo nutricional, y en concreto a los ejercidos por los diversos nutrientes presentes en las células de levaduras como proteínas, minerales, vitaminas, aminoácidos y péptidos, que pueden ser utilizados por el individuo cuando la levadura muere.

Spark *et al.*, (2005) plantea, que la capacidad que presenta la levadura para producir numerosas enzimas (proteasas, peptidasas, invertasas, hidrolasas, maltasas, fosfatasas, galactosidasas, etc.), algunas de ellas pueden ser liberadas en el intestino y reforzar la acción de las enzimas endógenas, facilitando la digestión de la materia seca del alimento. Aparentemente, este mecanismo podría brindar mayores beneficios en animales rumiantes (por su dependencia de la digestión fermentativa) ya que en el caso de animales monogástricos (ave y cerdo) no más del 30% de la energía neta para mantenimiento proviene de los productos de la fermentación, y además en estas especies la composición de las dietas no impone una dependencia importante de la digestión fermentativa.

Una respuesta comúnmente reportada de la inclusión de la levadura en raciones de rumiantes, es la de incrementar a escala del rumen el número total de

bacterias cultivables, la velocidad de degradación de la fibra y del flujo de proteína microbiana (Martin y Nisbet, 1992) este efecto ha sido atribuido a tres posibles mecanismos, por un lado las levaduras pueden servir como una fuente de vitaminas sobre todo de tiamina, vitamina capaz de estimular el crecimiento de ciertos hongos presentes en el rumen (Chaucheyras *et al.*, 1995). En segundo lugar, algunas levaduras anaerobias facultativas pueden favorecer las condiciones de anaerobiosis en el rumen al eliminar el oxígeno, esta condición incrementaría la proliferación de microorganismos de tipo anaeróbicos en el rumen (Dawson y Girard, 1997).

2.5.2 Pared celular de *S. cerevisiae*

La pared celular de levadura es una estructura robusta que aísla físicamente a la célula del medio externo y le proporciona un soporte osmótico. La pared celular está compuesta por dos capas: la capa interna, compuesta por polímeros de glucan y quitina que proporciona resistencia mecánica y elasticidad y la capa externa; compuesta por proteínas altamente glicosiladas que protege la capa de glucan de la acción de enzimas degradativas y participa en funciones de reconocimiento (Martínez, 2006).

2.5.3 Fracciones de *S. cerevisiae*

Otro tipo de productos derivados de las células de levaduras de *S. cerevisiae*, son los conocidos como extractos o autolisados de levadura y las paredes celulares de levaduras, productos obtenidos a partir de la autólisis de la célula completa de levadura (Stone, 2006). 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

reconocidos como aditivos naturales capaces de ejercer efectos benéficos en la salud y productividad del individuo (Hooge, 2004).

Girad (1997) sugirió que la estimulación del crecimiento bacteriano puede estar asociado a la presencia de dos factores de crecimiento localizados en distintas fracciones celulares de la levadura, uno de ellos termolábil probablemente de origen lipídico y otro termoestable con un posible origen peptídico en forma de cadenas cortas.

Rossi *et al.* (2004) aislaron a partir de *Saccharomyces cerevisiae* dos fracciones peptídicas ricas en lisina e histidina, las cuales fueron efectivas en estimular el crecimiento y la utilización de lactato por parte de cierto tipo de bacterias ruminales (*Megasphaera elsdenii*).

2.5.4 Levadura viva o activa de *S. cerevisiae*

En la actualidad, células de levaduras vivas continúan adicionándose a dietas para animales con la finalidad de mejorar su salud y productividad (Morales, 2007). Existen productos a base de levadura viva desecada donde se busca obtener una concentración de células vivas lo mas alta posible. Concentraciones de 10^8 - 10^{10} unidades formadoras de colonias por gramo son las más habituales (Acedo y González, 1998).

2.5.5 Nomenclatura y taxonomía *Saccharomyces cerevisiae*

Reino: *Fungi*

División: *Ascomycota*

Subdivisión: *Saccheromycotina*

Clase: *Saccharomycetaceae*

Genero: *Sacharomyces*.

Especies: *Saccharomyces cerevisiae*.

(Sistema Integrado de Información Taxonómica, 2008)

2.5.6 El genoma de *S. cerevisiae*

La levadura haploide tiene un genoma total de 13.5 Mb, contenidas en 16 cromosomas en tamaños que van de 230 a 2,350 Kb, y un ADN mitocondrial de 86Kb. El genoma presenta un sesgo moderado en su composición nucleotídica, con un contenido promedio de 39% G+C. En el genoma se encuentran un total de 6,368 marcos abiertos de lectura (ORF, *open reading frame*) y se predice que de éstos, 5,929 corresponden a proteínas hipotéticas. A diferencia de los genomas de organismos multicelulares, el genoma de la levadura es muy compacto, dado que las regiones intergénicas son pequeñas y existen pocos intrones. El 72% del ADN cromosómico corresponde a secuencias codificantes. En promedio, las regiones intergénicas entre ORFs divergentes es de 618 nucleótidos, y para los convergentes de tan solo 326 nucleótidos. El tamaño promedio de los genes de levadura es de 1.45kb, o 483 codones, y solamente el 3.8% de los ORFs contienen intrones. Aproximadamente el 50% de los genes se han caracterizado experimentalmente; y del 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. En el genoma nuclear de la levadura, el ARN ribosomal se encuentra

codificado por 120 copias repetidas y arregladas en tándem en el cromosoma XII, en tanto que existen 275 genes que codifican para RNAs de transferencia, 80 de los cuales poseen intrones. Destaca la poca presencia de secuencias repetidas fuera del DNAr. Los cromosomas contienen elementos movibles, que varían en número y posición en las diferentes cepas de *S. cerevisiae*, la mayoría de las cepas de laboratorio poseen aproximadamente 30 elementos. En cuanto a las secuencias idénticas repetidas (no secuenciadas), éstas suman 1,323 kb en el genoma nuclear (González y Valenzuela, 2000).

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

El ADN mitocondrial fue secuenciado en fragmentos durante 1980. Éste 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, las cuales son incapaces de llevar a cabo el metabolismo respiratorio, pero son viables y capaces de fermentar sustratos como la glucosa. Otro elemento no nuclear es el plásmido circular 2 μ , que se encuentra presente en la mayoría de las cepas de *S. cerevisiae*, hasta la fecha no se ha encontrado una función para este plásmido salvo su propia replicación, y las cepas carentes del mismo no presentan ningún fenotipo. Prácticamente todas las cepas de *S. cerevisiae* contienen virus de RNA de doble cadena, que constituyen el 0.1% del total de ácidos nucleicos (González y Valenzuela, 2000).

Newbold *et al.*, (1996) observó que ciertas cepas mutantes con un sistema de respiración deficiente, no fueron capaces de estimular el crecimiento de las bacterias del rumen.

2.5.8 Ciclo de vida *S. cerevisiae*

El ciclo celular es una sucesión ordenada de procesos mediante las cuales una célula crece y se divide en dos. La célula debe completar cuatro funciones durante el ciclo celular: crecer, replicar el ADN, segregar los cromosomas en dos conjuntos iguales y dividirse. El ciclo celular sea dividido históricamente en cuatro fases: la fase S (síntesis) durante la cual se replica el DNA, la fase M (mitosis) en la que se segregan los cromosomas y se dividen las células y dos fases G1 y G2 (gap) que separan el final de la mitosis del inicio de la replicación (G1) y el final de la replicación del inicio de la mitosis (G2) (Martínez, 2006).

2.5.9 Características morfológica 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).

2.6 Importancia del selenio y la vitamina E en crecimiento

Es evidente que varias enfermedades de los animales son causadas por una deficiencia en la dieta, ya sea de selenio, vitamina E, o ambas.

