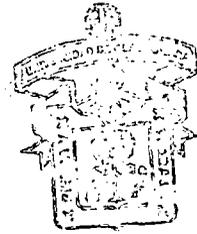


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



IDENTIFICACION GENERAL

**Lacto-Suero Dulce como Sustituto de Agua
para Cerdos al destete**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

José Luis Serratos Arrevalo

DIRECTOR DE TESIS:

M.C. Juan Carlos Serratos Arrevalo

GUADALAJARA, JAL., ABRIL DE 1994.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Al realizar este trabajo, me envuelve toda una compleja nube de recuerdos de los seres que han formado mi contorno vital.

A mis queridos padres, quienes con su esfuerzo y sacrificio; y a base de insistencia hicieron posible que terminara una carrera.

A ELLOS TODO MI AGRADECIMIENTO.

A SILVIA AURORA:

Mi esposa, la eterna compañera de mi vida, que con dedi
cación y cariño me ayudó moralmente a desarrollar este humil
de trabajo, a quien dedico con un amor profundo.

A MIS HIJAS:

SULETTE INDIRA
AURORA ELIZABETH
ESTRELLITA CAROLINA

Con todo cariño.

Con mucho cariño a mi querida Facultad de Medicina Vete
rinary y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara que me
ofreció mi carrera sin costo alguno.

A mis inolvidables maestros, que juntos constituyeron en realidad, la causa eficiente y la explicación de este modesto esfuerzo. A todos ellos lo dedico con mi agradecimiento imperecedero a:

M.V.Z. Antonio Ladrón de Guevara
M.V.Z. Fabían Uviña Luna
M.V.Z. Enrique López Pazarón
M.V.Z. Alfonso Ortiz Pérez
M.V.Z. Abel Buenrostro Silva
M.V.Z. Antonio César Sánchez
M.V.Z. Juan Manuel Gómez Llanos Morales
M.V.Z. Antonio Toscano Hernández
M.V.Z. Eduardo Nevarez Salas
M.V.Z. Rubén Anguiano Estrella
M.V.Z. Juan Antonio González Mendoza
M.V.Z. Gustavo Corona Cuellar
Q.F.B. Carmen Yolanda Partida Ortiz
Q.F.B. Yolanda Maravilla Nuñez.

A todos ellos les otorgo mi testimonio de gratitud como muestra de agradecimiento por la formación que me dieron - como Médico Veterinario y Zootecnista.

Y muy especialmente dedico este trabajo a mi Director - de Tesis, M.C. JUAN CARLOS SERRATOS AREVALO, que generosamente dejó parte de su valioso tiempo, para dirigirme con

sapiencia y honradez profesional.

A mis hermanos y compañeros con mucho cariño.

A la Granja Porcina LA AURORA, que me brindó la -
oportunidad de realizar mi tesis profesional y en especial
al Administrador General, Ing. Químico Felipe Antonio de
Alba de la Torre, así como los asesores técnicos de la
mismo; Médicos Veterinarios y Zootecnistas, Antonio Mendez
Lugo y Sabino Valdez, Muchas gracias.

A mi compañero de trabajo y amigo, Prof. Samuel -
Salaices Noriega que desinteresadamente dejó parte de su
tiempo para apoyarme en la elaboración de las gráficas, de
verdad muchas gracias.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACION	9
HIPOTESIS	10
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS	16
DISCUSION	28
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31

RESUMEN

El lacto-suero dulce es un subproducto con excelente calidad nutritiva que se debe utilizar por su calidad gastronómica, su apetencia y palatabilidad en diferentes sistemas de explotación ganadera.

Se corrieron unas pruebas con lechones al destete, - las cuales consistieron en la sustitución parcial y total del agua por lacto-suero dulce para poder comprobar el crecimiento y desarrollo de los mismos, al 25, 50 y 100% - del subproducto antes mencionado.

Esta prueba biológica fue realizada en la Granja - La Aurora, localizada en el Km. 19.5 de la carretera libre a Zapotlanejo, en la población de Puente Grande, Jalisco, utilizando para la misma, 64 lechones que se escogieron al azar manteniendo la uniformidad de peso, sexo y edad, - agrupándolos en cuatro lotes subdivididos y con los aditamentos requeridos para el suministro del lacto-suero dulce, interpretándose bajo el diseño completamente aleatorizado y en el caso de que existieran diferencias entre las medias de los tratamientos, se comprobó con la prueba de Tuckey.

