

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UTILIZACIÓN DE *Saccharomyces cerevisiae* EN LA ALIMENTACION
DE OVINOS EN CONFINAMIENTO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE DANIEL NAVARRO HUERTA

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Teodoro Miguel Merlos Barajas

ASESOR DE TESIS:

M.V.Z. José Luis de la Torre Covarrubias

GUADALAJARA, JALISCO AGOSTO 1992

U N I V E R S I D A D D E G U A D A L A J A R A

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UTILIZACION DE Saccharomyces cerevisiae EN LA ALIMENTACION
DE OVINOS EN CONFINAMIENTO

T E S I S T A :

P.M.V.Z. JOSE DANIEL NAVARRO HUERTA

D I R E C T O R D E T E S I S :

M en C. TEODORO MIGUEL MERLOS BARAJAS

A S E S O R D E T E S I S :

M.V.Z. JOSE LUIS DE LA TORRE COVARRUBIAS

Guadalajara, Jalisco. Agosto 1992.

A ti, en quien creo,
Por permitirme llegar al final de esta etapa;
A mis padres, familiares y amigos
Por su apoyo y su confianza,
A ti, maestro,
Por compartir conmigo tu persona y tu tiempo,
A mis compañeros
Por la riqueza de su presencia;
Y a mi mismo,
Por el empeño depositado en esta meta.

Por ti, y por él.

T I T U L O

Utilización de Saccharomyces cerevisiae en la alimentación
de ovinos en confinamiento.

C O N T E N I D O

RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACION	7
HIPOTESIS	8
OBJETIVOS	9
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	14
DISCUSION	19
CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFIA	22

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en el área de ovinos y caprinos de la Posta Zootécnica Cofradía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara; Se utilizaron 16 ovinos machos en engorda, los cuales fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar en dos grupos de 8 animales cada uno, -- con un peso promedio de 24 a 30 Kg.

Se utilizaron dos dietas con la misma composición y como única diferencia, en la fórmula experimental se adicionó 1.5 Kg./ton. al concentrado de Saccharomyces cerevisiae suministrandolo una vez al día, además de proporcionarles silo de maíz a libre acceso.

La prueba tuvo duración de 43 días previa adaptación de los animales durante 15 días a las dietas experimentales y al alojamiento.

Los valores de conversión alimenticia en ambos grupos, estadísticamente fueron iguales; además en ganancia de peso se obtuvieron 9.07 y 8.86 Kg. promedio respectivamente no encontrando diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos ($P < 0.05$).

I N T R O D U C C I O N

México en su proyecto alimentario actual presenta ambiciosos planes de desarrollo, situándose por encima de la mayoría de los países latinoamericanos en lo concerniente a consumos calóricos y proteicos de origen animal.

La explotación de ovinos, además de que constituye una de las fuentes proteicas en la alimentación, también genera innumerables empleos, independencia alimentaria y aprovechamiento de terrenos no aptos para la agricultura, de esquilmos y aporte de materia prima para algunas industrias, además, los borregos necesitan menor cantidad de alimento para desarrollarse en comparación con otras especies (8).

Se propone implantar en el país, sistemas de alimentación que conlleven reducidas inversiones, para no afectar el desarrollo de otros renglones vitales para la economía nacional (7).

Sin embargo, en un país en que la especulación financiera es más rentable que el capital de riesgo que se invierte en actividades pecuarias, se está condenando irremediamente a la dependencia alimentaria y se está poniendo en peligro su estabilidad socio política.

La verdadera salida del país está en la producción y en la productividad y no en la especulación financiera. México ha sido, es y seguirá siendo, un país de actividad agropecuaria y de manera fundamental de gran tradición ganadera, su potencial sigue latente y hoy mas que nunca debe ser pilar del desarrollo nacional.

Aunque actualmente por el alto costo de los granos y la pro--

ducción cada vez mas disminuida, han obligado a buscar otras alternativas alimenticias para los animales, y así destinar los granos y oleaginosas para la alimentación humana, evitando así la competencia hombre-animal por el consumo de granos (14).

Para disminuir un poco ésta competencia, se deben utilizar como complementos en la alimentación animal los llamados promotores de crecimiento; ayudando, además a disminuir los costos de producción. Para tal fin se cuenta en el mercado con gran variedad de aditivos, antibióticos, coccidiostatos, levaduras, etc. que son utilizados como promotores de crecimiento y mejoradores de la producción (14).

