

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES**

**RESUMEN ANALÍTICO**

- A. TIPO DE DOCUMENTO** : Taller de Investigación
- B. TIPO DE IMPRESIÓN** : Procesador de Texto
- C. NIVEL DE CIRCULACION** : Biblioteca de la Universidad Cooperativa de Colombia
- 2. TITULO** : Evaluación de la ganancia de peso adicionando levadura a la dieta para bovinos tipo carne
- 3. AUTORES** : Ivan Dario Duarte Parada  
Jhojan Dario Lemus Quintero
- 4. PUBLICACION** : Bucaramanga, Universidad Cooperativa de Colombia, 2003, 91 páginas
- 5. UNIDAD PATROCINANTE** : Este proyecto se financio en su mayor parte con recursos propios y por la empresa Distraves S.A.
- 6. TEMAS RELACIONADOS** : Levaduras, Fermentación, Generalidades Digestión del rumiante, Ecosistema Microbiano del rumen, Metabolismo del Nitrógeno, Utilización de lactato, Proteína Microbiana.
- 6.1 PALABRAS CLAVES** : Cultivos, Crecimiento, Digestión, Energía,

Fermentación, Urea, Microorganismos benéficos, Montajes, Proteína, Rumen, Recuentos celulares, Rentabilidad,

## **DESCRIPCION DE LA INVESTIGACION**

Este proyecto fue realizado por alumnos de Décimo semestre de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con el propósito de llegar a los productores de ganado una con una herramienta económica y de fácil elaboración que compita con los productos existentes actualmente en el mercado aumentando la ganancia de peso mediante la inclusión de levaduras en la dieta para suplementación de las especies monogástricas y poligástricas mejorando los procesos digestivos y el aprovechamiento de nutrientes.

## **FUENTES**

Fase de laboratorio, fase de campo, análisis de datos.

## **9. CONTENIDOS**

### **9.1 JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto pretende desarrollar y evaluar diferentes cultivos de levadura (SC) hasta encontrar y fortalecer el mejor; teniendo en cuenta el tiempo óptimo para crecimiento, los niveles de proteína, recuentos de SC, pH, temperatura, diagnóstico microbiológico.

Además de esto se pretende llegar al productor bovino con una herramienta económica y de fácil elaboración que compita con los productos existentes actualmente en el mercado, permitiendo aumentar la producción mediante la inclusión de levaduras en las dietas formuladas para la suplementación de bovinos de carne o leche para que de esta forma las especies monogástricas y poligástricas mejoren los procesos digestivos, el aprovechamiento de nutrientes contenidos en los alimentos estimulando los procesos de fermentación a nivel del rumen, intestino grueso y colon y ayudando a estabilizar el pH ruminal favoreciendo a una rápida digestión. Además los cultivos de levadura se aplican con éxito como sustituto de los antibióticos, como promotores del crecimiento y también han demostrado ser eficaces en todas las especies en la industria de producción animal, desde aves y cerdos, a ganado de engorde y vacas lecheras, hasta la acuicultura, caballos e incluyendo las mascotas.

En resumen, se puede decir que los beneficios más importantes de la adición de levaduras

*Saccharomyces Cerevisiae* a dietas para la suplementación de bovinos son los siguientes:

- Producción completamente natural, sin período de retiro.
- Disminuye en forma efectiva y segura el uso de antibióticos.
- Ayuda a mejorar la conversión alimenticia.
- Promueve positivamente la estimulación del sistema inmune.
- Controla la proliferación de bacterias Gram-negativas.
- Retarda la colonización de patógenos.
- Mejora el desempeño general de los animales.
- Ayuda a reducir la incidencia de diarreas en terneros y lechones.
- Promueve el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico.
- Es estable al calor, soporta peletizado, no es higroscópico.

## **9.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar de la abundancia de alimento en nuestro trópico, la desnutrición es comúnmente aceptada como una de las limitantes más importantes para producción de leche y carne y en general para el desarrollo ganadero del país. Las deficiencias de microorganismos como son las bacterias celulolíticas de quienes dependen la buena digestión y la estabilidad del rumen, además el desbalance de los nutrientes en los suelos y forrajes de nuestro país, se consideran como responsables de la baja producción y de los problemas reproductivos de Colombia. Frecuentemente el ganado de pastoreo no recibe la suplementación de minerales adecuada, dependiendo exclusivamente de los forrajes para cubrir sus requerimientos; sin embargo los forrajes tropicales no alcanzan a proveer estos requerimientos.