En este proceso experimental, las variables que se midieron fueron; ganancia de peso, consumo alimenticio, - conversión alimenticia y el propio consumo de Lacto-suero dulce y poder comprobar los resultados de las repeticiones que se siguieron y ver en que proporción (%) de lacto-suero dulce es recomendable. Se recomienda utilizar los porcentajes de inclusión en la dieta del 25 y 50% de lacto-suero.

INTRODUCCION

El suero de lechería es un subproducto de la industrialización láctea, es un líquido ligeramente ácido y de color verde amarillento, que es el residuo de la coagulación de la leche por el cuajo o por reducción de su pH. (8 - 14).

Las características del suero varían un tanto con la leche que se emplea y con el método de coagulación. El suero contiene la mayor parte de los componentes solubles y parte de los componentes insolubles de la leche de la que derivan. (11)

Se distinguen principalmente dos tipos de lacto-suero:

- a) Lacto-suero dulce
- b) Lacto-suero acidificado

El lacto-suero dulce.- Procede de la coagulación por cuajo (enzima coagulante de origen animal llamada renina).

El lacto-suero ácido.- Procede de la fabricación de quesos, de pasta blanda o bien por la adición de ácidos orgánicos e inorgánicos diluidos. El contenido de lactosa se reduce a causa de la fermentación láctica, este lacto-suero es considerado de menor calidad que el lacto-suero dulce. (8)

Composición del lacto-suero: El contenido de materia - seca del lacto-suero es muy bajo 6 - 7.5%.

Esta compuesto esencialmente de lactosa 70 - 73%, --- proteína N X 6.25 = 12 - 13% y sales minerales 7 - 11%, tam-- bien contiene ácido láctico en cantidad variable .5 - 10%, - ácido cítrico (alrededor de 1%) y cierta cantidad de nitrógeno no no protéico .5 - .8%. (14)

Las proteínas de suero (lacto-albúminas y globulinas) son de excelente calidad, su contenido de aminoácidos escenciales es superior al de los huevos y proteínas caseínicas. Son muy ricas en lisina, triptófano y aminoácidos que contienen azufre (metionina y cistina), el lacto-suero es relativamente rico en calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. (12 - 14)

La digestibilidad aparente de la materia nitrogenada es de un 70% en rumiantes y de 91% en monogástricos. La digestibilidad de la materia seca alcanza el 87%. (14)

El valor energético del lacto-suero es de 26 Kcal/100 - gr. (11)

Del gran volumen del lacto-suero que se produce en la fabricación de quesos, se puede decir que de 100 litros de

leche se obtienen de 70 a 80 litros de lacto-suero, el lacto-suero representa una riqueza considerable que en nuestro país no recibe la atención debida, nise aprovecha como pudiera hacerse. (8)

La causa de estos problemas se representa por la composición del mismo ya que es un producto rico en agua y azúcares fácilmente fermentables que no permite una conservación a largo plazo. (8 - 14)

Actualmente en nuestro país una parte de la producción del lacto-suero se desecha, otra parte se utiliza en la alimentación del ganado, especialmente cerdos, así como también en menor porcentaje en rumiantes, terneros, aves y caballos. (6 - 8, 14)

Los productos manufacturados que se derivan de este subproducto han llegado a formar un gran número, la mayoría de los cuales ya se estan industrializando en México, aunque todavía en pequeña escala. En la alimentación humana, en la alimentación animal y en la utilización de diversas técnicas para obtener productos químicos, drogas y otros, etc. (8)

No está por demás decir que se esperan todavía numerosos progresos para mejor y mayor utilización de este subpro

ducto, en una época en que tantos esfuerzos colectivos se realizan con el fin de elevar el nivel de las raciones humanas y animales en numerosos países. (8)

Se estima que tan sólo el 70% de las proteínas de la lactosa de la leche de vaca se utilizan en la actualidad como alimentos preparados (leche de consumo, crema, mantequilla, etc., el resto se da en forma natural a los animales, una parte se manufactura en productos tecnificados, lo sobrante se tira en aguas residuales contaminándolas. (8 - 14)

En el caso de los animales monogástricos (cerdo) que poseé un intestino delgado corto, hay que buscar alimentos muy digestibles ricos en elementos nutritivos, que contengan un elevado porcentaje de nitrógeno proteico de origen animal.

