

# Efecto del nivel de cerdaza deshidratada y del cultivo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre el comportamiento productivo y calidad de canales de ovinos destinados para abasto

IGNACIO DOMÍNGUEZ VARA, AGUSTÍN LÓPEZ G., VÍCTOR M. SORIA A., GERARDO JARAMILLO E., POMPLIO TREVIÑO P., SAÚL MELGAR A., ROSARIO JIMÉNEZ B. Y ARTURO GARCÍA Á.\*

## *Effect of the Level of Dehydrated Swine Manure and Culture Yeast (Saccharomyces Cervisiae) Upon Productive Performance and Carcass Quality of Sheep in Feedlots*

**Abstract.** *An experiment that covers two studies was carried out: the objective of the former was to evaluate the performance of sheep fed with 0, 20 and 40% dry matter (DM) of dehydrated swine manure supplemented with 0.25% DM of culture yeast. The results were analyzed with the SAS software program.*

*The second study analyzed carcass of 24 male sheep used in the first experiment. There were 4 sheep in each one of the 6 treatments including different levels of swine manure. At the moment of slaughtering those animals were classified with the living weight criteria. A visual comparison, based on the scheme proposed by the MLC (Meat and Livestock Commission), to select the structure of sheep carcass, was done in order to classify them.*

*The results of genuine and commercial output of carcass, warm and cold carcass weight, fat on the back and in the chop area showed no significant differences with regard to the different diets used. There was no significant effect of the culture*

*yeast on any of the variables; but a significant effect of the living weight at the moment of slaughtering was observed on the variables of commercial output, warm and cold carcass weight as well as in the chop area.*

### Introducción

La población mexicana mantiene una fuerte tradición como consumidora de carne de ovino; sin embargo, la demanda de carne de esta especie no se satisface con la producción nacional, por lo que se recurre a grandes importaciones. En el Estado de México, la producción ovina es una de las principales actividades del sector agropecuario y contribuye de manera importante con productos ovinos para cubrir la alta demanda que tienen en los estados del centro del país. No obstante, la ovinocultura nacional y del propio estado se caracterizan por un crecimiento lento debido a la interacción de múltiples factores; entre otros podemos mencionar el incremento en los costos de las materias primas destinadas a la alimentación animal, la insuficiente producción de éstas, el poco uso de tecnología, así como el problema de competencia de los animales con el hombre en cuanto a la superficie para cultivos (Peñalva, 1986).

Dados los altos costos de producción por concepto de alimentación, es indispensable buscar métodos opcionales que repercutan económicamente en beneficio del ovinocultor a través de una menor demanda de insumos convencionales, que de otra forma tendrían que ser resta-

\* El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México. Teléfonos: (729) 6 55 42 y 6 55 48; fax: 6 55 49.

dos a aquellos destinados a los humanos (Mejía, 1989). Un aspecto cada vez más estudiado de la alimentación alternativa de los animales es la posibilidad de aprovechar, al menos en forma parcial o indirecta, la proteína fecal de los animales. Esta posibilidad se deriva del hecho conocido de que los cerdos excretan cerca del 30% del nitrógeno que ingieren y que las granjas porcinas producen diariamente grandes cantidades de excretas (Orduña, 1991; Castrejón, 1993). Afortunadamente tales desechos pecuarios pueden ser incorporados, después de ser procesados física, química y/o biológicamente, a las dietas integrales de animales rumiantes para su aprovechamiento y para contribuir así a la prevención y control de la contaminación ambiental. Biológicamente, la cerdaza contiene microorganismos patógenos entre los que predominan los lactobacilos y los coliformes; por lo que la deshidratación al sol reduce a niveles mínimos su presencia (Castrejón, *op. cit.*). Así pues, por sus características químicas (contenido de nitrógeno, energía y minerales), el excremento de cerdo se puede considerar como una fuente potencial de alimento para rumiantes (Peñalva, *op. cit.*).

El futuro de la carne de ovino es bastante promisorio: durante las dos últimas décadas su precio se ha mantenido en constante aumento y las perspectivas son alentadoras, principalmente para las canales magras y livianas (Arbiza y De Lucas, 1996). Sin embargo, tal y como menciona Gallo (1992), la alta competencia dentro del mercado de la carne obliga a poner cada día más énfasis en torno a los factores que pueden afectar la calidad del producto final, tanto en sus etapas de producción como de procesamiento y comercialización.