El selenio es parte de una enzima (peroxidasa de glutatión) que ayuda a la vitamina E a prevenir daños a las membranas (Blood y Radostits, 2002). La vitamina E trabaja en estrecha relación con el selenio para proteger a las células fagocíticas y los tejidos circundantes del ataque oxidativo de los radicales libres producidos por el estallido respiratorio de los neutrófilos y macrófagos durante la fagocitosis (Silva y Quiroga, 2000).

2.6.1 Selenio

El selenio es un nutriente esencial para los animales, y las enfermedades causadas por su deficiencia en el ganado tienen distribución mundial (Blood y Radostits, 2002).

El selenio es un componente de la enzima glutatión peroxidasa e interviene en el catabolismo de las peroxidasas provenientes de la oxidación de los lípidos de los tejidos. Así, resulta muy importante la integridad de las membranas celulares. La glutatión peroxidasa está presente en todos los tejidos, y su actividad es mayor en los hepatocitos y los eritrocitos; intermedia, en el corazón, el riñón, el pulmón, el estómago, las glándulas adrenales, el páncreas y el tejido adiposo; y muy baja en el cerebro, el músculo esquelético, el cristalino del ojo y los testículos. El selenio es necesario también para la estructura normal del páncreas y en la producción de lipasa pancreática dirige la absorción normal de los lípidos y los tocoferoles en el conducto gastrointestinal (Silva y Quiroga, 2000; Church y Pond, 2002).

El selenio se halla en todas las células del cuerpo, aunque por lo general la concentración es menor de 1ppm. El hígado, el riñón y los músculos contienen las concentraciones más altas de selenio.

El sitio principal donde se absorbe el selenio es el duodeno. En los rumiantes es de modo predominante como selenometionina y selenocistina como resultado de la incorporación de selenio inorgánico dietético a los aminoácidos por la microflora del rumen.

Después de la absorción, el selenio es transportado en el plasma en asociación con una proteína plasmática y entra en todos los tejidos donde es almacenado principalmente como selenometionina y selenocistina. El selenio se incorpora a los eritrocitos, los leucocitos, la mioglobina, las nucleoproteínas, la miosina y varias enzimas, que incluyen el citocromo C y la aldolasa (Silva y Quiroga, 2000; Church y Pond, 2002; Wattiaux, 1998).

La pérdida ocurre por medio de los pulmones, el excremento y la orina. El selenio administrado por vía oral se excreta en el excremento en grandes

cantidades a niveles de ingestión bajos. Las pérdidas fecales representan en su mayor parte selenio sin absorber, pero también el excretado por la bilis, el conducto pancreático y las células de la mucosa intestinal (Church y Pond, 2002). Se elimina también en leche, unido tanto a la caseína como a las proteínas del suero (Silva y Quiroga, 2000).

2.6.2 Vitamina E

La vitamina E es muy inestable; su oxidación la aumenta la presencia de minerales y de ácidos grasos poliinsaturados y la disminuye la esterificación para formar acetato de tocoferil.

Las funciones bioquímicas de la vitamina E incluyen su función como un eliminador de radicales biológicos libres en el metabolismo de ácidos nucleicos y de proteínas y en el de las mitocondrias. Es importante en el mantenimiento de la integridad de las membranas celulares. El reconocimiento de que el selenio brinda protección contra la mayoría de los síntomas de la deficiencia de vitamina E. La vitamina E influye en la síntesis de proteínas específicas. La vitamina E afecta varias funciones de las mitocondrias y de los microsomas, algunas de ellas relacionadas con la capacidad de oxidación. La vitamina E modula la síntesis de las prostaglandinas. La complementación masiva con vitamina E de dietas bien balanceadas incrementa la producción de anticuerpos, en particular la IgG.

El sitio de mayor absorción es el yeyuno. En presencia de sales biliares, los tocoferoles se absorben de manera principal por formación de micelas. Se ha estimado que el grado de absorción de los tocoferoles ingeridos es de 10 a 36%. Para que haya una absorción óptima de tocoferol se necesitan secreciones biliares y pancreáticas. Los tocoferoles se absorben en los vasos linfáticos y son transportados como parte de las lipoproteínas. También es transportada por los eritrocitos, localizada en la membrana celular. Entre el plasma y los eritrocitos hay un intercambio rápido de tocoferoles.

El almacenamiento se lleva a cabo en el hígado, el músculo esquelético, el corazón, el pulmón, el riñón, el bazo y el páncreas en cantidades similares, y en la hipófisis, los testículos y las adrenales en concentraciones mas altas (Church y Pond, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en granja 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 4,792 animales de los cuales 2,471 están en producción, 215 en reto, 443 vaquillas en edad de inseminación, 1,373 becerras entre dos y doce meses, y 290 animales en etapa de lactancia.

3.2 Animales, características y alojamientos

Se formaron dos grupos de becerras, cada grupo de cincuenta animales con similares condiciones de edad, tamaño y peso. Los 100 animales fueron alojados en cuatro corrales propios para su fase de desarrollo y en condiciones similares. Se le proporciono a un grupo el producto y actuando otro grupo como testigo.

Los corrales de las becerras miden 37 metros de largo por 21 metros de ancho, el comedero esta localizado a lo largo del corral y tiene un metro de ancho, tiene 2 bebederos de cada lado del corral de 2.90metros de largo por 70 cm. de ancho y 70 cm. de altura. La sombra se localiza en el centro del corral y por todo lo largo del corral, a una altura de 3 metros y un ancho de 5.50 metros. Cada corral tiene dos canoas que están hechos de tambos de fierro de 200 litros los cuales están a libre acceso para los animales.

El alimento que se le proporciono a los dos grupos consistía en una mezcla de 50kg del concentrado 450 marca NUPLEN. 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%.

También se agrega 500gr de glukogen plus concentrado. El cual trae como ingredientes difosfato de tiamina, propionato de propilen glicol, cromo y selenio orgánicos, metionina, niacina, saborizante y subproducto de arroz y/o maíz como vehículo. El análisis bromatológico es el siguiente humedad máxima 3.00%, proteína mínima 1.00%, fibra máxima 15.00%, grasa mínima 0.00%, cenizas máxima 71.00% y carbohidratos máximos 10.00%

Y se le adiciona además 5kg de salvado de trigo y 250gr de D-cox. Esta mezcla se administra una vez al día en las canoas.

3.3 Diseño del experimento

El estudio se llevo a cabo en el mes de junio y concluyendo en el mes de octubre del 2008. Los animales se escogidos al azar y tratando de que ambos grupos estuvieran lo mas homogéneos posibles. El pesaje de las becerras fue por medio de una cinta de tela para pesar ganado de la raza Holstein-Friesian. El animal tenia que estar bien apoyado en sus cuatro miembros y tener el lomo derecho, evitando de que estuviera arqueado, la cinta para pesar se coloco por atrás de las escapulas y por la porción mas angosta del tórax para unirse ambos extremos a nivel de la cruz. Para obtener los datos de altura a la cruz y altura a la cadera el animal tuvo que estar bien plantado con sus cuatro miembros, para estos resultados se utilizo una cinta metálica de 3 metros la cual se colocaba desde la punta del casco hacia la cruz, y de igual manera con el animal bien plantado se midió la altura a la cadera, colocando la cinta metálica en la punta del casco hasta llegar a nivel de las sacras. Los datos obtenidos se obtuvieron al inicio y al final del experimento con el fin de no causarle estrés al animal.

La levadura ofrecida al grupo tratado estuvo compuesta por la siguiente fórmula del producto Celticcxmns® a base de; levaduras vivas, selenio y cromo orgánico, oligosacáridos, enzimas y vitamina E en su presentación en polvo, durante 120 días la mezcla se puso a disposición de los animales entre las 10:00am y las 11:00am. Y fue distribuido de acuerdo al siguiente cuadro 1.