Caracterizado por un contenido en ciertos aminoácidos indispensables y provistos a la vez del grupo vitamínico B. (3 - 5).

Pero así mismo existe una serie de factores que dependen del propio alimento y entre ellos se destacan:

- a) Calidad gastronómica
- b) Apetencia
- c) Palatabilidad
- d) Formas de distribución en el propio sistema de cría.

Estas exigencias digestivas indudablemente repercuten sobre el precio de costo de alimentación de estos animales.

(3)

Por otra parte dicha alimentación debe ser lo más económica posible, aprovechando los alimentos o subproductos - que en cada región o lugar se produzcan. (6 - 7)

En la alimentación de una explotación porcina representa del 70 al 80% de los costos, por lo que todo ahorro en esta área tendrá un reflejo en mejores ganancias. En consideración a ésto, y debido al alto costo de los alimentos balanceados comerciales se han estado realizando varios estudios con diversos subproductos de origen animal y vegetal.

(7)

El lacto-suero representa una rica y variada fuente de productos importantes de compuestos esenciales y nutritivos los cuales no deben olvidarse. (8)

Diferentes autores (6, 8 - 10, 12 - 15) opinan que el lacto-suero es aprovechado satisfactoriamente por los cerdos en el destete, en los cuales se ha observado una mejor conversión alimenticia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a los altos costos de los alimentos balanceados comerciales, es necesario utilizar subproductos de buena calidad y disponibilidad. (7)

El lacto-suero dulce es un subproducto con calidad nutritiva que debe ser aprovechado en las regiones donde se produce ya que su costo es bajo y que al desperdiciarlo se convierte en un contaminante al ser arrojado a drenajes que desemboquen a ríos y lagunas. (8 - 14)

Los porcicultores han recomendado que el lacto-suero debe emplearse en forma directa en lugares donde se produce ya que el transporte y almacenamiento de éste es caro y se pierde su calidad nutritiva. (14)

También se ha utilizado este producto lácteo comparando su digestibilidad en dietas líquidas para lechones al destete contra un concentrado de protefnas y protefna vegetal de soya, y encontraron que la digestibilidad del lacto-suero es similar al concentrado de protefnas utilizada y mejor que la protefna de soya. (13)

En nuestro país poco es el aprovechamiento que se le da al lacto-suero en la alimentación animal.

En 1979 se realizó un experimento en cerdos atrazados en fase de crecimiento y logró mejor conversión alimenticia al combinarlo con desechos de panadería. (13)

En Guadalajara, Jalisco el lacto-suero producido es aprovechado en engorda de cerdos y en ciertas ocasiones - en ganado bovino de engorda por algunos productores, administrándolo en forma directa. (14)

Informaciones particulares de productores de cerdos - refieren que al utilizar lacto-suero observan que el cerdo alcanza un mejor peso en menor tiempo al mercado, por lo que se logra un considerable ahorro económico en la engorda del ganado, utilizando este subproducto como sustituto de agua.

En nuestro país no se encuentran datos bibliográficos específicos sobre la utilización de este subproducto dándose en forma directa como sustituto del agua como una parte de su alimentación en lechones al destete.

La leche corresponde al 50% de la alimentación total en lechones en lactancia, por lo tanto, después del destete el lechón sufre la falta de la ingesta de este producto, ya que su dieta en su totalidad es a base de alimento seco. (1)

En la práctica se observa que lechones después del destete sufren una baja en su crecimiento.

JUSTIFICACION

El suero de leche es un subproducto industrial que se desperdicia en grandes cantidades en la República Mexicana y particularmente en el Estado de Jalisco.

Se desconoce la cantidad exacta del volumen que se -
desaprovecha, además, si no se maneja de manera adecuada -
puede ocasionar una severa contaminación.

Se ha logrado precisar que el lacto-suero representa aproximadamente del 70 al 80% de cada litro de leche.

Se ha determinado que el suero de leche del ganado -
bovino es importante por sus propiedades alimenticias en lo
que respecta a contenido en aminoácidos esenciales, carbo-
hidratos, minerales y por su digestibilidad.

