

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SISTEMAS DE CRIANZA DE BECERROS DE LECHERIA. B.
UTILIZACION DE LOS RESIDUOS DE CERVECERIA EN
LA ALIMENTACION DE TERNEROS HOLSTEIN.

TESIS

Alfredo Corral Garga

1975

0.636

2

75

.5

T

SF203

C67

c.1



1080061656

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

SISTEMAS DE CRIANZA DE BECERROS DE LECHERIA
B. UTILIZACION DE LOS RESIDUOS DE CERVECERIA EN
LA ALIMENTACION DE TERNEROS HOLSTEIN

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P O R

ALFREDO CORRAL GARZA

1 9 7 5

1880 *Agm*

T
SF203
C67



040.636
FA 2
1975
C-5

A mis padres:

LAURO CORRAL GARCIA

CRISTINA GARZA DE CORRAL

*Con agradecimiento y respeto por sus
sacrificios para hacer posible la
culminación de mis estudios.*

A MI NOVIA Y HERMANOS

A TODOS MIS FAMILIARES, COMPANEROS
Y AMIGOS,

A mi asesor:

ING. ULRICO R. DOMINGUEZ LOPEZ

Con agradecimiento y respeto, por su
asesoramiento y ayuda en la realiza-
ción de este estudio.

A TODOS MIS MAESTROS

Con cariño y eterno agradecimiento.

A MI ESCUELA

Con eterno cariño.

INDICE GENERAL

	Página
1. INTRODUCCION.	1
2. LITERATURA REVISADA.	3
2.1. <i>Sistemas de engorda de becerros Holstein del nacimiento a la venta.</i>	3
2.2. <i>Crecimiento, desarrollo y rendimiento de los becerros Holstein en corrales de engorda.</i>	5
2.3. <i>Características de la masilla y análisis bromatológico.</i>	9
3. MATERIALES Y METODOS.	16
3.1. <i>Localización del estudio.</i>	16
3.2. <i>Animales experimentales.</i>	16
3.3. <i>Tratamientos.</i>	16
3.3.1. <i>Raciones.</i>	17
3.3.2. <i>Manejo de los animales.</i>	18
3.3.3. <i>Diseño experimental.</i>	18
3.3.4. <i>Variables a medir.</i>	19
4. RESULTADOS Y DISCUSION.	
4.1. <i>Efecto de periodos.</i>	

	<i>Página</i>
4.2. Tratamientos.	25
4.3. Análisis económico.	36
5. RESUMEN.	38
6. CONCLUSIONES.	40
7. BIBLIOGRAFIA.	41

INDICE DE TABLAS

TABLA No.		Página
1	Composición de los residuos de Cervecería,	11
2	Valor alimenticio de los residuos de Cervecería,	13
3	Ración empleada en la engorda de becerros Holstein,	17
4	Aumentos de peso por etapas y total aumentado (kilogramos) en la engorda de becerros Holstein,	20
5	Aumentos promedios diarios totales y por etapas (Kilogramos) en la engorda de becerros Holstein,	22
6	Análisis de varianza para los aumentos promedios diarios en la primera etapa en la engorda de becerros Holstein,	23
7	Análisis de varianza para aumentos totales por períodos en la engorda de becerros Holstein,	27

8	Peso inicial, peso final (Kilogramos), altura a la cruz inicial y altura a la cruz final (Centímetros), en la <u>engorda</u> de becerros Holstein.	27
9	Análisis de varianza para el aumento total de peso en la engorda de becerros Holstein.	28
10	Análisis de varianza para el peso <u>inicial</u> en la engorda de becerros Holstein.	29
11	Concentración de datos obtenidos en la engorda de becerros Holstein.	31
12	Necesidades de proteína, materia seca y total de nutrientes digestibles <u>comparadas</u> con lo que se proporcionó a cada tratamiento en la engorda de becerros Holstein.	34
13	Costo de los tratamientos en la <u>engorda</u> de becerros Holstein.	37

1. INTRODUCCION

La producción de carne de ganado vacuno no alcanza a satisfacer la demanda y consecuentemente este producto -- tiende cada día más a convertirse en lujo. En muchas partes del mundo es ya la carne cara, y en algunas otras su escasez ha provocado su racionamiento hasta el punto de mo dificar los hábitos alimenticios de la población, tal es -- el caso en varios países de Sud-América.

Algunos países como México, que por mucho tiempo goza ron de una ganadería capaz de cubrir sus necesidades de de manda local y de exportación, han visto con precaución la deficiente expansión de esta Industria. Es probable ade más la posible cancelación de esa importante fuente de di visas, en 1970 México estaba exportando 936,583 cabezas y además carne industrializada. Para 1975 según estudios -- realizados habrá un déficit de 95,000 toneladas de carne.

Con el fin de resolver por una parte el problema de -- consumo interno de carne bovina y por otra de aumentar los ingresos de divisas que por venta de carne o animales se -- obtiene del extranjero, se hace indispensable el aprove-- chamiento integral y eficiente de los recursos de proteína animal que existan en el país.

En algunos países Europeos tales como el Reino Unido, las razas comunmente denominadas como lecheras, proveen al país más del 66% de la carne bovina producida ahí, básicamente a través del engorde y desarrollo de terneros machos. Algunas razas "Lecheras" tienen un gran potencial de producción de carne, conversión alimenticia y calidad de canales, entre ellas destacan principalmente la raza Holstein y la Pardo Suiza.

En México la mayoría de los becerros de ganado lechero son sacrificados a los pocos días de nacidos, desperdiçando el 90% de su producción potencial de carne (40 Kgs. al nacer contra 400 Kgs. si se engordan a los 14 meses). Dadas las consideraciones anteriores el siguiente trabajo tiene como finalidad utilizar los residuos de Cervecería - como alimento barato, comparándolo con otras raciones para engorda de ganado lechero y ver los efectos en las ganancias de peso, desarrollo, altura a la cruz y costos por ki lo aumentado en becerros Holstein

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Sistemas de engorda de Becerros Holstein del nacimiento a la venta.