Cuadro 1.- Diseño de los grupos a prueba en el experimento realizado de Junio a Octubre del 2008

GRUPO	N	CANTIDAD DE LEVADURA/ANIMAL	TOTAL DE LAVADURA
TRATADO	50	5gr	250gr
TESTIGO	50	0	0

3.4 Materiales utilizados

Para la realización de este estudio se utilizó:

- 1.- Cinta de tela para pesar ganado de la raza Holstein-friesian
- 2.- Cinta metálica de 3 metros.
- 3.- Báscula para pesar el alimento.

3.5 Variables analizadas

Ganancia de peso
 Ganancia de altura a la cruz
 Ganancia de altura a la pelvis
 Ganancia de ancho de pelvis
 Ganancia de diámetro torácico
 Ganancia de largo corporal
 Morbilidad

3.6 Análisis Estadístico

Las variables se analizaron por medio del paquete estadístico SYSTAT Versión 10.0. Se utilizó una prueba de ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

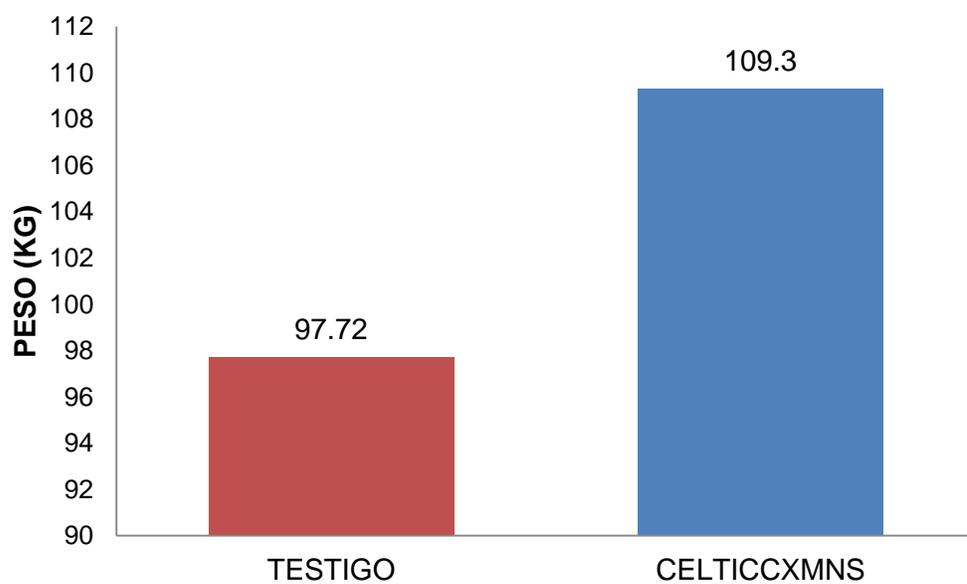


FIGURA 1.- PESO INICIAL DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO

En la figura 1 se muestra los datos de los pesos al inicio del experimento. El peso final de las becerras en etapa de desarrollo que arrojó la prueba entre ambos grupos experimentales, nos mostro como el grupo suplementado con Celticcxmns fue el que mas alto rendimiento obtuvo con 221.62 kilogramos con respecto al grupo testigo que obtuvo 188.46 kilogramos. Coincidiendo con Fallon y Harte (1987) quienes sí observaron incremento en la ganancia de peso al adicionar el cultivo de levadura en becerros jóvenes. También Mutsvangwa et al., (1992) observaron incremento en el consumo diario de materia seca en toros por efecto del cultivo de levadura en comparación con el grupo testigo, atribuible a que el cultivo de levadura estimula la fermentación y por lo tanto estimula el consumo de materia seca. Por otro lado, Wagner *et al.*, (1990), Mutsvangwa *et al.*, (1992), Mir y Mir (1994) en experimentos con becerros, no observaron efecto positivo con la adición de *Saccharomyces cerevisiae* a razón de 1g x kg de alimento en la ganancia de peso en becerros, cabe recordar que en este estudio se utilizo una dosis de 5 grs. diarios por animal.

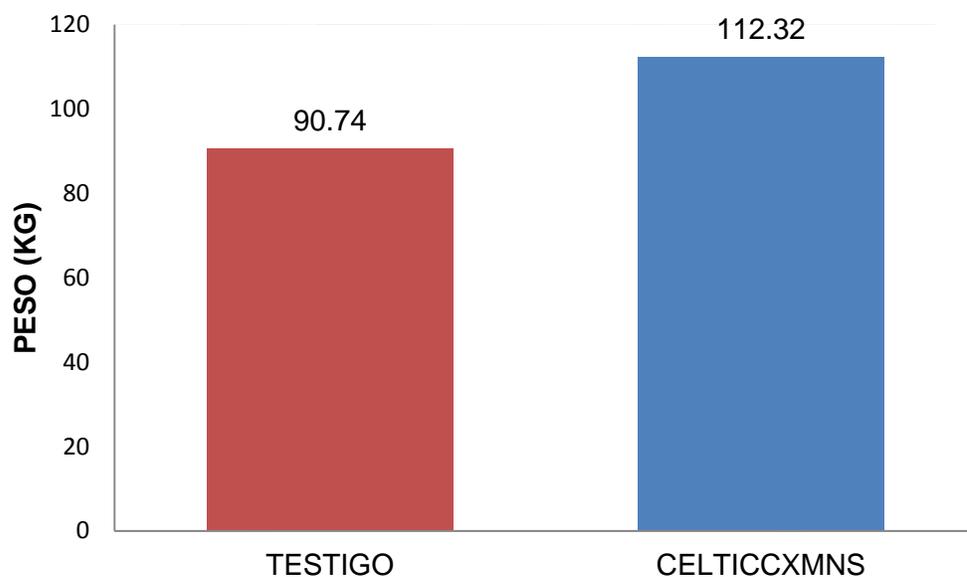


FIGURA 2.- GANANCIA DE PESO DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

El efecto obtenido en la ganancia de peso que se registro al final de la prueba en las becerras (figura 2), pudiera estar relacionado a un mayor consumo de alimento por parte del grupo celticcxmns, esto atribuible a que el cultivo de levadura estimula la fermentación y por lo tanto estimula el consumo de materia seca Mutsvangwa *et al.* (1992).

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 bovinos.

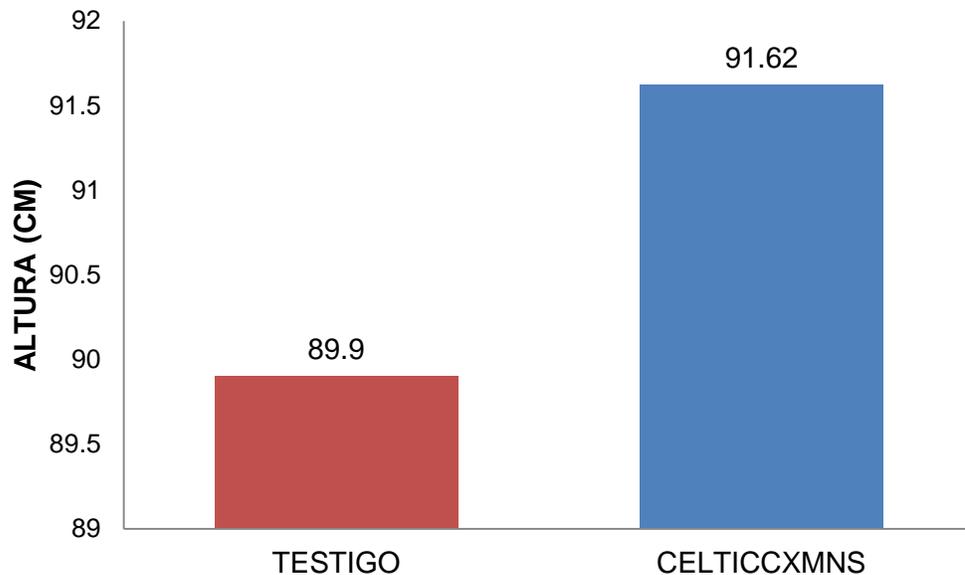


FIGURA 3.- ALTURA A LA CRUZ DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