Las levaduras son organismos que están ampliamente distribuidos en la naturaleza, siendo deseables o indeseables en los alimentos. Fisiológicamente las levaduras no tienen clorofila y dependen de la plantas y animales para obtener su energía; por lo tanto, se pueden agrupar como saprófitas o parasitarias. Son organismos unicelulares de forma variada (cilíndrica, elongada o elipsoidal); el tamaño varía de 2-6 μ de ancho y de 10-30 μ de longitud, siendo --mas largas que algunas bacterias. Se pueden replicar por gemación (asexualmente) y se les llama "hongos de saco"; debido a la formación de ascosporas que se encuentran encapsuladas se les incluye en la clase de Ascomycetos (10).

Dentro de los géneros de levaduras de mayor aplicación práctica están: Candida spp., Rhodotorula spp., Saccharomyces spp. siendo las de mayor utilización "forrajera" las del género Candida y Saccharomyces (9).

El género Saccharomyces, en especial S. cerevisiae viva, utilizada en forma seca para su mezcla, contiene de 8 a 10 mil millones de células vivas en un gramo. Posee gran facultad de síntesis cuando el medio en que se encuentran es suficiente en aire, agua, amoniaco y azúcares, así como un poco de fósforo; entre las sustancias que sintetizan se encuentran proteínas, glucógeno, vitaminas (complejo B) y glutatión.

Las Saccharomyces son células redondas, ovaladas, alargadas o en hilos con pseudomicelo, de reproducción vegetativa por gemación

multilateral y de conjugación isogámica o heterogámica que precede o no a la formación de ascas con presencia de protuberancias; contiene de una a cuatro esporas de distinta forma por cada asca, las esporas pueden conjugarse; su catabolismo cambia de oxidativo a dominantemente fermentativo. En los cultivos líquidos generalmente se desarrollan en el fondo, después de mucho tiempo de incubación se forman anillo y película; los azúcares comunes son fermentados vigorosamente y no asimilan nitratos (1).

El uso de Saccharomyces cerevisiae en la alimentación animal como una herramienta para promover la producción en las diferentes especies, adquiere cada día mayor importancia desde el punto de -- vista de productividad y de salud humana, ya que los efectos que se han podido comprobar a la fecha son comparables; sino es que me jores, que los promotores de crecimiento tradicionales sin afectar negativamente al medio ambiente del tracto gastrointestinal ni dejar residuos en los productos para consumo humano que de acuerdo a las legislaciones sanitarias modernas se encuentran cada vez mas restringidas, lo que convierte a la levadura en la alternativa tec nológica mas viable hasta el momento, incluso en comparación con o tros probióticos como los lactobacilos, estreptococos, etc., cuya sensibilidad antibiótica, pH, factores mutagénicos y agentes quími cos los hace técnicamente poco viables, aunque en sus pruebas de - laboratorio muestren efectos similares a Saccharomyces cerevisiae- en lo referente a la producción animal (5).

Las principales ventajas de la levadura al ser utilizada como probiótico son:

- Incremento en la producción
- No es sensible a los antibióticos
- Facilidad de dosificación y mezclado

La levadura a través de sus procesos fermentativos sobre el - sustrato, aunado a un aporte enzimático de vitaminas complejo B y - otros compuestos, en un proceso sumatorio de efectos que promueven un incremento de la digestibilidad así como la homeostasis del --- tracto y la maximización de la actividad de la microflora, ésta úl tima debida al efecto buffer, así como el aporte por las células - lisadas de compuestos con actividad directa sobre la microflora. -

Esta última debida al efecto buffer, así como el aporte por las células lisadas de compuestos con actividad directa sobre la microflora. Así mismo, existe un fenómeno de normalización del peristaltismo y posiblemente una sensibilización de la mucosa intestinal promoviendo la absorción de nutrientes (4).

Paralelamente al fenómeno ya evidenciable de incremento en la producción a través de los mecanismos anteriormente descritos, existe lo que podríamos denominar el efecto de salud determinado por -- dos mecanismos específicos.

El primero de ellos que podríamos definir como exclusión competitiva basada en la acidificación, competencia por el sustrato y sitios de fijación entre la levadura y algunos patógenos usuales del tracto, como E. coli, algunos estreptococos y algunos estafilococos a su vez es posible la existencia en este proceso, de sustancias inhibidoras producidas por la levadura.

Un segundo mecanismo en el cual intervienen uno o varios compuestos producidos por el Saccharomyces cerevisiae; Actúa sobre los centros receptores de los órganos destinados a la producción de fagocitos y anticuerpos incrementando los niveles de respuesta del -- animal (12).