Para evitar el impacto ambiental que provocaría al
tirarlo a las alcantarillas es conveniente proporcionárselo
a los lechones como un sustituto del agua para impulsar el
desarrollo en las explotaciones porcícolas.

HIPOTESIS

El lacto-suero dulce, por sus características nutricionales, alto valor biológico y su biodisponibilidad puede ser utilizado como agua de bebida en lechones destetados precozmente para mejorar los parámetros zootécnicos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto de la inclusión parcial o total de lacto-suero dulce en dietas para lechones al destete en 25, 50 y 100% como agua de bebida.

OBJETIVO PARTICULAR:

Valorar la ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento en los lechones.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo experimental abarcó tres etapas:

- Análisis bromatológico del alimento balanceado, este se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara; en base a las técnicas de la A.O.A.C. (Official Methods of Analyses of the Association Analytical Chemist).
- Análisis fisicoquímico del lacto-suero, este se efectuó en el Laboratorio de Especialidades Agroquímicas, S.A. de C.V. (Servicios de Asesoría Técnica y Control).
- La prueba biológica de cerdos al destete; se realizó en la Granja Porcina La Aurora; localizada en el Km. 19.5 de la carretera libre a Zapotlanejo, en la Población de Puente Grande, Jalisco.

Para el estudio se utilizaron 64 lechones, los cuales se agruparon en cuatro lotes subdivididos ocho lechones por división, 16 lechones por corraleta o lote, los animales objeto de estudio fueron destetados a los 21 días con un peso promedio de 6.105 kgs.; se seleccionaron al azar y se colocaron en las corraletas subdivididas con una superficie de 3 mts. de ancho y 4 mts. de largo cada una.

El suministro de alimento, se agregó a las tolvas con envases de 40 kgs., al día siguiente se pesó el sobrante - para calcular el consumo por día, manteniendo la uniformidad en la medida de su peso, sexo y edad.

Durante el desarrollo del experimento se dispuso de 4 comederos tipo tolva, 2 tambos de 200 lts., con salida, utilizados como bebederos de chupón; 6 bebederos portátiles adaptados, abiertos con capacidad de 19 lts. y una báscula de 120 kgs.

Se ejecutaron 3 pesadas, al inicio de la prueba, a los 16 días y al final de la misma; con una duración de 37 días.

Los resultados de la prueba biológica se interpretaron bajo un diseño completamente aleatorizado y en los casos en que existió diferencia entre las medias de los tratamientos, se siguió la prueba de Tuckey.

LOS TRATAMIENTOS FUERON LOS SIGUIENTES:

TRATAMIENTO I.- (Testigo) Se proporcionó alimento balanceado en la misma granja y agua a libre acceso.

TRATAMIENTO II.- (25%) Se administró alimento balanceado elaborado en la misma granja y el 25% de lacto-suero dulce, en una proporción de .250 lts. por día, por lechón y agua a libre acceso.

TRATAMIENTO III.- (50%) Se suministró alimento balanceado elaborado en la misma granja y el 50% de lacto-suero dulce, en una proporción de .500 lts. por día, por lechón y agua a libre acceso.

TRATAMIENTO IV.- (100%) Se proporcionó alimento balanceado elaborado en la misma granja y lacto-suero dulce a libre acceso.

LAS VARIABLES A MEDIR FUERON:

- 1.- Ganancia de peso
- 2.- Consumo alimenticio

3.- Conversión alimenticia

4.- Consumo de lacto-suero dulce.

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron del trabajo "LACTO- - SUERO DULCE COMO SUSTITUTO DE AGUA PARA CERDOS AL DESTETE", se pueden observar en las tablas 1,2,3 y 4; así mismo en las gráficas 1,2,3 y 4 para cada una de las variables de estudio.

Ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y consumo de lacto-suero dulce de los lechones destetados.

GANANCIA DE PESO.

Tratamientos y variables

T 1	(a)	= 4.177	
T 2	(a)	= 2.67	
T 3	(a)	= 2.023	D.M.S. = 0.62
T 4	(b)	= 0	

Se consiguieron los siguientes resultados:

En todos los tratamientos si existe diferencia mínima significativa de 0.62 correspondiente a las literales (a) excepto el tratamiento 4 con literal diferente (b) al comparar la media de los tratamientos con el valor tabular de Tuckey a un nivel de probabilidad de $P < 0.05$

Tabla 1, gráfica 1. D.M.S. = Dif. mínima significativa

TABLA 1.