Estudios han demostrado que el becerro Holstein a pesar de su casta lechera tiene una conversión alimenticia y una capacidad productiva de carne magra excelente (20, 24, 28, 30, 34). De las razas lecheras, los Holstein son los que exhiben mayores ganancias de peso y mayores pesos al sacrificio (28).

Diferentes experiencias han mostrado que los sistemas de crianza afectan las ganancias de peso de los terneros de lechería. Martínez Elizondo (15), ha demostrado que cuando los terneros se criaron en jaulas individuales difirieron significativamente ($p \leq 0.01$) a los criados en corrales comunales. Estas diferencias fueron en: peso final (176.0 y 161.7 Kgs.), alimento consumido (467.8 y 503.7 Kgs.) y peso en canal. El experimento se realizó con becerros Holstein y tuvo una duración de 80 días. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Willet y Colaboradores en que demostraron que no hubo diferencia en los sistemas de becerrerías de concreto, jaulas móviles en el exterior y jaulas bajo techo en ganancia diaria, medidas

corporales y consumo de alimento (35).

El tipo y calidad de la ración influye en el aprovechamiento de los alimentos. Buenos resultados fueron obtenidos cuando alimentaban becerros a base exclusivamente de concentrado hasta una edad de 11 meses; los terneros ganaron 431.8 Kgs. con ganancias diarias de 1.2 Kgs. necesitando 420 Kgs. de concentrado por cada 100 Kgs. de peso vivo (22).

El nivel de proteínas es importante en raciones para becerros de rápido crecimiento; en estudios con becerros - Holstein, de 3 días de nacidos, se probaron 2 niveles, una ración que contenía 14% de proteína durante todo el experimento (180 días) y la otra ración se inició con 22% y se redujo 2% cada 28 días hasta finalizar el experimento. Se encontró que el Tratamiento II se comportó mejor, aunque no se encontró diferencia significativa entre tratamientos (13).

La aplicación de antibióticos en la crianza de terneros ha dado también buenos resultados. Lassiter (12) llegó a la conclusión que el incluir niveles bajos de tetraciclina en la dieta se aumentó en un 10 a 30% la tasa de crecimiento con una mejora en la conversión alimenticia. Por

otra parte Martínez (14), empleando 16 becerros Holstein - de 3 días de nacidos, colocados en jaulas y la adición de 3 antibióticos, encontró que éstos eliminaban las diarreas utilizándolos como preventivos, proporcionando además aumentos de peso satisfactorios: 504 grs. por día para los que no se les aplicó antibiótico, contra 637 grs. para los que sí se les proporcionó.

2.2. Crecimiento, desarrollo y rendimiento de los Becerros Holstein en corrales de engorda.

El destete precoz es una medida práctica y económica en cualquier granja lechera. Con cantidades reducidas de leche y un buen alimento iniciador y de desarrollo, se puede obtener no solo buenos resultados en crecimiento de becerros de reposición (29, 5, 6), sino también en becerros destinados al sacrificio (2, 30).

Preston (23) efectuó estudios en el crecimiento de becerros destetados entre la segunda y la cuarta semana de edad suministrándoles una dieta de energía, forraje y agua, encontró que los becerros a la cuarta semana de edad aumentaron a un ritmo de 644 grs./día en las primeras 12 semanas de edad. Con becerros destetados a las 3 semanas de edad aumentaron 500 grs./día.

Estudios hechos por Mergalli (16) criando becerros - Holstein con calostros y leche durante las tres primeras semanas y reduciendo la leche a un litro diario hasta los 70 días además de concentrado y heno, observó buen desarrollo en becerros Holstein y obtuvo grandes ahorros de leche por animal. Fernández (7) reporta resultados satisfactorios destetando becerros a las 8 semanas de edad y dando una ración conteniendo 19% de proteína desde los 9 días de edad.

Resultados similares fueron obtenidos por otros investigadores (4, 33) en terneros Holstein destetados a las 5 y 9 semanas de edad en que encontraron diferencia ($p \leq 0.05$) para aumentos de peso diarios, no encontraron diferencia en ganancia de peso entre los becerros destetados precozmente y los que se destetaban gradualmente con leche normal y descremada. En el estudio se observó que hubo una ligera diferencia hasta los 42 días de edad, pero de ahí en adelante los aumentos fueron mayores en becerros destetados precozmente. La incorporación de forraje de alfalfa en destete precoz no ha mejorado la ganancia de peso total en raciones a base de concentrados hasta las 14 semanas de edad, aunque los autores encontraron que los costos de la alfalfa hicieron antieconómico su empleo para el sistema de destete precoz (5). Resultados contrastantes han sido

mostrados por otro estudio en que la adición de alfalfa a la dieta mejoró la ganancia diaria, conversión alimenticia y utilidad económica (27). Esta variación es debida principalmente a los costos que para cada región son diferentes.

Raciones a base de concentrados se han utilizado con éxito en becerros Holstein desde el nacimiento hasta los 450 Kgs, obteniendo ganancias diarias de 1,14 Kgs., conversión alimenticia de 4,2:1. Este mismo autor señala conversiones de 2.77:1 para animales del nacimiento a 227 Kgs. (22). Se han probado también diferentes niveles de harinolina en la ración para el destete precoz, encontrando que con dietas de 30% de harinolina se obtenían resultados similares al empleado con niveles de 10 y 20%; sin embargo, el costo por kilogramo de aumento de peso fue menor empleando el nivel de 30% (3). Por otra parte, la adición a las raciones en 2 a 10% de cebo estabilizado mejoró el crecimiento en un 5% más que los que consumían solo concentrado (10).

El nivel y calidad de la proteína proporcionada en las raciones tienen influencia sobre la ganancia diaria y conversión alimenticia (26). Genskow (8) encontró que sustituyendo parte de la proteína de pescado (50%) por prote

ina de origen vegetal, se obtenía un aumento en el crecimiento y eficiencia alimenticia más baja. En otro estudio similar se obtuvieron resultados contrastantes comparando una ración cuya proteína era de origen vegetal con otra de origen animal, no hubo diferencia entre los grupos tomando en cuenta incrementos de peso y consumo de alimento. Por lo que se deduce que se pueden criar becerros con sistemas de destete precoz usando raciones cuya proteína sea de -- origen animal o vegetal (19).