El efecto de salud resulta, aunque con un mecanismo completamente diferente en un análogo, al menos en parte, de los antibióticos utilizados en dosis bajas como promotores de crecimiento pero -- sin promover efectos mutagénicos en las células patógenas involucradas haciendo a su vez mas eficiente el uso de quimioterapéuticos a los cuales la levadura no es sensible y sin embargo es aparentemente capaz de potencializar su efecto.

El proceso promotor de la levadura puede asociarse a los siguientes factores:

-La levadura asimila proteínas y nitrógeno, secretando a su -- vez aminoácidos esenciales.

-Las vitaminas del complejo B y los llamados factores desconocidos de crecimiento (fitohormonas) afectan favorablemente a la microflora y tal vez inclusive al mismo animal.

-La levadura es una fuente de minerales quelatados que son fácilmente asimilados por el animal después de su liberación por autó

lisis.

-La levadura secreta enzimas digestivas como proteasa, lipasa, proteinasa e invertasa con actividad directa con el sustrato.

-La levadura también produce ergosterol, esteroides, lípidos, -glicolípidos y algunos polipéptidos que intervienen en los procesos digestivos.

-Durante los procesos de fermentación la levadura produce acetato que es un precursor de la síntesis de grasa.

-El consumo de oxígeno por parte de la levadura promueve procesos anaerobios de la microflora y disminuye la actividad de ciertos patógenos.

-La levadura actúa como un buffer con tendencia al ácido favoreciendo la actividad de la mayoría de las especies incluidas en la microflora, creando a su vez un medio hostil para los patógenos con tendencia alcali (11).

Recabando los múltiples beneficios que ofrece la levadura se puede proponer como una buena alternativa mas en la alimentación animal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La utilización de algunos aditivos promotores de crecimiento en la alimentación animal, como los antibióticos, coccidios-tatos, etc., provocan su acumulación en el hígado y algunas otras partes de la canal. Esto desde el punto de vista de salud pública, es un factor de riesgo sanitario, por lo que se tendrán que encontrar alternativas hacia la utilización de productos que sean totalmente aprovechados por el animal sin dejar residuos que pudieran provocar en un momento dado, problemas de salud a los consumidores de productos cárnicos.

J U S T I F I C A C I O N

Se propone encontrar los verdaderos beneficios de Saccharomyces cerevisiae para que sea utilizada como un mejorador de la producción, y así poder hacer mas rentable la explotación de ovinos, - la cual no ha sido impulsada como se debiera hacer, ya que se cuenta con excelentes recursos naturales, los cuales no han sido aprovechados en su totalidad para mejorar la industria de la carne de borrego en nuestro país.

H I P O T E S I S

La utilización de la levadura en la alimentación de los -
borregos, mejora la conversión alimenticia y ganancia de peso.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del Saccharomyces cerevisiae en borregos-productores de carne.

OBJETIVOS PARTICULARES

- A) Analizar la ganancia de peso y conversión alimenticia.
- B) Estimar el costo-beneficio del uso del Saccharomyces cerevisiae.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo, se realizó en el área de ovinos y caprinos en la Posta Zootécnica Cofradia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara. Dichos corrales tienen una capacidad promedio de 400 animales, cuentan con piso firme, área de sombra y pesebre de concreto, así como bebederos de pila con agua corriente.

Se formaron dos grupos de 8 animales cada uno, los cuales eran machos enteros encastados de diferentes razas, de 1 año de edad aproximadamente y un peso promedio por grupo de 24+- 3 y 30+- 4 kg. fueron distribuidos mediante un diseño aleatorio en dos corrales y cada grupo fué identificado con un número definido para facilitar el manejo; número 1 experimental y número 2 testigo.

Antes de iniciar la prueba, los animales se aretaron y se desparasitaron internamente con ivermectina a dosis promedio de 0.4 - 0.5 ml. por animal vía subcutanea; posteriormente se hizo la aplicación de bacterina triple.

Los grupos estuvieron en su corral donde permanecieron el tiempo que duró la prueba, con una pesada inicial para llevar un registro de incremento de peso. A partir de la fecha de inicio de la prueba y durante 43 días se llevó a cabo cada dos semanas el registro de aumento de peso mediante una báscula fija.

El alimento se proporcionó en ambos grupos a razón de 1.5 kg./animal/ día con la fórmula del concentrado del cuadro 1, en el grupo experimental se integró el Saccharomyces cerevisiae (40% P.C.), al alimento anteriormente mencionado en una proporción de 1.5 kg./ton. obteniéndose el siguiente análisis bromatológico (cuadro 2); -

Además a los dos grupos se les ofreció silo de maíz a libre acceso. Al final se evaluó la ganancia de peso, consumo de materia seca y - conversión alimenticia.