La canal es fundamental para las distintas actividades en las que se basa el mejoramiento genético: su calidad es la primera medida del producto y sirve como pauta para la selección y el mejoramiento animal. Así, la canal es el centro de atención del comercio y de los propósitos de los productores, pues es una norma útil y definida en la conversión del animal a carne (Gallo, 1992). En el mercado de carne actual hay alta demanda de carne magra (criterio utilizado por la mayoría de los consumidores para definir la calidad). La proporción de carne magra en la canal de un cordero es la primera determinante del valor y rendimiento comercial; asimismo, esto tiene importancia en términos de eficiencia productiva, pues se requiere mucho más energía para producir un kilo de grasa que un kilo de músculo.

La clasificación de las canales de ovinos según su calidad se basa en dos aspectos principales (*ibid.*):

1. Características cuantitativas: entre ellas se incluyen el peso de la canal, la composición física (porcentaje de hueso, músculo y grasa) de la canal y la distribución de los tejidos (porcentaje de músculo) en la canal.

2. Características cualitativas: son las características

organolépticas de la carne. Pueden ser visuales (color, forma, presentación), de sabor, aroma, jugosidad y textura, entre otras. Éstas se relacionan con la composición química del músculo.

De acuerdo con la información de Lawrence (1980), hay una estrecha relación entre el crecimiento y la composición física de la canal. El crecimiento se mide normalmente como el cambio de peso a medida que avanza la edad. La curva de crecimiento potencial del cordero en buenas condiciones ambientales es típicamente sigmoidea (la velocidad de crecimiento aumenta hasta la pubertad y enseguida disminuye progresivamente a medida que se acerca la madurez). Por lo tanto, el peso óptimo de sacrificio de los corderos está estrechamente relacionado con el grado de madurez de la canal, que a su vez es determinado por el peso de la raza de los padres en la edad adulta y el sexo, y varía en mayor o menor medida por la velocidad de crecimiento y nutrición de los corderos. En este sentido, los corderos explotados en condiciones favorables son sacrificados aproximadamente cuando alcanzan 50% de su peso adulto. El grado de madurez es un criterio que también utiliza el productor para decidir el mejor momento para el sacrificio, debido a que está muy ligado al punto en que se inicia el engrasamiento.

Por otro lado, la tecnología actual permite tener en el mercado una diversidad de aditivos que se utilizan en la alimentación animal con diferentes fines. Uno de estos productos son los cultivos microbianos como las levaduras (anteriormente llamados probióticos), los que han sido reconocidos como una herramienta útil en la actividad pecuaria, pues reportan beneficios como una mejor conversión alimenticia, un mayor consumo de alimento y un aumento en la producción. En teoría, las levaduras generan, como parte de su ciclo de vida, los factores necesarios para su propio desarrollo: enzimas, vitaminas y aminoácidos. Éstos estimulan la flora intestinal, modifican el patrón de fermentación ruminal y permiten digerir mejor la fibra de la dieta; asimismo, reducen la pérdida de energía al disminuir la producción de metano y tienen la capacidad de crear un sistema simbiótico entre el huésped y el hospedero al competir con los microorganismos patógenos del tracto digestivo, como el *Escherichia coli* y la *Salmonella*. El moderno proceso de producción de la levadura permite obtener una alta concentración de levaduras viables, hasta 10<sup>8</sup> UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias) (Ramírez y Márquez, 1987; Plata y Mendoza, 1996). Sin embargo, no se conocen reportes del efecto de ellas en el comportamiento productivo y en la calidad de la canal de los rumiantes productores de carne sustentados con dietas que incluyen niveles medios (20%) y altos (40%) de alimentos no convencionales como las excretas de cerdo.

En este sentido, la finalidad central del estudio se enfo-

có a evaluar el efecto de las dietas para ovinos de corral nutridos con niveles crecientes de cerdaza deshidratada al sol, con y sin cultivo microbiano a base de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, sobre la producción y calidad de la carne (consumo voluntario de alimento, ganancias de peso, rendimiento y calidad de las canales de corderos); así como sobre la digestibilidad *in vivo* de la materia seca de la dieta. Un objetivo secundario fue estudiar el efecto del peso vivo al momento del sacrificio sobre el rendimiento y conformación en las canales de los animales utilizados.

**I. Material y método**

El primer trabajo se llevó a cabo en la unidad de ovinos de la posta zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la Universidad Autónoma del Estado de México. Se utilizaron 36 ovinos híbridos, cruza de las razas Suffolk y Rambouillet, con peso vivo promedio de 32.5 kg. Los ovinos se asignaron al azar a cada uno de los 6 tratamientos. La composición y aporte nutritivo de las dietas experimentales se muestran en el cuadro 1. Cada tratamiento contó con 6 animales distribuidos en 3 repeticiones, cada una con 2 ovinos (n = 36). Permanecieron 10 días en adaptación a las dietas, más 88 días de periodo experimental. El alimento consumido se registró diaria-

mente y el peso vivo cada 15 días. La levadura (0.25% MS) se agregó al momento de mezclar los ingredientes. Se utilizó el producto Procreatin-7 de la compañía SAFMEX. Dicho producto (según la compañía fabricante) es elaborado a partir de la cepa *Saccharomyces cerevisiae* viva, y se utiliza en forma seca. Cada gramo contiene de 8 a 10 mil millones de células (Cardona, 1989). Asimismo, tiene la capacidad de producir ácidos acético y fórmico en concentraciones no tolerables por ciertos microorganismos patógenos y aportan algunas enzimas carentes en la microflora intestinal del animal joven que le ayudan a mejorar la eficiencia en la utilización de los nutrientes (Salas, 1991).