La raza Holstein es una de las mejores productoras de leche que además muestra las mayores ganancias de peso diario y que por su tamaño también tiene el mayor peso al sacrificio (28). No existe unidad de criterio entre los autores sobre el comportamiento del becerro Holstein como productor de carne. Sobre el particular Kidwell y McCormick (11) analizaron las ligaduras de las costillas novena, décima y onceava de 35 becerros Hereford y 39 novillos -- Holstein, y se obtuvo significativamente más músculo y hueso y menos gordura en los becerros Holstein cuyas canales registraron mayor peso. Resultados similares fueron obtenidos por otros estudios (34, 1) señalando además que los Holstein puros tuvieron más rendimiento en canal que los cruzados con Hereford.

2.3. Características de la masilla y análisis bromatológico.

Recibe la denominancia de masilla los residuos que quedan de la fabricación de cerveza. En la fabricación de la cerveza se empieza por transformar la cebada en malta, remojándola en agua caliente durante 2 ó 3 días, y separando después el agua para que germine la semilla. En este proceso aumenta mucho la cantidad de diastasa, enzima que transforma el almidón en azúcar de malta (maltosa), y parte del almidón del grano se transforma en azúcar. Una vez que han brotado suficientemente los granos, se secan y se separan las pequeñas raicillas o radículas arrugadas de ellos. Estas radículas forman el alimento que se llama germen de malta. El resto, constituido por los granos germinados, es la malta.

La malta se tritura, se agrega agua y la masa se mantiene a la temperatura adecuada para que la diastasa transforme el almidón en maltosa. En este proceso usualmente la malta es mezclada con maíz y arroz. Frecuentemente se agrega nuevo grano después de haberlo cocido para gelatinizar el almidón. Cuando la mayor parte del almidón se ha transformado en azúcar, se extrae éste y otras sustancias solubles para formar el mosto, el cual se hace hervir con

lúpulo, se filtra y se añade después levadura para que se inicie la fermentación.

El residuo que se obtiene después de extraer el mosto se llama pulpa de cervecería. Este residuo puede secarse y venderse como pulpa seca de cervecería. Algunas veces se introduce en las mezclas de alimento el lúpulo agotado después de desecarlo, pero tiene poco valor nutritivo. En ocasiones, se recupera la levadura que se desarrolla durante el proceso de la fermentación se seca y se vende como levadura de cervecería desecada.

A causa de su naturaleza acuosa y su fácil alteración, los residuos de cervecería frescos se emplean casi exclusivamente en los lugares próximos a las fábricas de cerveza, se vende comunmente por volumen pues el precio por tonelada es muy variable y depende de lo más o menos completamente que haya escurrido el agua (17).

TABLA 1. COMPOSICION DE LOS RESIDUOS DE CERVECERIA.

Análisis proximal

Proteína	%	27.1
Grasa	%	7.5
Extracto libre de nitrógeno	%	43.4
Fibra	%	11.7
Cenizas	%	4.0
Humedad	%	6.3

Minerales

Calcio	%	0.27
Fósforo	%	0.66
Potasio	%	0.08
Magnesio	%	0.19
Hierro	%	0.029
Sodio	%	0.26
Cobre	Mg/Kg	21.3
Manganeso	Mg/Kg	37.6

Vitaminas

Tiamina	Mg/Kg	0.7
Riboflavina	Mg/Kg	1.5
Niacina	Mg/Kg	46.4
Acido pantoténico	Mg/Kg	8.6

COMPOSICION DE LOS RESIDUOS
DE CERVECERIA (Continuación).

Colina	Mg/Kg	2110.0
Piridoxina	Mg/Kg	1.7
Acido fólico	Mg/Kg	0.22
Biotina	Mg/Kg	0.08
Acido paraminobenzoico	Mg/Kg	264.0
Vitamina B-12	Mcg/Kg	3.7
Vitamina E	U.I.	65.1

Aminoácidos

Arginina	%	1.3
Histidina	%	0.6
Isoleusina	%	2.0
Leucina	%	3.2
Lisina	%	0.9
Metionina	%	0.6
Fenilalanina	%	1.8
Treonina	%	1.0
Triptófano	%	0.4
Tirosina	%	1.2
Valina	%	1.7
Cistina	%	0.4
Acido Aspártico	%	1.9
Serina	%	1.4
Acido glutámico	%	6.5
Glicina	%	1.2
Alanina	%	1.8

TABLA 2. VALOR ALIMENTICIO DE LOS RESIDUOS DE CERVECERIA.

Proteína digestible

Bovinos	%	19.1
Caballos	%	19.9
Ovinos	%	19.1
Porcinos	%	20.6

Energía digestible

Bovinos	K Cal/Kg	2998.0
Caballos	K Cal/Kg	2069.0
Ovinos	K Cal/Kg	2799.0
Porcinos	K Cal/Kg	2360.0

Energía metabolizable

Bovinos	K Cal/Kg	2343.0
Caballos	K Cal/Kg	1696.0
Ovinos	K Cal/Kg.	2294.0
Porcinos	K Cal/Kg	2240.0
Gallinas	K Cal/Kg	2513.0

Energía neta

Bovinos - mantenimiento	K Cal/Kg	2155.0
Bovinos - crecimiento	K Cal/Kg	1312.0
Bovinos - lactancia	K Cal/Kg	2155.0

VALOR ALIMENTICIO DE LOS
RESIDUOS DE CERVECERIA (Continuación)

Total de nutrientes digestibles

Bovinos	%	47.0
Caballos	%	47.0
Ovinos	%	63.0
Porcinos	%	43.0

Tomado de "The Atlas of Nutritional Data on United States and Canadian Feeds", National Academy of Science, Washington, D. C., 1971; y de The United States Brewers Association's grain-in-aid program.