En cuanto a los datos obtenidos al inicio del experimento de altura a la cruz, los resultados solo arrojaron diferencias numéricas (figura 3) a favor del grupo tratado suplementado con celticxmns donde se presentaron al final del experimento alturas de 104.04 cm para el grupo testigos y 107.74 cm para el grupo celticxmns. Estos resultados fueron similar a lo reportado por Leismeister *et al.*, (2004) quienes no reportan diferencias en el uso de levaduras en cuanto a la altura y desarrollo estructural. Pero en este estudio los resultados solo fueron numéricos, esto no quiere decir que debemos seleccionar para tener ganado lechero mas alto, sino más bien que se deba 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).

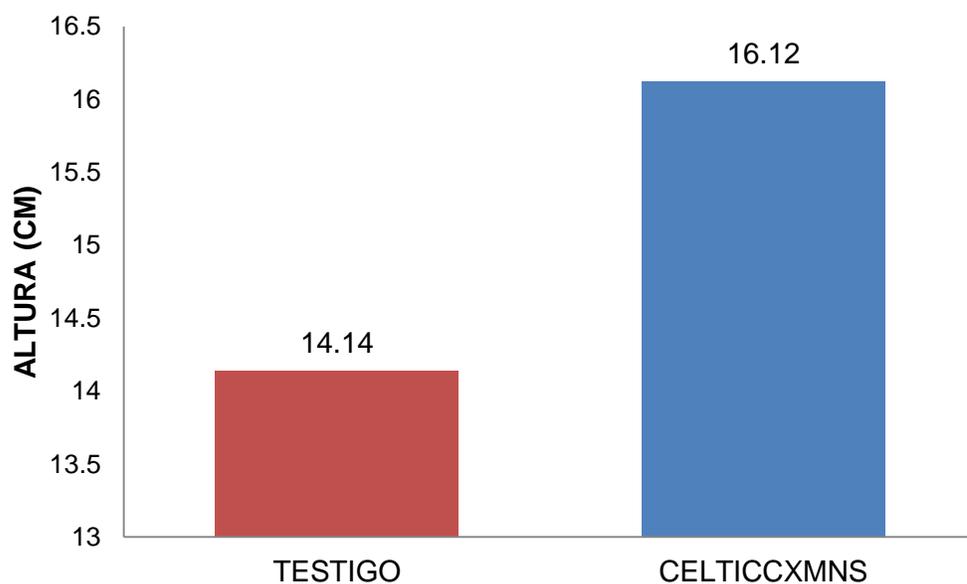


FIGURA 4.- GANANCIA DE ALTURA A LA CRUZ DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

Los resultados obtenidos en la ganancia de estatura para el grupo celticcxmns pueden respaldar el efecto de la levadura (figura 4), ya que con estas ganancias es mas posible obtener estaturas ideales para el primer servicio de vaquillas suplementadas con levaduras.

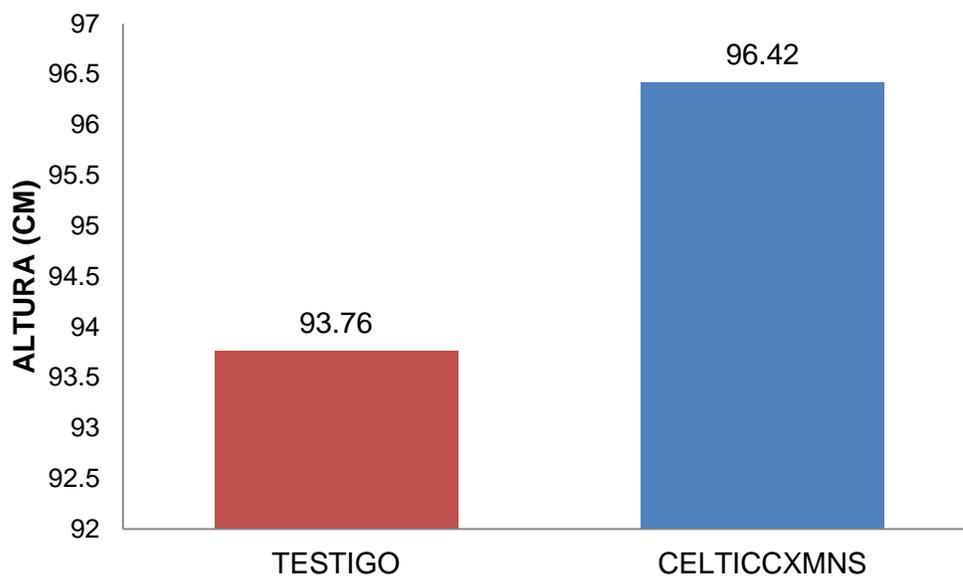


FIGURA 5.- ALTURA A LA PELVIS EN BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

Los datos tomados al inicio del experimento arrojan diferencias numéricas las cuales se pueden observar en la figura 5, en cuanto a las medidas al final de la prueba el grupo celticxmns presento una altura promedio a la pelvis de 114.08 cm que es un poco mayor a los datos que se tomaron del grupo testigo con una altura promedio de 111.06 cm. Obteniendo una pequeña ganancia de 0.36 cm a favor del grupo suplementado con la levadura (Figura 6).

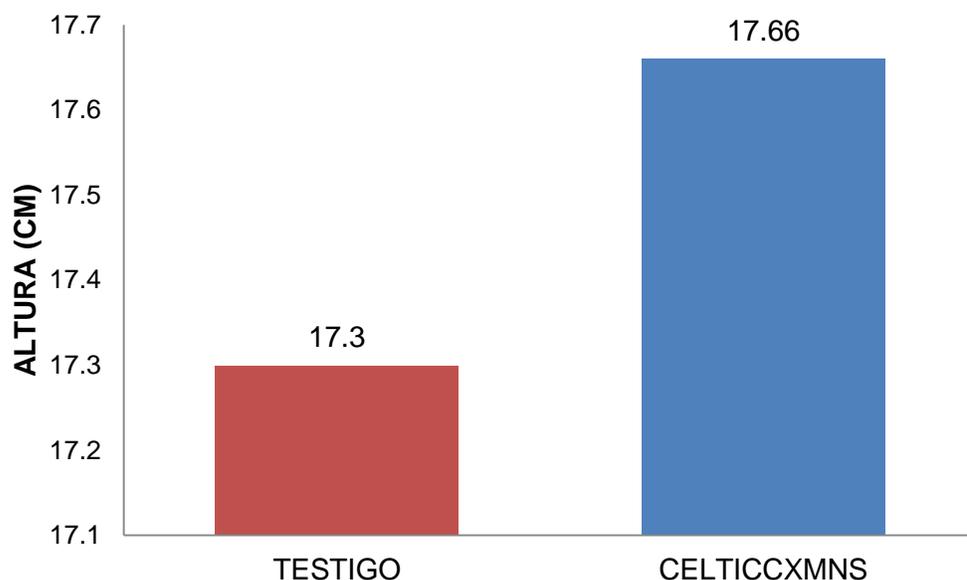


FIGURA 6.- GANANCIA DE ALTURA A LA PELVIS EN BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

Los datos que se tomaron al inicio del experimento sobre la variable de ancho de pelvis dieron a conocer algunas diferencias numéricas al presentar 0.94 cm a favor del grupo suplementado con la levadura (figura 7). Al final de la prueba el grupo testigo tubo un resultado de 44.4 cm de ancho de pelvis, mientras tanto el grupo suplementado con celticxmns presento 46.56 cm. Los estudios demostrados por Bellows *et al.* (1971); Morrison *et al.* (1985) demostraron que el tamaño pélvico de la madre es una medida altamente significativa sobre los índices de dificultad al parto. Sin embargo la selección de vaquillas de reemplazo ha sido hecha, generalmente basándose en un incremento mayor en el peso del ternero al nacimiento que en un incremento en la apertura pélvica, lo que a

aumentado la dificultad del parto, Naazie et al. (1989). En la figura 8 se puede observar la ganancia de ambos grupos, obteniendo el grupo en experimento una ganancia de 1.22cm en cuanto al grupo testigo.