Al final del ensayo de alimentación se realizó una prueba de digestibilidad *in vivo* de la materia seca. Los ovinos se adaptaron a jaulas metabólicas durante 7 días, la colección de heces fue por 15 días y los animales se mantuvieron a un 90% de su consumo total de materia seca, de acuerdo con la técnica descrita por Harris (1970).

En el segundo estudio, al finalizar la prueba de comportamiento, 24 machos fueron transportados al Taller de Cárnicos de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México, 48 horas antes de su sacrificio. Fueron alojados en un corral de descanso y alimentados con forraje durante 24 horas. En las siguientes 24 horas los animales estuvieron en ayuno, sólo se les suministró agua. Enseguida se pesaron y se sacrificaron para realizar el estudio de las canales. Debido a que en la región del Valle de Toluca los pesos típicos de sacrificio para corderos oscilan entre 45 y 55 kg de peso en pie y con el objetivo de analizar el efecto del peso vivo al momento de sacrificio sobre las variables que se describen, los ovinos fueron clasificados según su peso en dos grupos: grupo 1 (animales con menos de 55 kg) y grupo 2 (animales con mas de 55 kg). Las variables dependientes que se consideraron fueron: rendimiento comercial (peso de la canal caliente/peso vivo X 100), rendimiento verdadero (peso de la canal caliente/peso vivo vacío X 100), peso de la canal caliente, peso de la canal fría, grosor de la grasa dorsal y área del ojo del músculo del lomo. El peso de la canal caliente se obtuvo inmediatamente después de haber terminado la evisceración. La canal se mantuvo en refrigeración para su maduración por 24 horas a 0°C. Se registró otro peso de la canal antes de realizar los cortes comerciales.

Para evaluar la calidad de la canal, se practicó un examen tanto de la masa muscular como de la grasa, evaluándose el área del ojo del músculo del lomo (*Longissimus thoracis*) a la altura de la duodécima costilla; para ello, se colocó un cuadrículado de plástico (figura 1).

El espesor de la grasa subcutánea fue medido con una regla metálica a nivel de la última costilla por encima de la parte más profunda del músculo dorsal largo. La confor-

CUADRO 1

COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO ESTIMADO DE LAS DIETAS (% BS)

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS (CERDAZA %BS)					
	1	2	3	4	5	6
SORGO	38.3	38.3	35.0	35.0	32.2	32.2
RASTROJO DE MAÍZ	31.0	31.0	21.8	21.8	20.3	20.3
CERDAZA	0.00	0.00	20.0	20.0	40.0	40.0
SALVADO	15.0	15.0	15.0	15.0	3.0	3.0
PASTA DE SOYA	12.7	12.7	4.02	4.02	2.0	2.0
HARINA DE PESCADO	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0
MINERALES	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
CACO <sub>3</sub>	0.5	0.5	0.7	0.7	----	----
CULTIVO DE LEVADURA	----	0.25	----	0.25	----	0.25
TOTAL (KG)	100	100.25	100	100.25	100	100.25
NUTRIENTE:	APORTE NUTRITIVO ESTIMADO (%BS)					
PROTEÍNA CRUDA %	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
PCNDR %	4.35	4.35	4.46	4.46	4.10	4.10
PCDR %	9.54	9.54	9.43	9.43	9.85	8.85
CALCIO %	0.69	0.69	0.95	0.95	0.83	0.83
FÓSFORO %	0.68	0.68	0.70	0.70	0.65	0.65

T1 = 0% CERDAZA.  
T2 = 0% CERDAZA + CULTIVO DE LEVADURA.  
T3 = 20% CERDAZA.  
T4 = 20% CERDAZA + CULTIVO DE LEVADURA.  
T5 = 40% CERDAZA.  
T6 = 40% CERDAZA + CULTIVO DE LEVADURA.  
PCNDR = PROTEÍNA CRUDA NO DEGRADABLE EN RUMEN.  
PCDR = PROTEÍNA CRUDA DEGRADABLE EN RUMEN.

mación de las canales fue evaluada por apreciación visual, de acuerdo con el sistema de clasificación de la MLC (Meat and Livestock Commission) (figura 2).