No obstante existen en el mercado alternativas completamente naturales. En la industria bovina las levaduras parecen ser el enlace crucial entre la salud animal y la producción comercial, se ha probado científicamente que estas ayudan a los rumiantes en la conversión alimenticia, ganancia de peso, y capacidad inmunológica. La incidencia de múltiples enfermedades se han reducido en gran medida al agregar levaduras en las dietas. Así pues el mantenimiento del tracto gastrointestinal (TGI) de un bovino puede mejorar en gran medida su salud en general, como resultado de esto los fabricantes de alimentos están buscando ingredientes que apoyen la salud óptima de TGI.

La utilización de levaduras en dietas para rumiantes ha sido estudiada en diferentes universidades del mundo. De acuerdo con estos estudios los investigadores hablan del éxito obtenido en base a los carbohidratos complejos que favorecen la salud del intestino a través de por lo menos dos mecanismos:

- Absorción de patógenos entéricos: La pared celular de la levadura, (MOS) ocupa el sitio en el cual se adhiere el patógeno a la pared intestinal, previniendo así el ataque de estos al tracto digestivo.
- Modulación del sistema inmune: Hay un estímulo de los niveles de respuesta inmunológica, tanto humoral como celular, además promueve la proliferación de microorganismos benéficos que trabajan en la exclusión de microorganismos patógenos creando así una competencia entre benéficos y patógenos.

### 9.3 FUNDAMENTOS TEORICOS

- ARAQUE, César. Uso de la urea en la alimentación de rumiantes. FONAIAP. Available from Internet: <http://ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/urea.htm>.
- BU'LOCK, John. Biotecnología básica. Zaragoza: Acribia, 1992. 285 p.
- CATE, Samuel. Microbiología industrial. 2ª ed. Madrid : Aguilar, 1952. 251 p.
- CHICAS, Mauricio. Producción de proteína unicelular a partir *Saccharomyces cerevisiae* utilizando un medio elaborado con banano. Costa Rica, 1999. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela a de Biología.
- COLLET, Steve. Reforzando la inmunidad de las Aves. Centro de Biotecnología de Alltech, Nicholasville, KY-USA. Available from Internet: <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/avicola35Reforzando.htm>
- DE LUCA, Leonardo J. Urea: Su utilización en rumiantes. Available from Internet: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeganaderia1>.
- FEDEGAN, Alternativas de alimentación en verano para ganaderías tropicales. Mayo 27 y 28 de 1996.
- FRAZIER, W.C. Microbiología de los alimentos. 4ª ed. Zaragoza : Acribia, 1993. 715p.
- GARASSINI, Luis A. Microbiología Agraria. Maracay: Facultad de Agronomía. 1967. 519 p.
- GARCIA, Mariano. Biotecnología alimentaría. México: LIMUSA, 1993. 394 p.
- JAGNOW, Gerhard. DAWID, Wolfgang. Biotecnología. España : Acribia S. A. 1991. 155 p.
- LATORRE R, Sergio. MATEUS E, Henry. Uso de subproductos agroindustriales en la alimentación de bovinos. CORPOICA.
- Levaduras. ¿Qué es una levadura?. Available from Internet: <http://biocity.iespana.es/biocity/micro/leva.htm>
- M. JAY, James. Microbiología moderna de los alimentos. 3ª ed. Zaragoza : Acribia, 1994. 475 p.
- MADIGAN, Michael T. Biología de los Microorganismos. 8ª ed. España : Prentice Hall, 1998. 985 p.
- MARIN ARIAS, Jorge Eliécer. Producción de proteína unicelular a partir de *Candida utilis* var. *santander* cultivada en azúcares residuales de bagazo de caña.

Bucaramanga, 1987. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Química.

- NEWMAN, Ph.D. Kyle. Cómo funcionan los Mananos oligosacáridos en la producción animal. Feeding Times. Vol. 7. No. 1. 2002. p. 3-5.

- QUINTERO RAMÍREZ, Rodolfo. Ingeniería bioquímica. México : Alambra Mexicana S. A., 1981. 215 p.