Los datos obtenidos fueron revisados mediante análisis de varianza simple y a las diferencias se les realizó la prueba t de student.

CUADRO NUMERO I

Formula concentrado

Sorgo	62.3 %
P. de canola	12.4 %
S. de trigo	6.5 %
Mata de garbanzo	13.4 %
Urea ganadera	0.7 %
Sal ganadera	0.6 %
C. de calcio	1.3 %
Roca Fosforica	2.6 %
Vitaminas Bovinos	0.1 %
Saborizante	0.1 %
	<hr/>
	100.0 %

CUADRO NUMERO 2

Análisis bromatológicos de concentrados

Grupo experimental

Grupo testigo

Proteína	13.50 %	Proteína	12.90 %
Cenizas	5.14 %	Cenizas	5.14 %
Grasa	2.46 %	Grasa	2.46 %
Fibra	8.22 %	Fibra	8.22 %
Humedad	14.00 %	Humedad	14.00 %
Materia seca	86.00 %	Materia seca	86.00 %
E L N	71.94 %	E L N	71.28 %

R E S U L T A D O S

Los resultados globales obtenidos durante la prueba muestran - en una forma general el comportamiento de ambos grupos mediante las diferentes dietas utilizadas (cuadro 3).

En cuanto a la ganancia de peso no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) (cuadro 4). Sucediendo lo mismo con la conversión alimenticia (cuadro 5).

En cuanto al estudio económico resultó mas barata la dieta experimental teniendo en cuenta la respuesta por parte de los animales, ya que al incluir el Saccharomyces cerevisiae se mejora la conversión alimenticia, aún cuando ésta dieta presenta un mayor precio que la del testigo (cuadro 6).

El tiempo de duración de la prueba se redujo debido a que los animales alcanzaron antes de lo provisto el peso al mercado y posteriormente no mostraron un aumento significativo de peso.

CUADRO NUMERO 3

Resultados globales

	Experimental	Testigo
Peso inicial	24.100 Kg. +- 3	30.500 Kg. +- 4
Ganancia diaria	.211 Kg.	.205 Kg.
Ganancia total	9.070 Kg.	8.860 Kg.
Peso final	33.000 Kg.	38.870 Kg.
Consumo concentrado/día	1.500 Kg.	1.500 Kg.
Consumo forraje/día	2.860 Kg.	3.440 Kg.
Conversión alimenticia	7.23:1	7.89:1

CUADRO NUMERO 4**Ganancia de peso**

Grupo experimental		Grupo testigo	
Arete	Peso Kg.	Arete	Peso Kg.
79	7.4	78	9.4
80	8.2	86	4.6
81	9.0	90	9.8
83	7.8	82	7.9
85	10.2	91	6.8
87	9.6	93	11.8
97	11.5	95	11.2
99	8.9	96	9.4

NO ENCONTRANDO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA (P < 0.05)

CUADRO NUMERO 5

Conversión alimenticia (C.A.)

Grupo experimental		Grupo testigo	
Arete	C.A.	Arete	C.A.
79	8.71:1	78	6.86:1
80	7.86:1	86	14.02:1
81	7.16:1	90	6.58:1
83	8.26:1	82	8.16:1
85	6.32:1	91	9.48:1
87	6.71:1	93	5.46:1
97	5.60:1	95	5.75:1
99	7.24:1	96	6.86:1

NO ENCONTRANDO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA (P < 0.05.)

CUADRO NUMERO 6

Análisis económico

GRUPO	COSTO CONCENTRADO \$	COSTO SILO \$	COSTO KG ALIMENTO \$	COSTO KG CARNE EN PIE \$
EXPERIMENTAL	457	150	607	5505.49
TESTIGO	448	150	598	5298.28

D I S C U S I O N

Los resultados obtenidos en cuanto a conversión alimenticia y ganancia de peso, evidencian ser mejores a los reportados por López Magallanes y Dávila Félix (1992) trabajando con dietas similares.