### 1. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en ambos estudios se sometieron a un análisis de varianza, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1988) para un diseño completamente al azar. Los promedios de cada variable dependiente se compararon con la prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1986).

## II. Resultados y discusión

### a) Primer estudio: comportamiento de los ovinos.

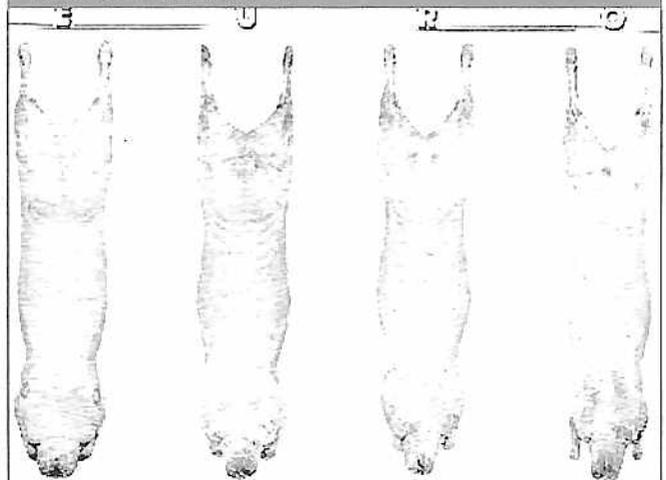
En el cuadro 2 se presentan los valores medios de ganancia diaria de peso (GDP), ganancia de peso total (GDPT), peso inicial (PI) y peso final (PF). Con respecto a la GDP, se observó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). Las GDP para las dietas 2 a 5 no son diferentes entre sí ( $P > 0.05$ ), pero sí hubo diferencia de éstas contra las dietas 1 y 6 ( $P < 0.05$ ). Los ovinos que consumieron las dietas  $T_1$  y  $T_4$  fueron los que obtuvieron mejores ganancias (268.7 y 262.3 g/día, respectivamente); mientras que  $T_5$  y  $T_6$  sólo ganaron 198.5 y 159.3 g/día, en el mismo orden. Estos resultados son superiores a las GDP presentados por Orduña (1991), quien incluyó un nivel de 40% de cerdaza deshidratada con y sin melaza de caña de azúcar (como saborizante) en la alimentación. Las GDP reportadas por este autor fueron de 148 y 118 g/día, respectivamente. Lo anterior indica que con niveles muy altos de excreta de cerdo las ganancias de peso se reducen, pero al utilizar un mejorador de la palatabilidad se pueden reducir el problema. Asimismo, al analizar el efecto del cultivo de levadura en cada nivel de cerdaza, podemos observar que sí se manifestó —aunque sin diferencia estadística ( $P > 0.05$ )— en la dieta  $T_4$  con 20%, pues la GDP en estos animales fue en promedio de 262.6 g/día, a diferencia de la dieta  $T_3$  con sólo 231.3 g/día. Así, este procedimiento coincide con lo reportado por Alvarado y Falcón (1995), quienes indicaron que la inclusión del cultivo de levadura mejoró el comportamiento de ovinos en engorda. Asimismo, en el trabajo de Mejía (*op. cit.*), quien utilizó 0, 10, 20 y 30% de cerdaza deshidratada, se encontró que con el nivel de 20% se obtuvieron las mejores GDP (165 g/animal/día). Ayala y Alarcón (1995) reportaron que en terneros alimentados con 20% de gallinaza en su dieta, el cultivo de levadura a partir de *Saccharomyces cerevisiae* (10 g/animal/día) mejoró significativamente ( $P < 0.05$ ) la ganancia diaria de peso.

En relación con la GDPT hubo diferencia estadística significativa entre dietas ( $P < 0.001$ ): se observó que las GDPT

FIGURA 1. EVALUACION DE LA CANAL. MOMENTO DE LA MEDICION DEL AREA DEL OJO DEL MUSCULO DEL LOMO UTILIZANDO UN CUADRICULADO DE PLASTICO



FIGURA 2. ESQUEMA QUE MUESTRA EL SISTEMA PARA CLASIFICAR LA CONFORMACION DE CANALES DE OVINOS MEDIANTE APRECIACION VISUAL (MLC)



CUADRO 2

PROMEDIOS DE GANANCIA DE PESO DIARIA (GDP) Y TOTAL (GDPT), PESO INICIAL (PI) Y PESO FINAL (PF) DE OVINOS EN ENGORDA, ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE CERDAZA Y CULTIVO DE LEVADURA