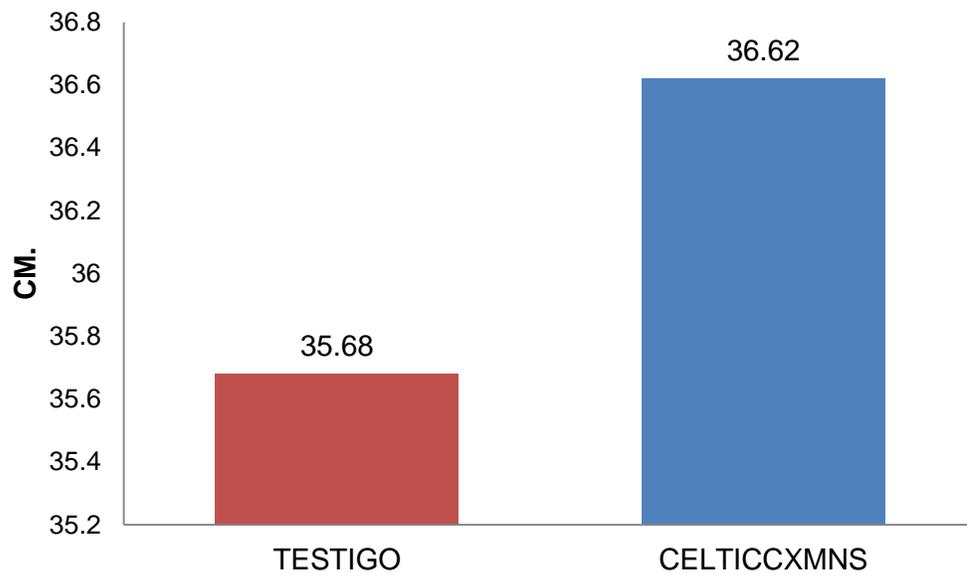


FIGURA 7.- ANCHO DE PELVIS DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

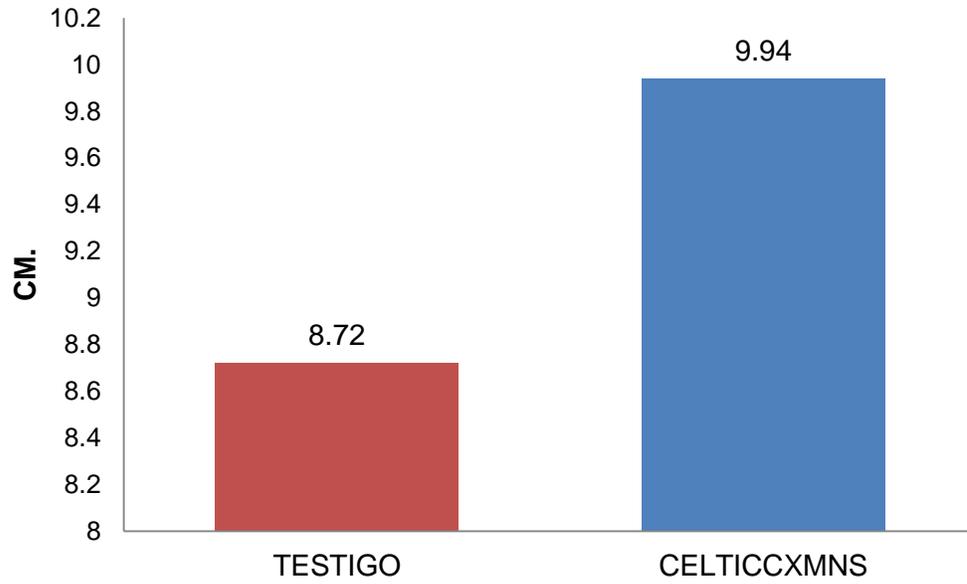


FIGURA 8.- GANANCIA DEL ANCHO DE PELVIS DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

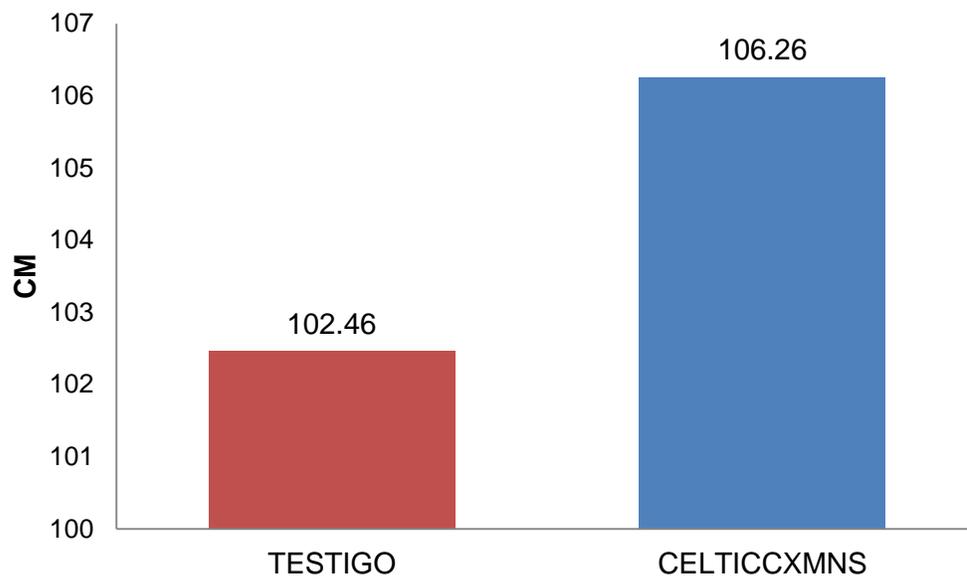


FIGURA 9.- PERIMETRO TORACICO DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

En la figura 9 se pueden observar las medidas promedio por grupo al inicio de la prueba, presentando al final de la prueba el grupo testigo 128.98 cm y el grupo suplementado con la levadura 137.66 cm, es importante resaltar que el perímetro torácico es uno de los parámetros más eficientes para evaluar el peso corporal, tal como lo menciona Pani *et al.*, (1981) estos investigadores afirman que el perímetro torácico es la medida corporal más exacta y la que ha dado mejor resultado para estimar el peso vivo del animal. Aunque su utilidad también ha sido reportada como un indicador de crecimiento, adaptabilidad y eficiencia alimenticia en el ganado bovino Fry (2001)

Los resultados que se aprecian en la figura 10 del perímetro torácico, fue también a favor del grupo tratado presentando una ganancia de 4.88 cm. A pesar de la escasa literatura existente en relación con esta variable, podría pensarse que el efecto positivo podría verse desde el punto de vista anatómico ya que un animal al tener mayor amplitud de pecho puede tener mayor capacidad de ventilación, oxigenación lo cual estaría relacionado positivamente con la producción futura del animal y por ende del establo, similar a lo encontrado por Lammers (1998) quien menciona que las proporciones aumentadas de proteína-energía en la dieta dieron como consecuencia un aumento en la tasa de anchura de la cadera y crecimiento de circunferencia cardíaca.