Según el Atlas of Nutritional data on United States and Canadian Feeds de este 27% de P.C., es digestible 19.1% en los bovinos. La energía digestible contenida por kilogramo de materia seca es de 2,998 K Cal/Kgs. y la energía metabolizable 2,343 K Cal/Kgs. El contenido de N.D.T. es de 73%.

El U.S. Brewer Association recomienda que la masilla puede ser efectivamente usada en el ganado entre 30 y 40% de la mezcla de granos. En este mismo estudio encontraron que las vacas estaban en buena condición, el sabor de

la leche fue satisfactorio y la producción de leche fue tan buena como la lograda con salvado. En otro estudio similar en vacas Holstein y Jersey realizado en las Filipinas se sustituyó el grano con masilla hasta por 60-80%. La producción fue igual que para las que consumieron pulidura de arroz, maíz amarillo y harina de coco. No hubo diferencia en producción de leche, producción de grasa pero el peso del ganado se incrementó en el tratamiento que consumió masilla (32).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del estudio.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Sección Pecuaria del Campo Agropecuario Experimental de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L.; localizado en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L.; teniendo una duración de 112 días, iniciándose el día 24 de Octubre de 1974 y dándose por terminada el día 12 de Febrero de 1975.

3.2. Animales experimentales.

Los animales utilizados en este trabajo fueron 12 becerros de la raza Holstein de 2-3 meses de edad con un peso promedio de 112.06 Kgs. y una altura a la cruz promedio de 90.5 cms.

3.3. Tratamientos.

Los tratamientos usados fueron los siguientes:

1. Forraje y masilla ad libitum, y un kilogramo de concentrado con 14% de proteína por animal por día.
2. Forraje ad libitum, y 2 kgs. de concentrado con 14% de proteína por animal por día.

3.3.1. Raciones.

La ración empleada en el presente experimento se muestra en la Tabla 3.

TABLA 3. RACION EMPLEADA EN LA ENGORDA DE BECERROS HOLSTEIN.

INGREDIENTES	KGS.
Harinolina	8.0
Harina de alfalfa,	7.0
Harina de carne	2.5
Melaza	10.0
Salvadillo	7.0
Cascarilla	6.0
Sorgo Molido	57.5
Mezcla de minerales	<u>2.0</u>
	100.0

Además de esta ración se les proporcionó a los animales del Tratamiento I, masilla a razón de 14.88 Kgs. por animal por día y forraje verde de maíz y avena a razón de 8.97 Kgs. por animal por día, y a los del Tratamiento II, se les dió 17.95 Kgs. de forraje verde de maíz y avena por

animal por día.

A continuación se presenta el costo y porcentaje de Proteína Cruda (P.C.) de la ración y de los forrajes utilizados.

	PRECIO EN M. N. POR KGS.	% DE P.C.
Ración	1.76	14.00
Masilla	0.16	25.00
Maíz	0.12	7.16
Avena	0.12	3.20

3.3.2. Manejo de los animales.

Los becerros se pesaron y se les midió la altura a la cruz al inicio, a los 56 días y al finalizar el experimento, después se trasladaron a los corrales con una área - - aproximada de 50 Mts.² cada uno en donde se les colocaron 3 comederos y 2 bebederos para cada corral, además se les proporcionaron minerales.

3.3.3. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al

azar con 2 tratamientos y 6 repeticiones. Tomando en cuenta el peso al iniciar el bloqueo.

3.3.4. Variables a medir.

Los datos que se tomaron durante el experimento fueron los siguientes:

a) Peso:

Los animales se pesaron al inicio del experimento, a los 56 días después de iniciado y al final del mismo.

b) Altura a la cruz:

A los animales se les midió la altura a la cruz al inicio del experimento a los 56 días después de iniciado y al final del mismo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Efecto de períodos.

Los aumentos totales y ganancias diarias por períodos obtenidos se muestran en las Tablas 5 y 6. Con estos resultados se realizaron análisis estadísticos para el primer período no habiendo diferencia entre tratamientos para ganancia total de peso. Posteriormente se hizo análisis de varianza para ganancias diarias dentro del primer período, siendo este significativo ($p \leq 0.05$) según se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4. Análisis de varianza para los aumentos promedios diarios en la primera etapa en la engorda de becerros Holstein.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F. CALC.
Bloques	5	0.008586	0.001717	
Tratamientos	1	0.536241	0.536241	7.88*
Error	4	0.271936	0.067984	
Total	10	0.806763	0.080676	

* ($p \leq 0.05$)

Dentro del grupo de animales del Tratamiento II, el número 10 tuvo que ser eliminado por su bajo rendimiento - pues estuvo enfermo durante todo el estudio. Se le dió de baja a los 87 días de iniciado el experimento. Aún cuando no se consideró este animal en el análisis de varianza el Tratamiento I para el primer período se comportó mejor que el Tratamiento II. Al hacer la suma de los aumentos - totales obtenidos, eliminando el animal enfermo, se observó que el Tratamiento I como quiera sobresalió del Tratamiento II, pero con un peso de 13.0 Kgs.

Con la ganancia total de peso y ganancia diaria (Tablas 5 y 6) logrados en el segundo período se hicieron - análisis estadísticos no habiendo ninguna diferencia entre tratamientos.

TABLA 5. Aumentos de peso por etapas y total aumentado -
(kilogramos) en la engorda de becerros Holstein.

TRATAMIENTOS	ANIMAL NUMERO	ETAPAS		AUMENTO TOTAL
		1º	2º	
	1	40.6	47.2	87.8
	2	25.6	41.2	66.8
I	3	64.8	52.0	116.8
	4	27.5	39.8	67.3
	5	23.0	34.8	57.8
	6	16.0	39.0	55.0
GANANCIA DE PESO/PERIODO		32.92	42.33	75.25
	7	43.0	41.5	84.5
	8	45.0	36.6	81.6
II	9	38.6	31.9	70.5
	10	12.0	59.7	71.7
	11	39.0	37.0	76.0
	12	7.0	24.0	31.0
GANANCIA DE PESO/PERIODO		30.77	38.45	69.2

TABLA 6. Aumentos promedios diarios totales y por etapas (kilogramos) en la engorda de becerros Holstein.