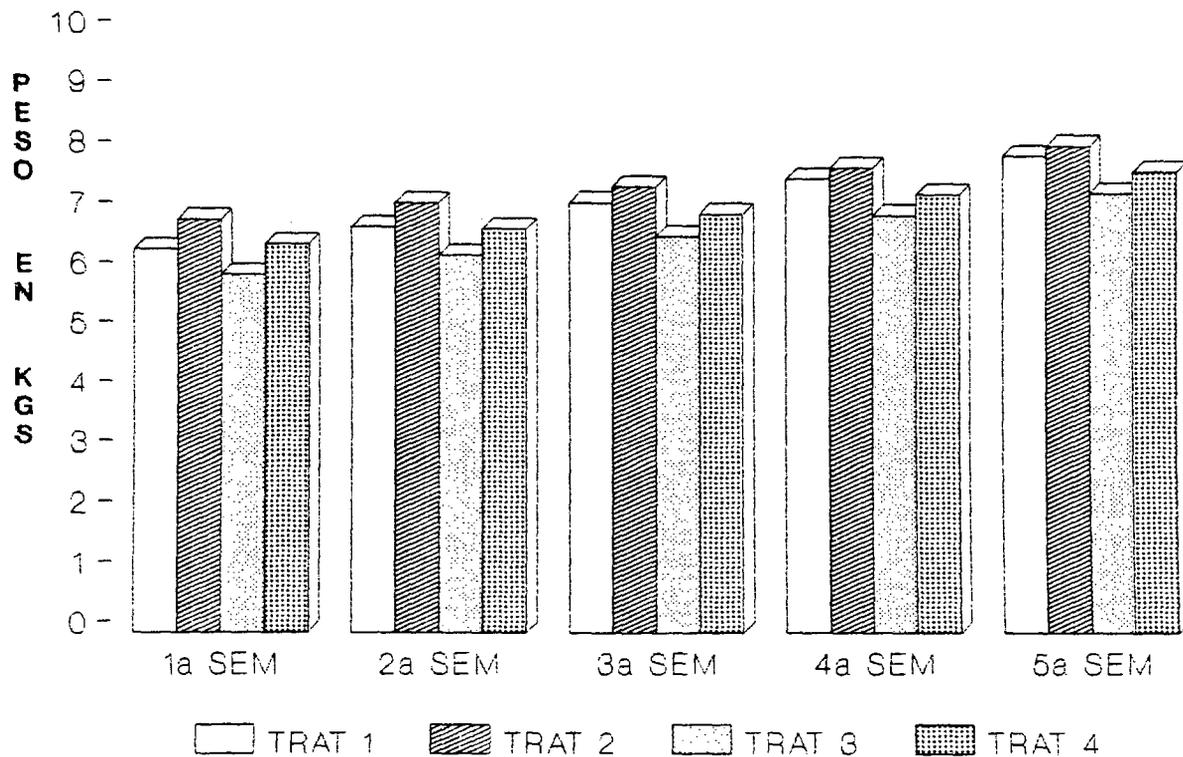
GANANCIA DE PESO ACUMULADO EN LECHONES AL DESTETE

S E M A N A S

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	TOTAL \bar{X}
(T) T 1 (a)	6.396	6.782	7.192	7.585	7.957	35.912 7.182
25% T 2 (a)	6.89	7.179	7.46	7.762	8.128	37.419 7.484
50% T 3 (a)	5.982	6.313	6.932	6.975	7.34	33.242 6.65
100% T 4 (b)	6.492	6.748	7.006	7.325	7.694	35.265 7.053

Se observa que el tratamiento 2 presenta mayor incremento de peso en la última semana en relación con los demás tratamientos, ya que en este tratamiento hay una diferencia de 0.431 grs. en comparación con el tratamiento 1 que es el que más se aproxima.

GANANCIA DE PESO ACUMULADO EN LECHONES AL DESTETE



ELABORO P.M.V.Z. JOSE LUIS SERRATOS A.