VARIABLE	TRATAMIENTOS (CERDAZA %BS)						PROBABILIDAD
	1	2	3	4	5	6	
GDP (G/DIA)	268.7 <sup>A</sup>	249.6 <sup>BA</sup>	231.3 <sup>BA</sup>	262.3 <sup>BA</sup>	198.5 <sup>BA</sup>	159.3 <sup>B</sup>	$P < 0.050$
GDPT (KG)	20.8 <sup>A</sup>	21.7 <sup>A</sup>	19.9 <sup>A</sup>	22.6 <sup>A</sup>	15.0 <sup>B</sup>	13.1 <sup>B</sup>	$P < 0.001$
PI (KG)	31.5 <sup>A</sup>	33.6 <sup>A</sup>	32.4 <sup>A</sup>	32.6 <sup>A</sup>	32.8 <sup>A</sup>	32.3 <sup>A</sup>	$P > 0.050$
PF (KG)	52.3 <sup>BA</sup>	55.3 <sup>A</sup>	52.3 <sup>BA</sup>	55.2 <sup>A</sup>	47.8 <sup>BC</sup>	45.4 <sup>C</sup>	$P < 0.008$

<sup>AB</sup> PROMEDIOS EN LA MISMA HILERA CON DISTINTA LITERAL DIFIEREN ESTADISTICAMENTE, SEGUN LA PROBABILIDAD INDICADA.

(20.8, 21.7, 19.9 y 22.6 kg) logradas con las dietas  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre sí; pero estadísticamente superiores ( $P < 0.05$ ) a las alcanzadas en las dietas  $T_5$  y  $T_6$  con sólo 15 y 13.08 kg respectivamente, como se indica en el cuadro 2. Asimismo, se puede apreciar que tanto en las dietas testigo como en las de 20% de

cerdaza, pero no en el nivel de 40%, el cultivo de levadura tuvo un ligero efecto numérico en la GDPT.

Con respecto al PVF, se observó diferencia significativa entre dietas: se encontró que los ovinos con regímenes alimenticios de 40% de cerdaza, sin y con cultivo de levadura, sólo alcanzaron pesos finales de 47.8 y 45.4 kg, los cuales son estadísticamente inferiores ( $P < 0.05$ ) al resto de los métodos alimenticios. Cabe destacar que tanto la dieta testigo como la de 20% de cerdaza con cultivo de levadura produjeron que los ovinos alcanzaran mayor peso vivo final ( $P < 0.05$ ) que el resto de los animales (55.3 y 55.2 kg, respectivamente), lo que indica que en esta variable sí tuvo efecto positivo ( $P < 0.05$ ) el cultivo de levadura.

En el cuadro 3 se muestran los promedios de CMS, CMSPM, CA y EFA. Entre el CMS y el CMSPM no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ); sin embargo, los animales en cuyas dietas se incluyó cerdaza tendieron a consumir más, principalmente los del T<sub>4</sub> (1.74 kg de MS/animal/día). Los resultados de consumo de MS coinciden con lo reportado por Mejía (*op. cit.*), Orduña (*op. cit.*), y Alvarado y Falcón (*op. cit.*), quienes no encontraron efecto alguno de la levadura en el consumo de materia seca por parte de los ovinos.

Las conversiones para las dietas 1-5 no son diferentes, pero sí hubo diferencias de éstas en el régimen 6 ( $P < 0.001$ ). Las conversiones obtenidas están dentro del rango considerado como normal para ovinos alimentados con dietas mixtas y son similares a las reportadas por Mejía (*op. cit.*) y Orduña (*op. cit.*). Sin embargo, no encontraron diferencias en sus estudios.

Con respecto a la eficiencia alimenticia, se observó una divergencia significativa entre dietas ( $P < 0.05$ ). Los sistemas 2, 3 y 4 fueron similares entre sí ( $P > 0.05$ ), pero distintos a los procedimientos 1, y 5 y 6 ( $P < 0.05$ ). La dieta testigo sin cultivo de levadura presentó la mayor eficiencia (18.38%); en los métodos 2, 3 y 4 la eficacia fue similar (intermedia), mientras que los animales alimenta-

dos con 40% de cerdaza (con y sin levadura) tuvieron los máximos niveles de ineficiencia: menos de 12%.

Por último, en relación con la digestibilidad *in vivo* de la materia seca (DIVMS, cuadro 3), se observaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ) entre tratamientos (niveles de cerdaza); las DIVMS (63.5 y 63.6%) de las dos dietas sin cerdaza fueron similares entre sí ( $P > 0.05$ ), pero estadísticamente superiores ( $P < 0.05$ ) al resto de los tratamientos. Asimismo, la DIVMS de las dietas con 20 o con 40% de cerdaza fue similar entre ellas ( $P > 0.05$ ), por lo que los resultados obtenidos en este estudio permiten afirmar que no hubo efecto alguno del cultivo microbiano sobre la DIVMS de las dietas consumidas por estos corderos.