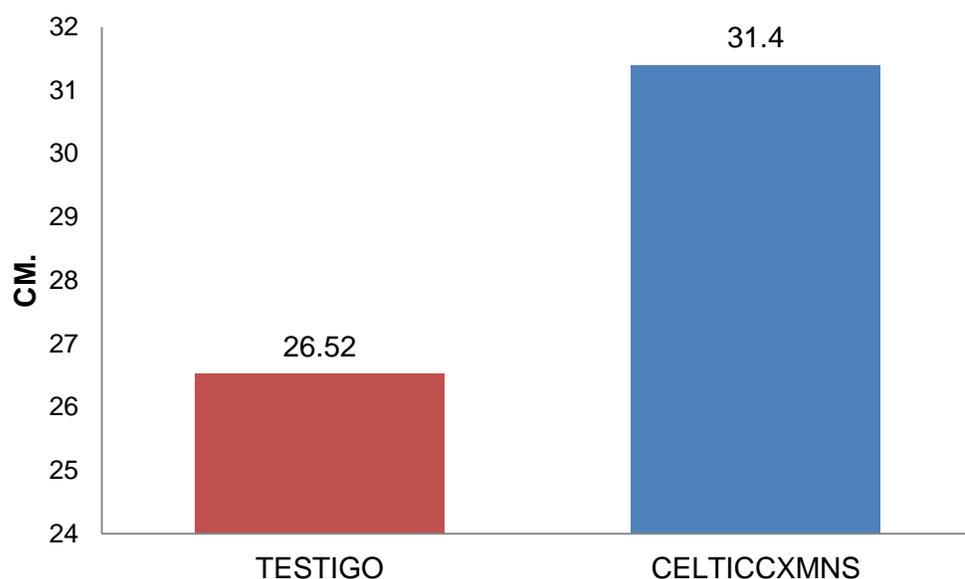


FIGURA 10.- GANANCIA DEL PERIMETRO TORACICO DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

Al inicio del experimento los grupos a prueba presentaron los datos presentes en la figura 11, presentando al final de la prueba el grupo testigo un largo corporal de 169.02 cm y el grupo celticcxmns 180.58 cm. Dando como resultado las ganancias presentes en la figura 12, siendo el grupo celticcxmns 3.36 cm mas largo.

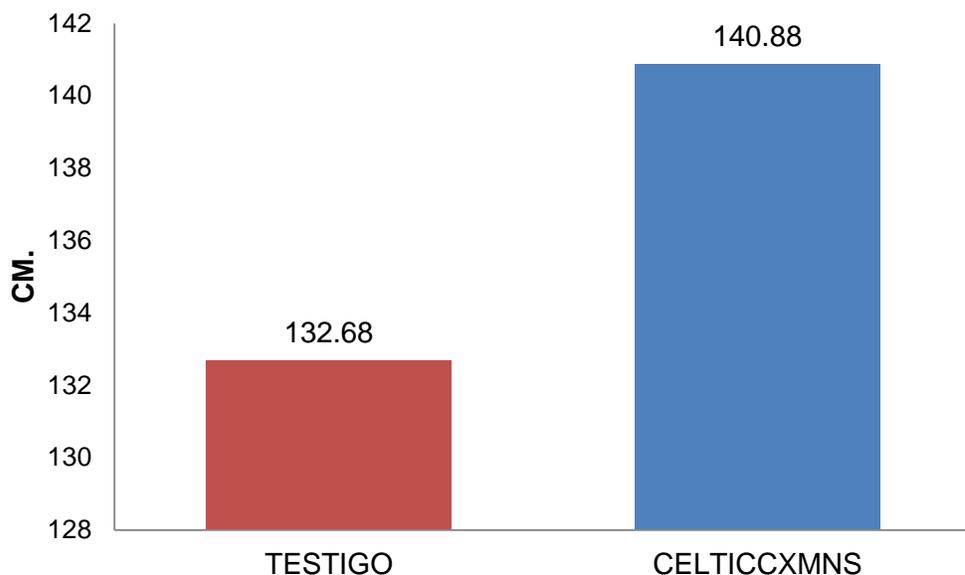


FIGURA 11.- PROMEDIO DEL LARGO CORPORAL DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

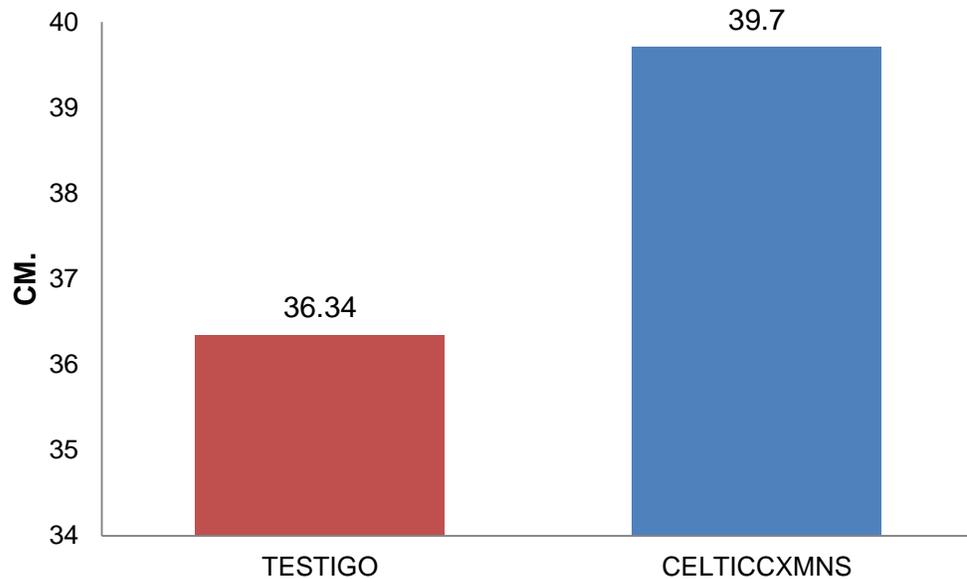


FIGURA 12.- GANANCIA DEL LARGO CORPORAL DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTO

Este trabajo también comprobó que el uso de levadura viva disminuye significativamente las enfermedades que se presentaron en las becerras dado que el grupo suplementado con celticxmns es donde se obtuvieron menor porcentaje de becerras enfermas (cuadro 2), estos resultados pueden estar relacionado con lo dicho por Dawson (1992) quien observó que la adición de cultivos de levaduras al tracto gastrointestinal puede tener un efecto favorable en la salud del animal, relacionados con la habilidad para ligar toxinas, capacidad para estimular al sistema inmune y proveer una mejor protección contra la invasión de agentes patógenos. García *et al.*, (2005) realizaron una trabajo en bovinos de engorda y demuestran según su estudio, que los animales que recibieron el consumo de la levadura *S. cerevisiae* ayuda a desarrollar una respuesta inmune mas adecuada cuando se aplica una vacunación contra patógeno.

Sin embargo en este estudio los resultados obtenidos en cuanto a morbilidad nos demuestra como al adicionar la levadura en becerras en etapa de desarrollo nos ayuda en la salud general del animal ya que los resultados obtenidos fue a favor del grupo celticxmns.