TRATAMIENTOS	ANIMAL NUMERO	ETAPAS		AUMENTOS PROMEDIOS DIARIOS TOTALES
		1 ^o	2 ^o	
I	1	0.725	0.843	0.784
	2	0.457	0.736	0.596
	3	1.157	0.929	1.042
	4	0.491	0.711	0.601
	5	0.411	0.621	0.516
	6	0.444	0.696	0.601
GANANCIA DIARIA/PERIODO		0.614	0.756	0.690
II	7	0.768	0.741	0.754
	8	0.803	0.654	0.729
	9	0.689	0.570	0.629
	10	0.214	1.066	0.640
	11	0.696	0.661	0.679
	12	0.194	0.429	0.337
GANANCIA DIARIA/PERIODO		0.560	0.687	0.628

Según puede verse en la Tabla 5 en el primer período de 56 días los becerros del Tratamiento I tuvieron menores aumentos de peso que durante el período subsecuente, - esto tal vez se deba a que los becerros al iniciar el estudio no estaban acostumbrados a consumir la ración a base de masilla. Los resultados obtenidos en este experimento contrastan con los obtenidos por Hernández (9) en becerros Holstein alimentados con residuos de cervecería a libre acceso. El observó ganancias de peso inferiores a medida que los animales avanzaban en el estudio. Los animales de este estudio mostraron falta de apetito y falta de rumia que se corregía una vez que se restablecía la flora microbiana. Estos trastornos metabólicos también han sido reportados por otros investigadores (17). En este estudio no se observó esta situación; se puede inferir que la proporción de forraje y concentrado evitó este tipo de trastornos que según M.V.Z. Javier Colin* son originados por la naturaleza acuosa de la ración y por una sedimentación de la pulidura de los granos utilizados por falta de fibra de forraje en la ración.

Al estudiarse estadísticamente los aumentos promedios diarios para observar si existía efecto entre períodos, no

* Comunicación personal.

resultó significativo. Posteriormente se hizo el análisis de varianza de bloques al azar para aumentos totales por periodos resultando significativo ($p \leq 0.05$) sólo para el Tratamiento I, dicho análisis se muestra en la Tabla 7.

TABLA 7. Análisis de varianza para aumentos totales por periodos en la engorda de becerros Holstein.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.
Bloques	5	266.03	53.21	
Tratamientos	1	1366.55	1366.55	14.81*
Error	4	369.11	92.28	
Total	10	2001.69	20016.90	

* ($p \leq 0.05$)

4.2. Tratamientos

Las tablas 5, 6 y 8 muestran el peso inicial, la altura a la cruz inicial, la ganancia total y ganancia diaria para los tratamientos, observándose que el Tratamiento I inició con un peso superior de 3.9 Kgs. (Tabla 8) sobre el Tratamiento II, esta ventaja se incrementó hasta 6.0 Kgs. (Tabla 5) al finalizar el experimento.

Los pesos finales así como la altura a la cruz final son mostrados en la Tabla 8, observándose que el Tratamiento I sobresalió por 10,4 Kgs, sobre el Tratamiento II.

El análisis de varianza de bloques al azar para peso final no resultó significativo.

TABLA 8. *Peso inicial, peso final (kilogramos), altura a la cruz inicial y altura a la cruz final (centímetros), en la engorda de becerros Holstein.*

TRATAMIENTOS	ANIMAL NUMERO	PESO INICIAL	PESO FINAL	ALTURA A LA CRUZ INICIAL	ALTURA A LA CRUZ FINAL
I	1	159.4	247.2	97.0	108.4
	2	95.0	611.8	85.0	95.2
	3	135.2	252.0	99.5	111.0
	4	77.2	145.0	84.0	94.5
	5	119.0	179.8	92.0	97.0
	6	98.0	153.0	85.5	94.0
ALTURA Y PESO PROMEDIO		113.9	189.8	90.5	100.2
II	7	152.0	236.5	96.0	107.5
	8	139.0	220.6	94.0	102.5
	9	131.4	201.9	94.0	103.5
	10	70.0	141.7		
	11	94.0	170.5	85.5	99.6
	12	74.0	105.0	83.0	85.5
ALTURA Y PESO PROMEDIO		110.0	179.4	90.5	99.7

Al analizarse estadísticamente el aumento total obtenido (Tabla 5) durante el experimento, resultó ser significativo ($p \leq 0.05$) dicho análisis y se muestra en la Tabla 9.

TABLA 9. Análisis de varianza para el aumento total de peso en la engorda de becerros Holstein.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.
Bloques	5	108.97	21.97	
Tratamientos	1	3093.19	3093.19	8.028*
Error	4	1541.13	385.28	
Total	10	4743.28	474.33	

* ($p \leq 0.05$)

La tabla 10 muestra el análisis de varianza de bloques al azar para peso inicial, el cual resultó significativo ($p \leq 0.01$) debido a los animales añadidos 20 días después de iniciado el experimento, ya que al realizar el análisis sin estos animales no resultó significativo.

TABLA 10. Análisis de varianza para el peso inicial en la engorda de becerros Holstein.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F. CALC.
Bloques	5	47.6	9.5	
Tratamientos	1	9100.05	9100.05	22.96**
Error	4	1585.15	396.29	
Total	10	10732.80	1073.28	

** ($p \leq 0.01$)

Posteriormente se analizó la ganancia diaria lograda durante todo el período experimental (Tabla 6) no resultando diferencia entre los tratamientos aún cuando los animales del Tratamiento I ganaron 690 grs. diarios y los del Tratamiento II; 628 grs.