*b) Segundo estudio: evaluación del rendimiento, conformación y calidad de los canales de ovinos.*

El rendimiento comercial de la canal para los tratamientos 1 al 6 fue de 43.67, 43.88, 43.55, 43.20, 41.33 y 42.30%, respectivamente; mientras que en el rendimiento verdadero de la canal los promedios obtenidos fueron de 49.23, 48.80, 47.60, 48.77, 47.23 y 47.62%, respectivamente. No se manifestó diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre métodos (cuadro 4). Los valores del rendimiento en la canal para las seis dietas están dentro de lo indicado por el ARC (1980) para ovinos en crecimiento alimentados con dietas mixtas (forraje y concentrados). Los rendimientos expuestos en este trabajo son similares a los mencionados por Arbiza y De Lucas (*op. cit.*), Fraser y Stamp (1989) y Koeslag (1982).

Los resultados de pesos de las canales en caliente o en frío para los seis grupos de ovinos variaron de 25.92 a 19.6 kg y 25.2 a 19.13 kg, respectivamente, pero no presentaron diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre dietas (cuadro 4).

No se observó diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre dietas.

Con respecto a los valores promedio de grasa dorsal en las canales medida a nivel de la última costilla, no se encontró diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre procedimientos. Los promedios oscilaron de 2.0 (régimen alimenticio con 20% de cerdaza más levadura) a 3.0 (dieta testigo sin levadura) milímetros de espesor. Como puede verse en el cuadro 4, aunque no hubo significación estadística entre tratamientos, los ovinos que consumieron las dietas con 0 y 20% de cerdaza más cultivo de levadura tendieron a depositar menos cantidad de grasa dorsal, lo cual podría evidenciar cierto efecto del aditivo en la calidad de la canal. Estos resultados son similares a los mencionados por Arbiza y De Lucas (*op. cit.*). De igual manera Owen (1976) y Ramírez (1981) señalan tres niveles preferentes de espesor en la grasa dorsal que son similares a los de este trabajo.

CUADRO 3

PROMEDIOS DE CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS), CONSUMO POR KG DE PESO METABÓLICO (CMSPM), CONVERSIÓN (CA), EFICIENCIA ALIMENTARIA (EFA) Y DIGESTIBILIDAD *IN VIVO* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) DE OVINOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE CERDAZA Y CULTIVO DE LEVADURA

VARIABLE	DIETAS (CERDAZA % BS)						PROBABILIDAD
	1	2	3	4	5	6	
CMS (KG/DÍA)	1.50 <sup>a</sup>	1.52 <sup>a</sup>	1.60 <sup>a</sup>	1.74 <sup>a</sup>	1.62 <sup>a</sup>	1.60 <sup>a</sup>	$P > 0.050$
CMSPM (G)	115.59 <sup>a</sup>	111.17 <sup>a</sup>	120.61 <sup>a</sup>	129.11 <sup>a</sup>	122.56 <sup>a</sup>	119.25 <sup>a</sup>	$P > 0.050$
CONVERSIÓN	7.87 <sup>b</sup>	9.31 <sup>b</sup>	8.70 <sup>b</sup>	6.72 <sup>b</sup>	8.39 <sup>b</sup>	21.35 <sup>b</sup>	$P < 0.001$
EFICIENCIA %	18.80 <sup>a</sup>	16.14 <sup>ab</sup>	14.27 <sup>ab</sup>	14.44 <sup>ab</sup>	11.74 <sup>b</sup>	9.65 <sup>b</sup>	$P < 0.050$
DIVMS %	63.50 <sup>a</sup>	63.60 <sup>a</sup>	53.50 <sup>b</sup>	54.10 <sup>b</sup>	54.50 <sup>b</sup>	49.40 <sup>b</sup>	$P < 0.001$

<sup>ab</sup> PROMEDIOS EN LA MISMA HILERA CON DISTINTA LITERAL DIFIEREN ESTADÍSTICAMENTE, SEGÚN LA PROBABILIDAD INDICADA

En cuanto al área del ojo del músculo del lomo no hubo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. Los promedios variaron de 12.5 (dietas con 40% de cerdaza) a 15.6 cm<sup>2</sup> (dietas con 20% de cerdaza sin levadura).

Del cuadro 4 se infiere que aunque no se detectaron efectos significativos en las variables analizadas, ni del factor dieta, ni del cultivo de levadura, sí se observa un efecto numérico de la última en las variables de peso de la canal en caliente y en frío y de grasa dorsal. Sólo en las dietas sin cerdaza se identificó un efecto numérico de dicho cultivo en la variable de área del ojo de la chuleta. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que las canales de los ovinos que recibieron cultivo de levadura a partir de *Saccharomyces cerevisiae* tienden a presentar mejores pesos y calidad de las canales, tanto en frío como en caliente, al mismo tiempo que éstas mostraron una menor cantidad de grasa dorsal.