CUADRO 2. PRESENCIA DE ENFERMEDADES DE LOS GRUPOS EN EXPERIMENTO

GRUPO	N	NEUMONÍA	DIARREA	QUERATOCON JUNTIVITIS	TOTAL DE MORBILIDAD	%
CELTIC CXMNS	50	2	0	2	4	8
TESTIGO	50	13	5	10	28	56

La morbilidad se diferencio numéricamente en ambos grupos siendo el grupo testigo el más afectado a comparación del grupo celticcxmns quien arrojó menor porcentaje (figura 13). Seymour *et al.* (1995) en un experimento con becerros lactantes, no observaron efectos significativos en la presentación de diarreas y neumonía al proporcionar *S. cerevisiae* pero si observaron menor número de días por tratamientos con antibióticos.

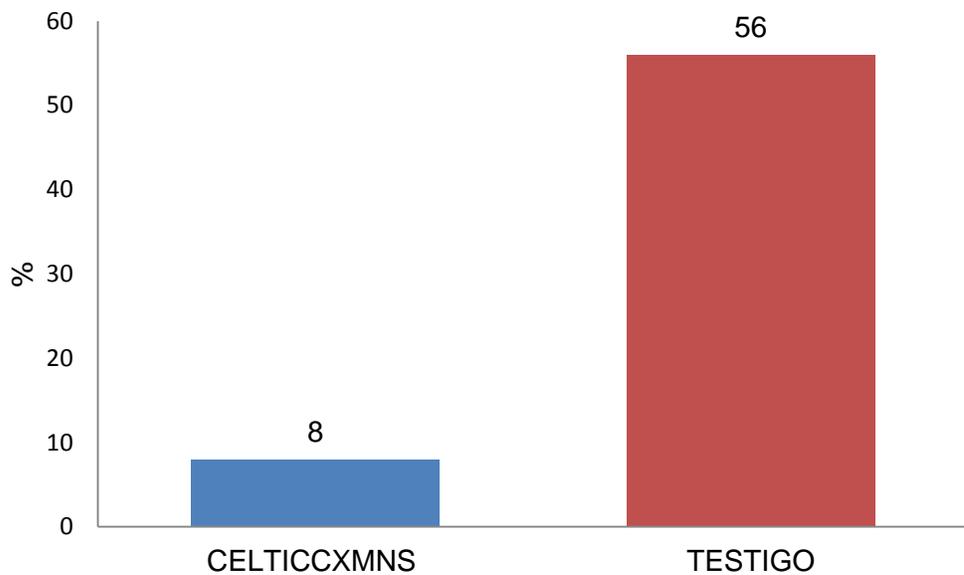


FIGURA 13. PORCENTAJE DE MORBILIDAD DE LAS BECERRAS EN ETAPA DE DESARROLLO EN EXPERIMENTACIÓN

Por otro lado, Erdman y Sharman (1989) mencionan que las levaduras tienen una influencia positiva en el sistema inmune, mejorando la conversión alimenticia, aumentan de ganancia de peso diario, disminuyen la incidencia de diarreas, acidosis y laminitis en diferentes especies.

Chaucheyras-Durand y Fonty (2001). Observaron que *S. cerevisiae* aumento la actividad fibrolitica 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. 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 y rendimiento del animal ya que el grupo celticxmns fue el que mayor desempeño tuvo en cuanto a los parámetros evaluados en este estudio al igual que menos incidencias de enfermedades presento.

CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento permiten concluir que la incorporación en la dieta de levadura *Sacharomyces cerevisiae* tiene efectos que dependen de su frecuencia de uso, tipo o sepa de levadura y dosis. La importancia de la cepa recae en las características de la 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 la levadura que se administro.

Aunque no difirieron estadísticamente ambos grupos, en los parámetros evaluados, el Celticmns tuvo mejor rendimiento en algunos de ellos, por lo que se puede sugerirse para su uso en la crianza de becerras en desarrollo, sin embargo, se necesitan mas observaciones que reafirmen estos resultados.

LITERATURA CITADA

1. Acedo, J., 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. Adams, D.C., Galyean, M.L., Kiesling, H.E., Wallacace, J.D., Finker M.D. 1981. Influence of viable yeast culture, sodium bicarbonate and monensin on liquid dilution rate, rumen fermentation and feedlot performance of growing steers and digestibility in lambs. J. Anim. Sci. 53(3):780-789.
3. Aguadé, Pau Pijoan. 1997. Factores de manejo asociados con la mortalidad de becerras en establos de Tijuana, Baja california, México. *Vet.Méx.* 28(3):269-275.
4. 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.
5. Ángeles, C.S., Corona, G.L., Castrejón, P.F., Mendoza, M.G.D., Cobos, P.M. 1998. Cambios en la población de protozoarios y en el metabolismo ruminal utilizando dos cultivos de levaduras. Memorias. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Vol. 26. Supl 2. pp.275.
6. Arcos-García, J.L., Castrejón, F.A., Mendoza, G.D., Pérez-Gavavilán, E.P. 2000. Effect of two comercial yeast cultures with *Sacharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. *Livestock production science, Holanda.* 63:153-157.

7. Babera, G., Bocco, O., Baguet, H. y Petryna, A. 2002. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo. Argentina.
8. Beeson, W. M. and T. W. Perry. 1952. Balancing the nutritional deficiencies of roughages for beef steers. *J.Anim.Sci.* 11:501.
9. Bellows, R.A., Gibson, R.B, Anderson, D.C. and Short, R.E. 1971. Precalving body size and pelvic area relationships in Hereford heifers. *J.Anim.Sci.* 33(2):455-457.
10. Besong, S., Jackson J.A. 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.
11. Blood, C. y Radostits, O.M. 2002. *Medicina Veterinaria*. Madrid, España, McGraw-Hill Interamericana.
12. Cabello, F. y Martinez, C. 1984. *Manual de Operaciones de un Hato Lechero, Explotación Intensiva*. Mexico D.F.
13. Carro, M.D., Lebzien P., and Rohr K. 1992. Effects of yeast culture on rumen fermentation, digestibility and duodenal flow in dairy cows fed a silage based diet. *Livest. Prod. Sci.* 32:219–229.
14. Carro, M.D. y Ranilla, M.J. 2002. *Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas*. Albéitar, España.
15. Carter, H.E. and Phillips G.E. 1944. The nutritive value of yeast proteins. *Fed. Proc.* 3:123.

16. Chaucheyras, F., Fonty, G., Bertin, G., and Gouet, P. 1995. Effects of live *Saccharomyces cerevisiae* cells on zoospore germination, growth and cellulolytic activity of the rumen anaerobic fungus, *Neocallimastix frontalis* MCH3. *Curr. Microbiol.* 31:201-205.
17. Chaucheyras-Durand, F., Fonty, G. 2001. Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen of gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Sacharomyces cerevisiae* CNCM I-1077. *Reproduction Nutrition Development*, 41 (1):57-68.
18. Church, D.C., Pond, W.G. 2002. *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. México D.F.
19. Dawson, K.A. 1992. Current and future role of yeast culture in animal production: A review of research over the last Seven Years. In: E. Lyons Ed. *Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's Ninth Annual Symposium*. Nicholasville, KY. USA.
20. Dengis, P. D., Nelissen, L. R., Rouxhet, P.G. 1995. Mechanisms of yeast flocculation comparison of top-and bottom-fermenting strains. *Appl. Env. Microbiol.* 61:718-728.
21. Drenan, M.J., Moloney, A.P. 1993. Effect of yeast culture on growth of beef cattle fed on grass silage plus barley- based concentrates. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 32(2):125-132.
22. 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.