Las ganancias diarias logradas en este estudio son similares a las logradas en otros estudios con becerros Holstein. Martínez (13) reportó aumentos de 664 y 690 grs. diarios en becerros Holstein del nacimiento hasta 6 meses de edad. Dándoles 4 lts. de leche diaria (2 lts. de leche bronca y 2 lts. de leche en polvo) hasta los 28 días de --

edad y después con raciones a base de concentrado y fibra a libre acceso.

Stobo, citado por Butterworth y Rentería (5) mencionan que los estándares de crecimiento para ganado Holstein dados por Ragsdale son de 644 grs. diarios (28). Por otra parte Preston (23) reportó aumentos de 644 grs. diarios - con becerros Holstein destetados entre la segunda y cuarta semana de edad suministrándoles una dieta a base de energía, forraje y agua, posteriormente con becerros destetados con un promedio de tres semanas de edad, aumentaron - 500 grs. diarios.

La Tabla 11 presenta la concentración de los resultados obtenidos en el presente experimento.

TABLA 11. Concentración de datos obtenidos en la engorda de becerros Holstein.

PARAMETRO	T R A T A M I E N T O S	
	I	II
Peso inicial Kgs.	113.97	110.06
Peso final Kgs.	189.80	179.40
Aumento total Kgs.	75.83	69.31
Aumento diario Kgs.	0.690	0.628
Altura a la cruz. Cms.	9.68	9.42
Alimento consumido. Kgs.	672.00	1,344.00
Masilla consumida. Kgs.	10,000.00	0.00
Forraje consumido. Kgs.	6,030.00	12,060.00
Conversión alimenticia. Kgs.	7.76	8.51
Costo/Kg. aumentado. M.N.	7.70	9.16

De acuerdo a los tratamientos previstos se hizo una evaluación de consumo de materia seca, conversión alimenticia y costo por kilogramo aumentado. El contenido de materia seca del concentrado, forraje y masilla fue de 87.65, 19.60 y 17.60% respectivamente. A partir del consumo de materia seca por animal y del aumento promedio de los mismos se obtuvo la conversión alimenticia la cual para el Tratamiento I fue de 7.76 Kgs. de materia seca por kilogra

mo aumentado y para el Tratamiento II fue de 8.51 Kgs.

Estos resultados contrastan con los obtenidos por Pin
kerton (22) quien demostró que vaquillas y toretes Hols-
tein alimentados con dietas a base de concentrados hasta
cerca de 450 kgs. (poco más de 11 meses de edad), logró te
ner ganancias diarias de 1.15 a 1.41 Kgs. y conversiones -
alimenticias promedio de 4.2:1 para todo el período; este
mismo autor señala ganancias de 0.90 y 1.0 Kgs. y conver-
siones de 2.70:1 y 2.77:1 para los becerros Holstein desde
el nacimiento hasta 227 Kgs. Puente (26) alimentando bece-
rros Holstein desde el nacimiento hasta los 195 días de -
edad con dietas a base de concentrado obtuvo conversiones
de 3.53:1, 3.54:1 y 3.84:1 y ganancias diarias de 0.637,
0.572 y 0.564 Kgs.

En el presente experimento se obtuvieron conversiones
de 7.76 y 8.51 y ganancias diarias de 490 y 628 grs., esto tal
vez se deba a que la dieta alimenticia contenía mucha fi-
bra y además un alto porcentaje de forraje, ya que éste se
daba a libre acceso. El concentrado, masilla y forraje -
contienen 16.76 15.98 y 6.5% de fibra respectivamente. Va
rios investigadores han demostrado que cuando el forraje -
excede al 20% de la dieta, no hay aumento adicional en el
consumo alimenticio ni en la ganancia diaria, mientras que

por encima del 40% ambos disminuyen. Respecto a la conver-
sión alimenticia, hay un acuerdo casi unánime en que al in-
crementarse el forraje empeora la eficiencia ya sea consi-
 derada como consumo de materia seca o energía metaboliza-
 ble por unidad de ganancia (25). Por otra parte la lite-
 ratura menciona que los residuos de Cervecería deben de -
 proporcionarse en cantidades moderadas para evitar trastor-
 nos metabólicos, Morrison (17) recomienda dar a vacas le-
 cheras de 9 a 13 Kgs. por cabeza y día sustituyendo a -
 igual cantidad de forraje o como sustituto de una parte de
 alimento concentrado, el mismo autor recomienda 4 Kgs. de
 pulpa fresca por kilogramo de concentrado.

Treviño (31) alimentando vaquillas Holstein con masi-
 lla, forraje y un concentrado con 14% de proteína, obtuvo
 conversiones de 14.95, 12.63 y 12.91 Kgs. de materia seca
 por kilogramo aumentado, y ganancias diarias de 595, 420 y
 644 grs. Por otra parte Hernández (9) alimentó toretes -
 Holstein, unos con un concentrado a base de cascarilla con
 14% de proteína y otros con masilla a libre acceso y 2 Kgs.
 del mismo concentrado por animal, obtuvo ganancias diarias
 de 891 y 924 grs. y conversiones de 10 y 9.6 Kgs. de mate-
 ria seca por kilogramo aumentado.

En la tabla 12 se muestran las necesidades de protel

na, materia seca y total de nutrientes digestibles para a nimaes con un peso de 150 Kgs. comparándolo con lo que se le proporcionó a cada tratamiento.

TABLA 12. Necesidades de proteína, materia seca y total de nutrientes digestibles comparadas con lo que se le proporcionó a cada tratamiento en la en-gorda de becerros Holstein.