Con respecto a la clasificación de las canales según el tipo de dieta o el peso vivo al momento del sacrificio, las canales de los ovinos que consumieron las dietas 1, 2, 3, 4 y 6 y cuyo peso vivo al momento del sacrificio fue mayor de 55 kg se clasificaron como R, canales menos magras y menos compactas, lo que significa menor calidad. Asimismo, las canales de los animales con la dieta 5 (40% de cerdaza sin cultivo de levadura) y de aquellos cuyo peso vivo al sacrificio fue menor de 55 kg se clasificaron como U, canales más magras y compactas, es decir, la calidad de la canal de estos corderos fue mejor según el sistema de clasificación utilizado (MLC) (cuadro 5 y figura 2).

En relación con el efecto del peso vivo al sacrificio (PVS1 = < 55 kg y PVS2 = > de 55 kg) sobre el rendimiento comercial de la canal, se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), mientras que en el rendimiento verdadero el efecto no fue significativo ( $P > 0.05$ ). En cuanto al resultado del peso vivo al instante del sacrificio sobre el peso de la canal caliente y fría hubo diferencia significativa ( $P < 0.001$ ). Finalmente, no se observó efecto del peso vivo a la hora del sacrificio sobre la grasa dorsal ( $P > 0.05$ ), pero sí hubo un resultado distinto ( $P < 0.05$ ) en el área del ojo del músculo del lomo, la cual presentó mayor valor en los animales más pesados (cuadro 6).

## Conclusiones

1. El comportamiento de los animales que recibieron las dietas con 0 y 20% de cerdaza fue similar, mientras que los animales que consumieron un 40% de ésta redujeron sus ganancias de peso y eficiencia alimenticia. Además, el único efecto significativo del cultivo de levadura sobre el comportamiento animal se observó solamente en la variable de peso final en las dietas con 0 y 20% de cerdaza; pero no en las de 40%.

CUADRO 4

VARIABLE	DIETAS (CERDAZA %BS)					
	0(S/CL)	0(C/CL)	20(S/CL)	20(C/CL)	40(S/CL)	40(C/CL)
	RENDIMIENTO COMERCIAL %	43.67	43.88	43.55	43.20	41.33
RENDIMIENTO VERDADERO %	49.23	48.80	47.60	48.77	47.23	47.62
PESO CANAL CALIENTE (KG)	22.87	24.55	24.17	25.92	19.60	20.27
PESO CANAL FRÍA (KG)	22.23	23.85	23.27	25.20	19.13	19.72
GRASA DORSAL (MM)	3.00	2.25	2.75	2.00	2.33	2.25
OJO DE LA CHULETA (CM <sup>2</sup> )	12.50	14.05	15.60	14.05	12.50	12.50

S/CL = SIN CULTIVO DE LEVADURA; C/CL = CON CULTIVO DE LEVADURA.

CUADRO 5

VARIABLE	DIETAS (CERDAZA %BS)						PESO VIVO AL MOMENTO DEL SACRIFICIO (KG)	
							PVS1 < 55	PVS2 > 55
	1	2	3	4	5	6	U	R
CLASIFICACIÓN	R	R	R	R	U	R	U	R

R = CANAL MENOS MAGRA Y MENOS COMPACTA.  
U = CANAL MAGRA Y COMPACTA.

CUADRO 6

VARIABLE	PESO VIVO AL SACRIFICIO (KG)	
	PVS1 < 55 KG	PVS2 > 55 KG
	RENDIMIENTO COMERCIAL (%)	41.375 <sup>b</sup>
RENDIMIENTO VERDADERO (%)	47.208 <sup>a</sup>	49.410 <sup>a</sup>
PESO CANAL CALIENTE (KG)	19.242 <sup>b</sup>	27.610 <sup>a</sup>
PESO CANAL FRÍA (KG)	18.700 <sup>b</sup>	26.790 <sup>a</sup>
GRASA DORSAL (MM)	2.083 <sup>a</sup>	2.800 <sup>a</sup>
ÁREA OJO DE LA CHULETA (CM <sup>2</sup> )	12.500 <sup>b</sup>	14.980 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> MEDIAS EN MISMA HILERA CON DISTINTA LITERAL DIFIEREN ESTADÍSTICAMENTE ( $P < 0.05$ ).