CONSUMO ALIMENTICIO

Tratamientos y variables:

$$T 1 (a) = 44.86$$

$$T 2 (a) = 8.85$$

$$T 3 (a) = 7.68$$

$$T 4 (b) = 0$$

$$D.M.S. = 5.44$$

Se observa que en los tratamientos 1, 2 y 3 con la misma literal, si se encontró diferencia mínima significativa de 5.44; no así en el tratamiento 4 con literal diferente (b) en relación a la diferencia mínima significativa comparado con el valor tabular de Tuckey a un nivel de probabilidad de $P < 0.05$

D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

Tabla 2; Gráfica 2

TABLA 2.

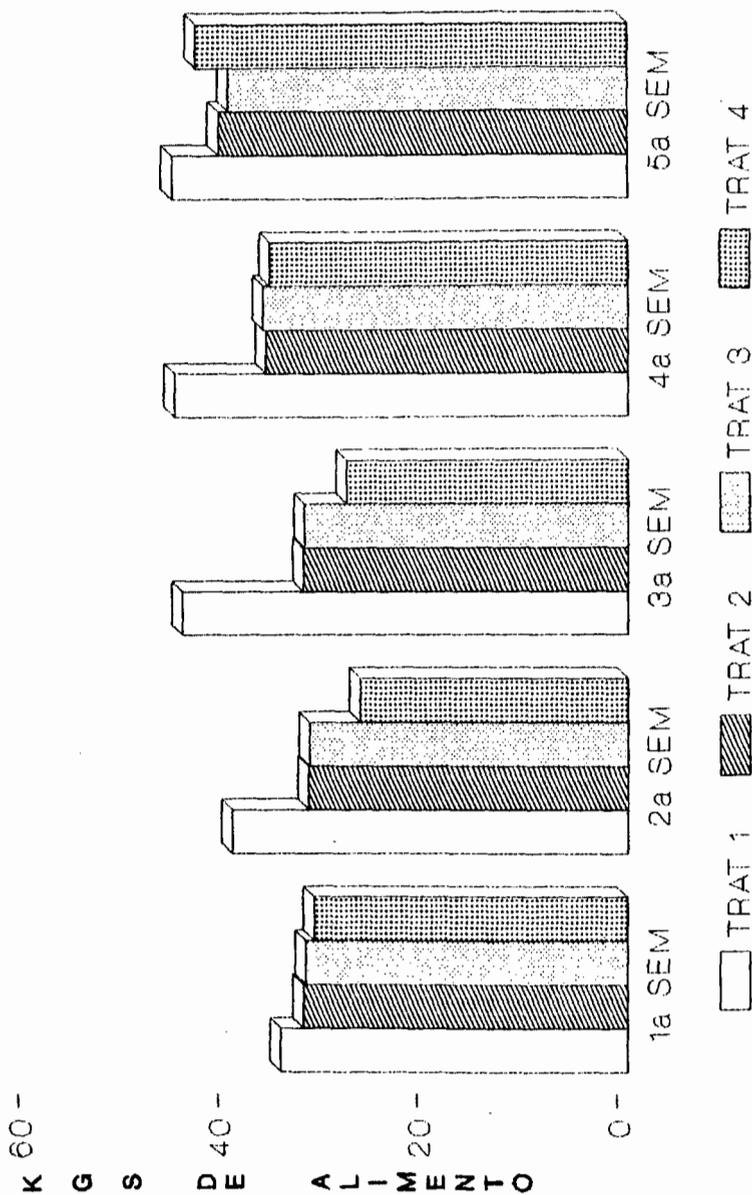
CONSUMO ALIMENTICIO EN CERDOS DESTETADOS

S E M A N A S

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	TOTAL \bar{X}
(T) T 1 (a)	34.764	39.604	44.564	45.314	45.664	209.91 41.982
25% T 2 (a)	32.44	31.89	32.39	36.14	41.04	173.9 34.78
50% T 3 (a)	32.3	31.75	32.25	36.45	40.08	172.73 34.546
100% T 4 (b)	31.35	26.65	27.95	35.8	43.3	165.05 33.01

En esta tabla se puede observar que el tratamiento 4 resultó con menor consumo de alimento, en relación - con los demás tratamientos.

CONSUMO ALIMENTICIO EN CERDOS DESTETADOS



CONVERSION ALIMENTICIA.