	MATERIA SECA	PROTEINA DIGESTIBLE	TOTAL DE NUTRIENTES DIGESTIBLES	AUMENTO DIARIO
Requerimientos.				
Kilogramos	3.200	0.640	3.200	1.200
Tratamiento I				
Kilogramos	5.254	0.666	2.154	0.690
Exceso o Deficien <u>cia</u> . Por ciento	+64.17	+4.05	-32.69	- -
Tratamiento II.				
Kilogramos	5.270	0.292	2.384	0.628
Exceso o Deficien <u>cia</u> . Por ciento	+64.70	-54.35	-25.49	- -

Como puede verse en la tabla 12, los animales en los tratamientos consumieron las raciones con un exceso de materia seca superando los requisitos establecidos por el N.R.C. (18) y que son de 3,200 Kgs. para animales de 150 - Kgs. Los aumentos de peso de los Tratamientos I y II fueron 690 y 628 grs. respectivamente y estos aumentos son relativamente bajos ya que el N.R.C. para este tipo de animales requiere 1,200 grs. por día. En especial el Tratamiento II fue inferior al Tratamiento I debido a que la ración no le estaba supliendo los requisitos de energía y -- proteína que su ritmo de crecimiento le exigía. Los animales requieren (Tabla 12) 0.640 Kg. de P.C. y 3.2 Kg. de N.D.T. y se les proporcionó 0.292 y 2.384 Kgs. de P.C. y N.D.T. Lo que representó un déficit de 54.35% para proteína y 25.49 para los N.D.T. Esto explica el bajo comportamiento de este tratamiento. En los sistemas de crianza tradicional el forraje debe representar gran parte de los costos de alimentación por ser benéfico al animal y también por su bajo costo. Este tratamiento I en particular pudiera haberse comportado mejor sin embargo hubo una gran variación en el suministro y calidad del forraje. Es importante también que los sistemas de alimentación utilizados en la crianza del ganado lechero sean continuos. En regiones donde los animales dependan de forraje estacional el animal está sujeto a mucha variación del contenido de nu--

trientes, es importante que este suministro sea de buena calidad y constante durante todo el año por ejemplo dando ensilaje o heno de buena calidad.

4.3. Análisis económico.

En la evaluación económica del experimento se asumió que todos los costos de manejo fueron iguales para los dos tratamientos, y que la única diferencia en costos se debió a las raciones utilizadas.

La tabla 13 muestra la concentración de los costos para los tratamientos.

TABLA 13. Costo de los tratamientos en la engorda de becerros Holstein.

	TRATAMIENTO I	TRATAMIENTO II
Concentrado Consumido, Kgs.	672.00	1,344.00
Forraje consumido. Kgs.	6,030.00	12,060.00
Masilla consumida. Kgs.	10,000.00	- -
Costo del concentrado*, M.N.	1,182.72	2,365.44
Costo del forraje.⊕ M.N.	723.60	1,447.20
Costo de la masilla,⊖ M.N.	1,600.00	- -
Costo total. M.N.	3,506.32	3,812.64
Aumento de peso diario. Grs.	690.00	628.00
Costo/Kgs. aumentado. M.N.	7.70	9.16
Kilogramos ganados. Kgs.	455.00	415.80
Precio/Kg. en vivo. M.N.	10.00	10.00
Ganancia Bruta. M.N.	1,043.68	345.36

* Precio por kilogramo \$ 1.76 M.N.

⊕ Precio por kilogramo \$ 0.12 M.N.

⊖ Precio por kilogramo \$ 0.16 M.N.

Con esto se puede concluir que el mejor Tratamiento - fue el número I, dado que tiene una ganancia económica de 1,043.68 contra 345.36 del Tratamiento II.

5. RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en la Sección Pecuaria del Campo Agropecuario Experimental de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L.; localizado en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N.L.: Teniendo una duración de 112 días, iniciándose el 24 de Octubre de 1974 y dándose por terminado el 12 de Febrero de 1975.

Dada la importancia que tiene la alimentación en la crianza de terneros de lechería se utilizaron los residuos de cervecería como alimento barato comparándolo con otras raciones para engorda de ganado lechero y ver los efectos en las ganancias de peso, desarrollo, altura de la cruz y costo por kilo aumentado en becerros Holstein de 2-3 meses de edad con un peso promedio de 112.06 Kgs. y una altura de la cruz promedio de 90.5 cms.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- I.- Forraje y masilla ad libitum y un kilo de concentrado por animal por día con 14% de proteína.
- II.- Forraje ad libitum y 2 Kgs. de concentrado por animal por día con 14% de proteína.

Los resultados obtenidos en este experimento fueron,

para ganancia diaria: 690 y 628 grs.; para conversión alimenticia: 7.76 y 8.51 Kgs. de materia seca por Kg. aumentado y el costo por kilo aumentado fue de: \$ 7.70 y \$ 9.16 pesos, para el tratamiento I y tratamiento II respectivamente. Los análisis estadísticos solo fueron significativos para aumento diario en la primera etapa, aumento total y aumentos totales por períodos. Por lo tanto se concluyó que los aumentos logrados a base de residuos de cervecera fueron buenos por lo que se considera factible su utilización en la engorda de becerros y que desde el punto de vista económico sí es costeable la utilización de este sub-producto. No se observaron trastornos fisiológicos en los animales experimentales.

6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente ex
perimento se concluyó lo siguiente:

- 1.- Los aumentos de peso logrados a base de residuos de -
cervecera fueron buenos por lo que se considera facti
ble su utilización en la engorda de becerros.
- 2.- Desde el punto de vista económico sí es costeable la
utilización de este sub-producto en la engorda de torc
es utilizándolo en niveles adecuados y suplementándo-
le las deficiencias de P.C. y N.D.T. de que carece.
- 3.- No se observaron trastornos fisiológicos durante el de
sarrollo del estudio.
- 4.- Se recomienda probar distintos niveles o presentacio-
nes de este producto para poder tener conclusiones de-
finitivas sobre este sub-producto agroindustrial.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ANON, J.J. 1966. A comparison of the growth of different types of cattle for beef production. Report of Major Beef Research Project. Royal Smithfield Club, London. p. 71.
2. BUTTERWORTH, H.M. 1972. La cría de ternero en México. Revista Mundial de Zootecnia, Fao. Roma, - Italia. No. 1 p. 44.
3. BUTTERWORTH, H.M. y BUENO S.U. 1970. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: el uso de la harina de algodón como fuente principal de proteína. Turrialba (Costa Rica). 20(3): - 322-324.
4. BUTTERWORTH, H.M. y MURILLO D.E. 1970. Destete precoz de becerras lecheras bajo condiciones desfavorables: comparación con un sistema convencional. Turrialba (Costa Rica) 20(3): 376-378.
5. BUTTERWORTH, H.M. y RENTERIA U, J.J. 1971. Destete precoz de becerras bajo condiciones desfavorables: el uso de varios niveles de heno de alfalfa. Tu-

rrialba (Costa Rica) 21(1): 58-60.