La mejor conversión alimenticia lograda con la dieta experimental, está relacionada con la mayor ganancia de peso en comparación con el grupo testigo; observando el cuadro 3 se aprecia que éste -- último tuvo un mayor consumo de alimento voluminoso (24.89 kg.), lo cual está explicado por la influencia que ejerce la presencia de la levadura sobre la relación molar entre el ácido acético y propiónico en el rumen. El S.cerevisiae al desarrollarse sobre la melaza se transforma en un alimento con elevado contenido de proteína, pero -- además brinda una cantidad de carbohidratos solubles que provoca -- que la relación entre estos ácidos se estreche. Este mismo efecto -- conlleva a que la energía de la dieta experimental sea mejor aprovechada por el animal favoreciendo la ganancia de peso, ya que como explican Kaufman y Saelzer (1976), existe una relación entre el volumen de metano formado en el rumen y la concentración en que se -- presentan los ácidos grasos volátiles; en la síntesis del ácido acético por cada molécula de hexosa fermentada resultan cuatro moléculas de hidrógeno, en tanto que en el caso del ácido butírico se -- originan solo dos y en el del ácido propiónico se consumen dos; de aquí resulta que la formación del ácido acético estará asociada con una mayor producción de metano y una mayor pérdida de energía, sin embargo puede deducirse que la energía contenida en los hidratos de carbono es mejor aprovechada en el metabolismo ruminal que aquella -- contenida en alimentos fibrosos.

De lo anteriormente expuesto, se puede determinar que aunque la dieta experimental resulta un poco mas elevada en su precio --- (\$9.00), los animales del grupo testigo consumieron mayor cantidad de alimento voluminoso para poder satisfacer sus necesidades energéticas, por lo cual aumento el costo de producción en los animales alimentados con la dieta tradicional.

C O N C L U S I O N E S

La dieta del grupo experimental fué la que mostró mejores resultados en cuanto a conversión alimenticia.

El Saccharomyces cerevisiae modifica la flora ruminal con lo cual se vé favorecida la aportación de energía en el metabolismo ruminal.

Debido a su baja dosificación y precio (\$ 7,900.00), la levadura disminuye los costos de producción en relación a la dieta testigo de acuerdo a los resultados de comportamiento animal obtenido

La inclusión de Saccharomyces cerevisiae disminuyó el consumo de materia seca por animal en el grupo experimental.

Sería conveniente realizar mas pruebas de comportamiento con Saccharomyces cerevisiae para apoyar los resultados obtenidos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Carpenter P.L. 1979. Microbiología. Editorial Interamericana, - México D.F. pag. 518
- 2.- Church D.C., Pond W.G. 1978. Fundamentos de nutrición y alimentación en los animales. Editorial Limusa, México. pag. 155,217
- 3.- Church D.C., Pond W.G. 1978. Bases científicas para la nutri--- ción y alimentación de animales domésticos. Editorial Acribia, - Zaragoza, España. pag. 312
- 4.- Harrison G.A., Hemken R.W., Dawson K.A. 1988. Influence of addi--- tion of yeast culture supplement to diets of lactating cows on--- ruminal fermentation and microbial populations. Journal Dairy - Science 71:2967-2975
- 5.- Henry/Wolter 1982. Les probiotiques dans l' alimentation anima--- le. Rec. Med. Vet. pag. 283-290
- 6.- Kaufmann W., Saelzer V. 1976. Fisiología digestiva aplicada del --- ganado vacuno. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pag. 34
- 7.- León A. E., Sotto A. V. 1985. Crecimiento de los ovinos crio--- llos cubanos en las actuales condiciones de producción. Revista de producción animal Vol. 1, No. 3 pag. 26-27
- 8.- López M.S., Dávila F.I. 1992. La raza Rambouillet y Suffolk su--- comportamiento en corral de engorda. Revista Agricultura Vol 1, No. 18 pag. 16,17
- 9.- Maynard L.A., Loosly J.K., Hints H.F., Warner R.G. 1981. Nutri--- ción animal. Editorial Mc. Graw-Hill, México. pag. 381,382
- 10.- Morrison B.F. 1969. Alimentos y alimentación del ganado. Tomo--- II. Editorial UTEHA, México. pag. 965-975

- 11.- Otero A.M., Bernal G., Almuzón O. 1982. Fuentes de materias -- primas y microorganismos utilizados para la producción de proteína unicelular. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. pag. 198
- 12.- Pelczar J.R., Reid R.D., Chan E.C. 1982. Microbiología. Editorial Mc. Graw-Hill, México. pag. 141
- 13.- Raibaud/Rainaud 1989. (INRA) Ecologie de la flore microbienne du tractus gastrointestinal et generalites sur le mode de action des probiotiques. Compte-rendu (Rhone review).
- 14.- Shimada A.S., Rodriguez F., Cuarón J.A. 1986. Engorda de ganado bovino en corrales. Editorial Consultores en producción animal S.C. México. pag. 114,115
- 15.- Wiedmeier R.D., Arambel M.J., Walters J.L. 1987. Effect of --- yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on --- ruminal characteristics and nutrient digestibility. Journal -- Dairy Science 70:2063-2068