Tratamientos y variables

$$T 1 (a) = 0.41$$

$$T 2 (a) = 0.2$$

$$T 3 (b) = 0$$

$$T 4 (b) = 0$$

$$D.M.S. = 3.17$$

En el trabajo experimental de sustituir el agua por el lactosuero dulce, no existe diferencia mínima significativa de los tratamientos con la literal (a) y diferenciándose de las pruebas con literal diferente (b) respecto a la diferencia mínima significativa que corresponde a 3.17 unidades de conversión comparados con la media de los tratamientos del valor tabular de Tuckey a un nivel de probabilidad de $P < 0.05$

D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa

Tabla 3, Gráfica 3.

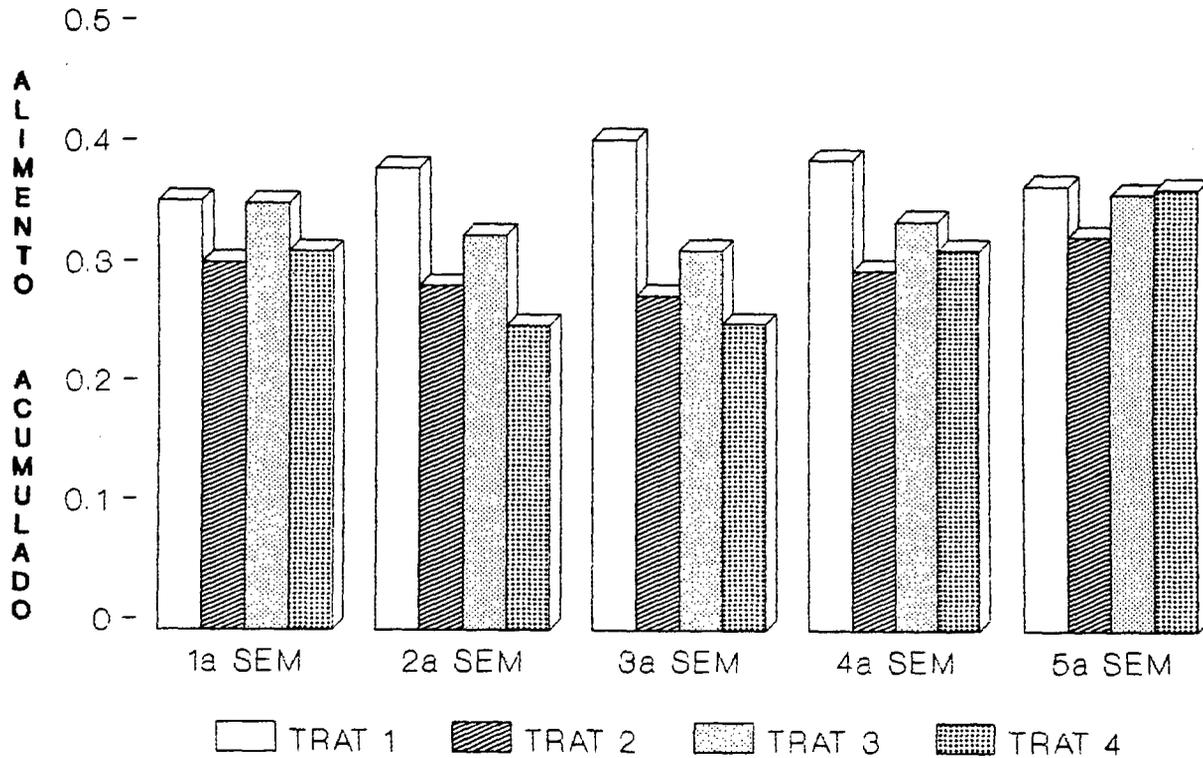
TABLA 3. CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA EN LECHONES DESTETADOS

S E M A N A S

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	TOTAL \bar{X}
(T) T 1 (a)	0.359	0.386	0.41	0.393	0.372	1.92
25% T 2 (a)	0.308	0.289	0.281	0.302	0.33	1.51 0.302
50% T 3 (b)	0.357	0.331	0.319	0.343	0.365	1.715 0.343
100% T 4 (b)	0.317	0.256	0.258	0.319	0.369	1.519 0.303

Se nota que la mejor conversión alimenticia se refleja en el tratamiento 2 con una media de 0.302 unidades de conversión.