2. Las dietas sin cerdaza tuvieron mejor digestibilidad *in vivo* de la materia seca, sin embargo no se observó efecto del cultivo de levadura sobre la asimilación de la materia seca (MS) de los tratamientos experimentales. Los resultados obtenidos permiten afirmar que no hubo consecuencia alguna del cultivo microbiano sobre la DIVMS de las dietas consumidas por estos corderos.

3. Tanto el nivel de cerdaza como el cultivo microbiano adicionado no influyeron en el rendimiento, conformación y calidad de la canal de los ovinos.

4. El peso vivo al sacrificio sí afectó el rendimiento, la conformación y la calidad de las canales, por lo que los animales con más de 55 kg de PV al momento del sacrificio tuvieron mejor rendimiento y peso en sus canales así como mayor área del ojo de la chuleta. No obstante, estos

animales también acumularon más grasa dorsal, por lo que sus canales se clasificaron como R, es decir, canales menos magras y menos compactas; mientras que las canales de

los corderos con menos de 55 kg de PV al sacrificio se clasificaron como U, que significa que las canales fueron más magras y compactas. 



## BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, O. J. y Alarcón, Z. B. (1995). *Utilización de niveles crecientes de galleta con y sin cultivo microbiano en dietas para becerros*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Alvarado, M. P. y Falcón, M. J. (1995). *Efecto de un probiótico (Saccharomyces cerevisiae) sobre el comportamiento productivo de corderos en finalización*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Arbiza, S. I. y De Lucas, T. J. (1996). *Producción de carne ovina*. Editores Mexicanos Unidos, México.
- Agricultural Research Council (1980). *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Inglaterra.
- Bogga, L. D. y Merkel, A. R. (1980). *Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual*. Kendall-Hunt. Publishing Co., Estados Unidos.
- Cardona, J. L. (1989). *Sustitución de antibióticos por levadura (Saccharomyces cerevisiae) para cerdos en crecimiento y finalización a dos niveles de alimentación ad libitum y controlada*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Castrejón, J. F. A. (1993). "Algunos estudios sobre el reciclaje de excretas en la alimentación de bovinos", en *Memorias del curso internacional avanzado en nutrición de rumiantes*. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.
- Fahmy, M. H.; Boucher, J. M.; Poste, L. M.; Gregoiré, R.; Butler, G. y Comeau, J. E. (1992). "Feed Efficiency, Carcass Characteristics and Sensory Quality of Lambs, with or without Prolific Ancestry. Fed Diets with Different Protein Supplements", en *J. of Animal Sci.* 70: 1365-1374.
- Fraser, A. y Stamp, J. T. (1989). *Canado ovino. Producción y enfermedades*. Mundiprensa. Madrid, España.
- Galina, H. C. (1986). *Reproducción de animales domésticos*. Limusa, México.
- Gallo, B. C. (1992). "Crecimiento y composición de canales", en Tadiich, N. (ed.) *Medicina preventiva de rebaños ovinos III*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Harris, L. E. (1970). *Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales*. Universidad de Florida, Gainesville, Estados Unidos.
- Koeslag, I. J. H. (1982). *Ovinos*. Trillas, México.
- Lawrence, T. L. J. (1980) *Growth in animals*. Butterworths, Londres, Inglaterra.
- Mejía, H. M. (1989). *Efecto de diferentes niveles de cerdazo en dietas para borregos Pelibuey en etapa de finalización*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Orduña, P. J. (1991). "Alimentación de ovinos con raciones conteniendo heces de cerdos deshidratada con y sin melaza", en *Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina*. Universidad Autónoma de Chiapas, San Cristobal de las Casas, Chiapas, México.
- Owen, B. J. (1976). "Growth and Carcass Quality", en Owen, B. J. (ed.) *Sheep Production*. Baillere Tindall, Inglaterra.
- Peñalva, G. J. (1986). *Reciclaje de excretas de cerdo en la alimentación de hembras gestantes*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Plata, P. F. y Mendoza, M. G. (1996). "Efectos principales de los probióticos en los rumiantes", en *Memorias del Curso Internacional Avanzado en Nutrición de Rumiantes*. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Ramírez, S. G. F. (1981). *Bases para la clasificación de canales en el ganado ovino*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ramírez, N. R. y Márquez, M. L. (1987). *Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal*. 2ª. ed., México.
- Salas, B. J. (1991) *Efecto de la adición de probióticos en la productividad y sanidad del conejo*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- SAS (1988). *SAS. User's Guide: Statistics*. SAS Inst., Inc. Cary, Nueva York, Estados Unidos.
- Snowder, G. D.; Glimp, H. A. y Field, R. A. (1994). "Carcass Characteristics and Optimal Slaughter Weights in Four Breeds of Sheep", en *J. of Animal Sci.* 72: 932-937.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1986). *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. 2a. ed., Mc Graw Hill Book Co., Nueva York, Estados Unidos.