- SCRAGG, Alan. Sistemas biológicos e procesos tecnológicos. México : Limusa, 1997. 535 p.

- WALKER, J.M. Molecular biology and biotechnology. 2ª ed. Britain : The Royal Society of Chemistry, 1988. 30 p.

- WHITE, John. Yeast Technology. New York. John Wiley and Sons inc. 1954. 432 páginas.

- [www.Bodyecology.com](http://www.Bodyecology.com)

- [www.geocities.com](http://www.geocities.com)

- [www.kefir.net](http://www.kefir.net)

- [www.euronet.nl](http://www.euronet.nl)

- [www.younguns.com.au](http://www.younguns.com.au)

- [www.foodsafety.org](http://www.foodsafety.org)

## 9.4 METODOLOGIA

### FASE DE LABORATORIO

Esta fase se realizó en el laboratorio de la Corporación Universitaria de Santander y en laboratorio de Control de Calidad de Distraves S.A., y contó con la colaboración de estudiantes de noveno semestre de Bacteriología de la UDES.

Según experiencia previa, se escogió la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, microorganismo unicelular de fácil manipulación que es utilizado en las grandes industrias cerveceras y panaderas, como productor de proteína unicelular. Es una levadura que prospera en un hábitat con presencia de glucosa, nitrógeno, fósforo y potasio, además tiene un gran contenido de aminoácidos por lo que ha sido utilizada en la alimentación de animales.

- ◆ Variables: Se evaluaron las siguientes variables.

VARIABLES
Tiempo
Temperatura
Acidez/Alcalinidad
Recuento de levadura

Recuento de células viables y muertas
Cantidad de nitrógeno
Cantidad de proteína
Viabilidad de la levadura
Presencia de microorganismos contaminantes

Por medio de estas variables, se hizo un reconocimiento físico-químico y microbiológico. A partir de estas se elaboraron los montajes de cultivos teniendo en cuenta materias primas como urea, melaza, tricalfos para determinar:

- ➔ Recuento celular de los diferentes medios
- ➔ Contenido porcentual de proteína de los diferentes medios
- ➔ Contenido de biomasa por determinación de nitrógeno para los diferentes medios.

De los datos resultantes de la elaboración de los montajes se obtuvo las bases para la posterior ejecución de la fase de campo y se determinó el siguiente montaje:

Montaje de cultivo de levadura

UREA	4.24 %
TRICALFOS	10.79 %
MELAZA	56.32 %
AGUA	28.16 %
LEVADURA	0.55 %

Tiempo ideal de fermentación: 92 horas

## **FASE DE CAMPO**

### **Ubicación**

Nombre del predio:	La Adelaida
Vereda:	Portugal
Municipio:	Lebrija
Departamento:	Santander

### Generalidades del predio.

Área total:	32 hectáreas
Capacidad de carga:	3 animales por hectárea (Pasto Brachiaria sp.)
Condiciones climáticas y meteorológicas:	
➤ Altitud (msnm) :	1090
➤ Temperatura:	24°C
➤ Clima:	Cálido, alta radiación solar y corrientes de aire esporádicas.
➤ Precipitación:	1200 mm
➤ Estación climática	Esta fase correspondió a tiempo lluvioso

### Características del predio

- Condiciones agrológicas, relieve y pendientes.

### Generalidades del predio

CLASE AGROLÓGICA	RELIEVE	PENDIENTE	LIMITANTES
Clase IV Predominan los suelos moderadamente ondulados medianamente fértiles de reacción ácida.	Ondulado	10%	Sectores susceptibles a inundación : Ninguno
RECURSOS HÍDRICOS			
TIPO DE FUENTE	CALIDAD		RESTRICCIONES PARA SU USO
<b>Naturales:</b> Quebradas	Apta para consumo animal		Ninguna
<b>Artificiales:</b> Acueducto propio	Aptos para consumo humano		Acueducto

**Descripción:** Se trabajó un total de veintidós (22) animales bovinos, machos, enteros tipo carne, mestizos, es decir, cruces entre razas brahmán, holstein y pardo suizo, (véase foto 1.), en diferentes proporciones, con peso promedio de 150 Kg. y edad promedio de 10 meses al inicio del estudio. Los cuales se dividirán en dos lotes cada uno de once (11) animales escogidos al azar y que se denominaran de la siguiente manera:

- ✚ **Grupo tratamiento:** animales suplementados con levadura (SC)
- ✚ **Grupo control:** animales que se le suministra una dieta sin levadura (SC)

Foto 1. Animales del proyecto



En estos animales se evaluó la ganancia diaria de peso promedio durante 4 meses (120 días) tomando datos de peso cada 28 días. El pesaje se realizó en una báscula de tipo romana con los animales en ayunas (véase Foto 2.), es decir de 6:30 AM a 7:30 AM.

Foto 2. Báscula tipo romana



Para efectos de este proyecto se debe tener en cuenta que se utilizó el método tradicional de pastoreo (véase Foto 3.), es decir la alimentación se basa en pastos de buena calidad aportados por el potrero (brachiaria sp), (véase Foto 4.), además de una pequeña cantidad de pasto de corte (pasto elefante, aprox. 6 Kg. /animal), con el cual se raciona tanto al grupo tratamiento como el grupo control.

Al grupo tratamiento se le adicionó diariamente el preparado con levadura a razón de 500 gr./animal, con tiempo de fermentación de 92 horas en el pasto de corte (véase Foto 5.), tratando de distribuirla uniformemente.

Materias primas, gr. /animal día y porcentaje del preparado con levadura (tiempo de fermentación 92 horas)

<b>Materias primas</b>	<b>gr./animal día</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Urea</b>	21.2	4.24
<b>Tricalfos</b>	53.95	10.79
<b>Melaza</b>	281.6	56.32
<b>Agua</b>	140.8	28.16
<b>Levadura</b>	2.75	0.55
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>100</b>

Foto 3. Pastoreo tradicional



Foto 4. Pasto brachiaria sp



Foto 5. Suministro de levadura (SC) al pasto de corte



## RECURSOS DISPONIBLES

## RECURSOS MATERIALES

**Fase de laboratorio:** se cuenta con el laboratorio de la empresa Distraves S.A. dotado con todo lo necesario para este estudio. (Véase Foto 6.)

Foto 6. Laboratorio Distraves S.A



### **Fase de campo:**

- ▶ Animales (22)
- ▶ Levadura (SC)
- ▶ Urea
- ▶ Triple 15
- ▶ Melaza
- ▶ Sal
- ▶ Agua
- ▶ Pasturas
- ▶ Establo
- ▶ Báscula (tipo romana)
- ▶ Corrales
- ▶ Pica pasto

### **RECURSOS INSTITUCIONALES**

Para realizar este proyecto se contó con la colaboración de las siguientes instituciones:

- Laboratorios de la empresa Distraves S.A.
- Finca La Adelaida

### **RECURSOS FINANCIEROS**

Este proyecto fue financiado en su totalidad (animales, alimentación, materiales, instalaciones), con recursos propios, excepto la fase de laboratorio que contó con la colaboración del Laboratorio de la Empresa Distraves S.A.

## 9.5 RESULTADOS

### RESULTADOS FASE DE LABORATORIO

Recuento celular, porcentaje de nitrógeno, porcentaje de proteína de los diferentes medios y diferencia estadística de resultados.

Parámetro	Control	Triple 15	Tricalfos	P	Diferencias estadísticas
Recuento celular	17.28	19.39	18.41	0.79	No existen
Nitrógeno (%)	0.57	2.32	3.34	0.00	Si existen
Proteína (%)	3.6	14.5	20.89	0.00	Si existen

En el cuadro anterior se describe el recuento celular, el porcentaje de nitrógeno y el porcentaje de proteína de los diferentes medios, control, triple 15 y tricalfos.

En la variable recuento celular se observa un mayor valor en el medio triple 15, no encontrándose diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ).

En la variable nitrógeno se observa un mayor porcentaje en el medio tricalfos con 3.34%, seguido por el medio triple 15 con 2.32% y por último el medio control con 0.57% de nitrógeno encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ).

En la variable proteína se observa un mayor porcentaje en el medio tricalfos con 20.89% seguido por el medio triple 15 con 14.5% y por último el medio control con 3.6% encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ).