6. CARDENAS, B.E. 1970. *Utilización de melaza de caña de azúcar (a tres niveles diferentes 0, 10 y 20%) en raciones para destete precoz de becerras Holstein de reemplazo. Tesis sin publicar. División de Ciencias Agropecuarias y Marltimas, I.T.E.S.M. Monterrey, México.*
7. FERNANDEZ, Q.C. 1959. *Studies on the early weaning of calves. Original no consultado, tomado de Nutrition Abstracts and Reviews. 30(4): 1505.*
8. GENSKOW, R.D. et al. 1969. *Effect of feeding fish - protein concentrate in milk replacers of plasma - free aminoacids values. Journal of Dairy Science 52(6): 933.*
9. HERNANDEZ GARZA, J. 1975. *Engorda de terneros de lechería A. Utilización de los residuos de Cervecería y la cascarilla en la engorda de toretes Holstein. Tesis sin publicar. Fac. de Agronomía, U. A.N.L. Monterrey, México.*

10. JORGENSON, L.J. 1969. *Indor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. Journal of Dairy Science, 52(6): 932.*
11. KIDWELL, J.F. y McCORMICK, J. A. 1956. *The influence of size and type on growth and development of cattle. Journal of Animal Science 15:109.*
12. LASSITER, C.A. 1955. *Antibiotics as growth stimulants for Dairy cattle. Journal of Dairy Science 38:1102.*
13. MARTINEZ DAVILA, L.M. 1971. *Engorda de becerros Holstein en jaulas con dos niveles diferentes de proteínas con fibra a libre acceso. Tesis sin publicar. Fac. de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, México.*
14. MARTINEZ DE LA FUENTE J.L. 1972. *Efecto de tres productos veterinarios en becerros Holstein para engorda intensiva en jaulas. Tesis sin publicar, Fac. de Agronomía U.A.N.L. Monterrey, México.*
15. MARTINEZ ELIZONDO, C.F. 1973. *Comparación de dos sistemas (piso y jaula), de engorda intensiva en*

- becerros Holstein. Tesis sin publicar. Fac. -
de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, México.
16. MORGALLI, A. 1953. A practical and economical - -
method of feeding dairy calves. Compendio de Nu
trition Abstracts and Reviews, 25(3): 817
17. MORRISON, F.B. 1956. Compendio de alimentación del
ganado. Traducción del inglés por José L. de la
Loma. (UTEHA). México. pp. 346, 347.
18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1958. Nutrients require-
ments of Dairy Cattle. Washington, p. 30.
19. PARDUE, F.E. 1962. Performance of dairy calves - -
weaned at 24 days of age and Fed Vegetable VS. -
Animal Source Protein in the Dry Starter. Jour-
nal of Dairy Science. 45: 1986, 1989.
20. PEREZ F., L.F. 1974. Manejo y medicina preventiva
para una explotación de crianza y desarrollo de
becerros y becerras de razas lecheras. México -
Ganadero. 197:64.
21. PINKERTON, F. 1965. The use of all concentrate ra-

- tions for fattening young Holstein males. *Feeds*
tuffs 37 (46): 58.
22. PINKERTON, F. 1967. Production and carcass characteristic of young Holstein males fattened on all concentrate diet. Ann. Arbor, Michigan, U.S.A.
23. PRESTON, T.R. 1956. Studies on the rearing of calves weaned from milk between two and four weeks of age. *Proceeding Society of Animal Production*, p. 33.
- 24.- PRESTON, T.R. 1967. Calf rearing, Ministry of - - Agriculture, Fisheries and Food. 5th. ed. *Bulletin* 10. London, Inglaterra, pp. 1, 16, 17, 20, 21.
25. PRESTON, T.R. y WILLIS, M.B. 1974. *Producción intensiva de carne*. Editorial Diana, México. p. - 410.
26. PUENTE TRISTAN, S. 1972. *Engorda intensiva de becerros Holstein en jaulas*. Tesis sin publicar. - Fac. de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, México.

27. QUIROGA CHAPA, L.R. 1972. *Influencia del heno de alfalfa en la engorda de becerros Holstein X Sta. Gertrudis. Tesis sin publicar. Fac. de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, México.*
28. REGSDALE, A.C. 1934. *Growth standards for Dairy Cattle. Missouri Agri. Exp. Sta. Res. Bulletin - 336. pp. 1, 12.*
29. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1969. *Plan Nacional Agrícola Ganadero y Forestal, etapa - - 1968-1969. México, p. 250.*
30. TAPIA M., F. 1972. *Comparación de becerros Holstein puros con cruza de Holstein X Hereford y Holstein X Charolais bajo un sistema de destete precoz y alimentados hasta los 6 meses de edad. Tesis sin publicar. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. Monterrey, México.*
31. TREVIÑO PATINO, J.A. 1975. *Crianza de terneras de lechería A. estabulación VS. pastoreo. Tesis sin publicar. Fac. de Agronomía U.A.N.L. Monterrey, México.*

32. UNITED STATES BREAWERS ASOCIATION, INC. 1974. *Brewers Grains: A natural for food properties and uses*, p. 23.
33. VALE, T.W. 1961. *Rearing calves on a reduced quantity of whole milk*, *Nutrition Abstracts and Reviews*. 32(4): 1387.
34. WARDROP, I.D. 1966. *Efectos de la alimentación después del nacimiento, sobre el subsiguiente crecimiento hasta un año de edad*. *Animal Breeding Abstracts* 33:2843 p. 448.
35. WILLETT, L.B. *et al.* 1968. *Evaluation of three Housing systems for raising Dairy Calves*. *Journal of Dairy Science*. 51(6): 971.