23. Fallon, R.J., Harle, F. 1987. The effect of yeast culture inclusion in the concentrate diet on calf performance. *J. Dairy Sci.* 70:2051-2062.
24. Garcia, O., Rojas, R. 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
25. Gasque, G. y Blanco, O. 2001. Sistema de producción animal, Vol.1. Bovinos. Mexica D.F.
26. Gedek, B., Enders, C., Ahrens, F., Roques, C. 1993. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* (BIOSAF Sc 47) on ruminal flora and rumen fermentation pattern in dairy cows. *Ann Zootech.* 42:175.
27. Girard, I.D. 1997. The mechanisms of action of yeast culture in stimulating ruminal fermentation. *Feed Compound.* 1611:16-17.
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. González, M. S. 1995. Utilización de aditivos y agentes anabólicos para mejorar la producción de carne en bovinos. Memorias. 1er seminario Ganadero, Tabasco, México.
30. Greive, D.G. 1979. Feed intake and growth of cattle fed liquid brewer's yeast. *Can. J. Anim. Sci.* 59:89.
31. Harris, B., Lobo, R. 1988. Feeding yeast culture to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 70(suppl. 1):276.

32. Hernández, D. R. 1999. Efecto de un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* en consumo, digestibilidad y variables ruminales en borregos alimentados con pasto ovilla (*Dactylis glomerata*) cosechado a dos intervalos de rebrote. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados, Montecillo México.
33. Hooge, D.M. 2004. Meta-analysis of broiler chicken pen trials evaluating dietary mannan oligosaccharide, 1993-2003. *Int. J. Poult. Sci.* 3:163-174.
34. Hoyos, G., García, L., Medina F. 1987. Effects of feeding viable microbial feed additives on performance of lactating cows in a large dairy herd. *J. Dairy Sci.* 70(suppl. 1):217.
35. Kertz, A. 2006. Criando vaquillas lecheras. *Hoard's Dairyman* en español.
36. Kumar, V.K., Sareen, P.K., Singh, S. 1994. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast culture supplements on ruminal metabolism in buffalo calves given a high concentrate diet. *Brit Soc. Anim. Sci.* 59:209-215.
37. Lammers, B.P. 1998. Effects of accelerated growth rates, estrogen implants, and additional dietary protein in prepubertal heifers on growth, development, and subsequent milk production. PhD. Thesis. Pennsylvania State University. University Park, PA.
38. Lee, S.S., Ha, J.K., Cheng, K.J. 2000. Influence of an anaerobic fungal culture administration on in vivo ruminal fermentation and nutrient digestion. *Animal Feed Science and Technology.* 88 (3-4):201-212.
39. Lesmeister, K.E., Heinrichs, A.J. 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.

40. Martin, S.A., and Nisbet, D.J. 1992. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.* 75, 1736.
41. Martínez, B.B. 2006. La Ruta de la Proteína Quinasa C en *Saccharomyces cerevisiae*, Conexiones con el Control del Ciclo Celular. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
42. Medina, C. 1994. Medicina Productiva en la Crianza de Becerras Lecheras. México D.F.
43. Mendoza, M.G.D., Ricacalde-Velasco, R. 1993. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Universidad Autónoma Metropolitana. Cap. 9. Uso de aditivos alimenticios.
44. Miller-Webster, T., Hoover, W., Holt, M., Nocek, J. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. *Journal Of Dairy Science*, 85 (8):2009-2014.
45. Mir, Z. y Mir, P.S. 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.
46. Moeller, Robert M. 2006. Diagnosticando las enfermedades de las becerras. *Hoard's Dairyman* en español. Pag 747-750.
47. 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

48. Morrison, D.G., Humes, P.E., Keith, N.K. and Godke, R.A. 1985. Discriminant analysis for predicting dystocia in beef cattle. Comparison with regression analysis. *J. Anim. Sci.* 60 (3):608-616.
49. Mutsvangwa, T., Edwards, I.E., Topppps, J.H., Paterson, G.F.M. 1992. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. *Anim. Prod.* 55:35-40.
50. Naazie, A., Makarechian, M.M. and Berg, R.T. 1989. Factors influencing calving difficulty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 67(12):3243-3249.
51. Newbold, C.J. 1996. Probiotics for ruminants. *Ann. Zootech.* 45, Suppl.: 329-335.
52. Ondarza, M.B. 2005. ¿Tienen algún papel los aditivos de levaduras?. *Hoard's Dairyman* en español. Pag.373.
53. Ostergaard, S., Olsson, L., and Nielsen, J. 2000. Metabolic Engineering of *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbial. mol. biol. rev.* vol.64, n°1 pag.34-50.
54. Pani, S.N., Guha, S.B., Hattacharyap. 1981. Estimation of body surface area of Indian Cattle. Art 111. Body surface area from linear measurements. *Indian. Journal of Dairy Science.* 34(6):239-245.
55. Plata, P.F., Mendoza, M.G., Barcena-Gama, González, M.S. 1994. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steer fed oat straw based diets. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 49:203-210.

56. Robinson, P.H., Garrett, J.E. 1999. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. *J. Anim. Sci.* 77:988-999.
57. Rose, A.H. 1987. Yeast culture a microorganism for all species a theoretical look at its mode of action. Proceedings. Alltech's third annual symposium. Biotechnology in the Feed Industry. Nicholasville, Kentucky. U.S.A.
58. Rossi, F., Di Luccia, A., Vincenti, D. P. and Coconcelli, S. 2004. Effects of peptidic fractions from *Saccharomyces cerevisiae* culture on growth and metabolism of the ruminal bacteria *Megasphaera elsdenii*. *Anim. Res.* 53:177-186.
59. Scott, A.M. and Nisbet, D.J. 1992. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. Symposium: Direct-fed microbials and rumen fermentation. *J. Dairy. Sci.* 75:1736-1744.
60. Seymour, W.M., Nocek, J.E. and Siciliano-Jones, J. 1995 Effects of a colostrum substitute and of dietary brewer's yeast in the health and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 78:412-420
61. Silva, J.H. y Quiroga, M.A. 2000. Selenio en el rumiante, relaciones suelo, planta, animal. *Med. Vet.:* vol.17(10):229-246.
62. SIIT, S.I.d.I.T. 2008. Taxonomía y Nomenclatura *Saccharomyces cerevisiae*. <http://siit.conabio.gob.mx>.
63. Sparks M., Paschertz, and Kamphues, J. 2005. Yeast different sources and levels as protein source in diets of reared piglets: effects on protein digestibility and N-metabolism. *J. Ani. Physiol. Ani. Nutr.* 89: 184-188.

64. Stone, C. W. 2006. Yeast Products in the Feed industry. A practical Guide for Feed Professionals. <http://www.diamondv.com/articles/booklet/booklet.html>.
65. Sumano, L. y Ocampo, C. 2002. Farmacología Veterinaria, México D.F.
66. Teh, T.H., Sahahlu, T., Escobabar, E.N., Cushawhawhaw, J.L. 1987. Effect of live yeast and sodium bicarbonate on lactating goats. J. Dairy Sci. 70. Suppl. 1: 200. (Abstr.)
67. Underwood, E.J., y Suttle, N.F. 2003. Los minerales en la nutrición del ganado. 3º Edición, España. Editorial ACRIBIA.
68. Vadillo, S., Piriz, S. 2002. Manual de Microbiología Veterinaria. Madrid, España, Mc Graw-Hill.
69. Vargas, E.M., Gómez, C.J., Parra, M.E., Romero, M.A. 2000. Producción de microorganismos probióticos como aditivo para alimentos concentrados para ganado vacuno. Universidad de los Andes.
70. Wagner, D.G., Quinines, J. and Bush, L.J. 1990. The effect of corn or wheat based diets and yeast culture on performance, ruminal pH and volatile fatty acids in dairy calves. *Agri-practice*. 11:7-12.
71. 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.

72. Williams, P.E.V., Tait, C.A.G., Innes, G.M. and Newbold, C.J. 1991. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of sheep and steers. J. Anim. Sci. 69:3016–3026.