### RESULTADOS FASE DE CAMPO

Resultados generales del ensayo, ganancia de peso total y diferencia estadística de resultados.

Ganancia de peso Tratamiento	Pesaje 1 (kg.)	Pesaje 2 (kg.)	Pesaje 3 (kg.)	Pesaje 4 (kg.)	Ganancia de peso Total (kg.)	Tc	Tt	Diferencia estadística
Grupo control	24.45	23.73	23.82	24.09	96.00	1.76	2.09	No existe
Grupo tratamiento	28.0	26.0	26.36	26.54	106.9			

Este cuadro describe las ganancias de peso promedio para cada uno de los grupos del ensayo en cada pesaje, donde se observa una mayor ganancia promedio de peso en el grupo tratado, de 106.9 Kg. (890.8 gr./día) contra 96.09 Kg. (800.7 gr./día), del grupo control.

La prueba de medias T de student arrojó datos de no significancia entre los grupos del ensayo, no siendo significativas estadísticamente las diferencias en ganancia de peso donde  $T_c < T_t$ .

## ANÁLISIS ECONÓMICO

En el análisis económico se tuvo en cuenta únicamente las materias primas utilizadas en la elaboración del montaje del cultivo como se puede observar Cuadro 9, en donde se describe el precio total y unitario en gramos del producto. Este análisis determinó la inversión total y por animal, además de la ganancia total y por animal, para con estos datos obtener la rentabilidad y la tasa interna de retorno.

Precio de materias primas

<b>Materia primas</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>gr.</b>	<b>\$/gr.</b>
<b>Urea</b>	32.500	50.000	0.65
<b>Tricalfos</b>	50.700	50.000	1.014
<b>Melaza</b>	70.000	280.000	0.25
<b>Agua</b>	0.00	0.00	0.00
<b>Levadura</b>	9.600	1.000	9.6

Consumo y precio diario de materias primas

<b>Materias primas</b>	<b>Consumo gr./animal día</b>	<b>Precio (\$)/día</b>
<b>Urea</b>	21.2	13.78
<b>Tricalfos</b>	53.95	54.70
<b>Melaza</b>	281.6	70.4
<b>Agua</b>	140.8	0.00
<b>Levadura</b>	2.75	26.4
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>165.28</b>

### **Inversión por animal**

\$ 165.28/animal/día X 120 días = \$ **19.833,6**

### **12.3.2 Inversión total**

\$ 19.833,6 X 11 animales tratados = \$ **218.169,6**

### **12.3.3 Ganancia por animal**

106.9 Kg. – 96 Kg. = 10.9 Kg. de diferencia

10.9 Kg. X \$ 2.300 Kg. = \$ **25.070 animal**

### **12.3.4 Ganancia total**

10.9 Kg. 11 animales X \$ 2.300 Kg. = \$ **275.770**

### **12.3.5 Rentabilidad**

\$ 25.070 – \$ 19.833,6 = \$ 5.236,4

\$ 5.236,4 / \$ 25.070 = **0.20**

Rentabilidad del 20 %

### **12.3.6 Tasa interna de retorno**

\$ 25.070 / 19.833,6 = **1.26**

**TIR:** por cada peso (\$1) invertido recibimos un peso con veintiséis centavos (\$ 1.26)

## **9.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La levadura (SC) es un microorganismo de fácil manipulación productor de proteína unicelular, prospera en hábitat con presencia de glucosa, nitrógeno, fósforo y calcio, además tiene un gran contenido de proteína por lo que es una alternativa para la alimentación de animales.

Aunque estadísticamente el estudio arrojó datos de no significancia, se debe tener en cuenta que económicamente la adición de levadura (SC) es una práctica rentable para la empresa ganadera teniendo en cuenta la ganancia de peso adicional producto de la adición de levaduras a la dieta para bovinos tipo carne.

Se recomienda realizar otras pruebas con diferentes niveles de levadura para cada una de las etapas de crecimiento de los animales y en otras condiciones geográficas y climáticas para evaluar su respuesta.

#### **10. LUGAR**

Este proyecto se trabajó en la Finca La Adelaida, ubicada en la Vereda Portugal, Municipio de Lebrija (Santander).

REVISOR: Dra. Julia Teresa Bedoya (CICA)

FECHA: Octubre 31 de 2003