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA EN LECHONES DESTETADOS



ELABORO P.M.V.Z. JOSÉ LUIS SERRATOS A.

CONSUMO DE LACTO-SUERO DULCE.

Tratamientos y variables

$$T 1 (a) = 424$$

$$T 2 (a) = 124$$

$$T 3 (b) = 0$$

$$T 4 (b) = 0$$

$$D.M.S. = 7.93$$

En el tabulador se puede señalar que no existe diferencia mínima significativa de todos los tratamientos, tanto los numerados con la literal (a) como los de la (b) comparados - con la diferencia mínima significativa de 7.93 en relación - con la media de los tratamientos del valor tabular de Tuckey a un nivel de probabilidad de $P < 0.05$

D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa

Tabla 4, gráfica 4.

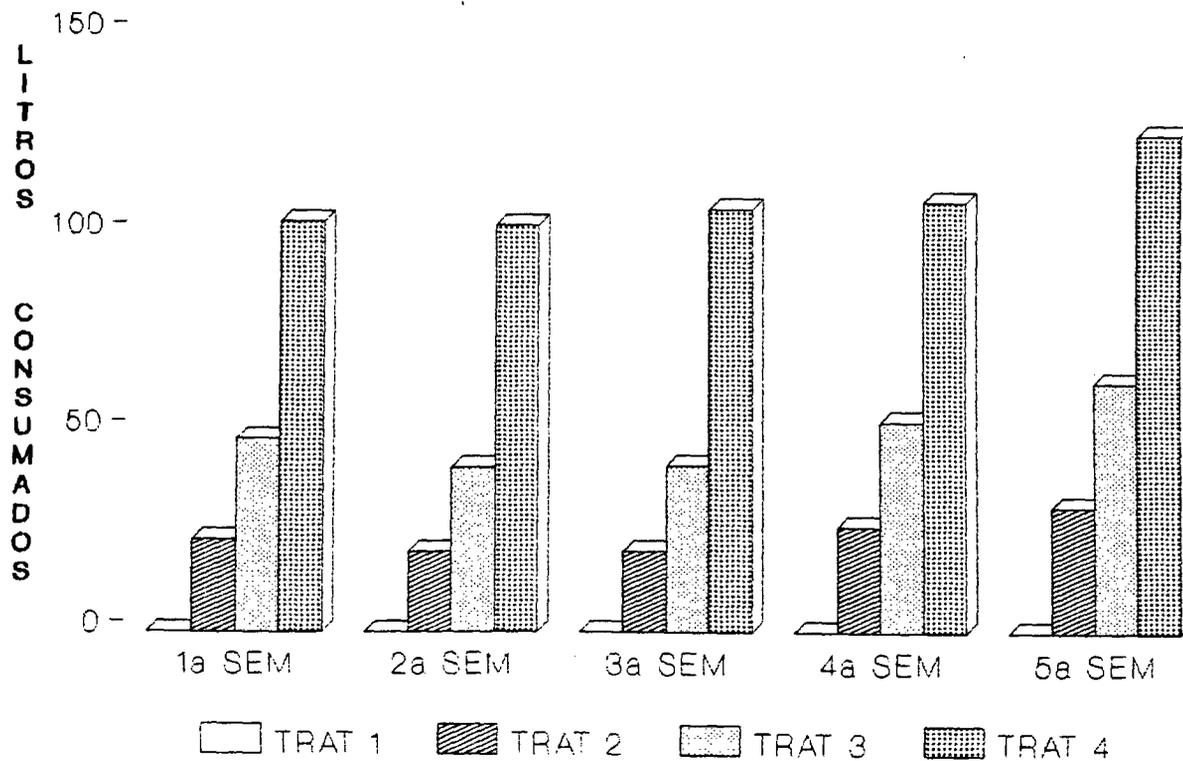
TABLA 4. CONSUMO DE SUERO DULCE PARA LECHONES AL DESTETE

S E M A N A S

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	TOTAL \bar{X}
(T) T 1 (a)	0	0	0	0	0	0
25% T 2 (a)	23	20	20	26	31	120 24
50% T 2 (b)	48	41	41	52	62	244 48.8
100% T 3 (b)	103	102	106	108	125	544 108.8

En el tabulador se puede señalar que el tratamiento 4 tiene el consumo de lacto-suero más alto y ello corresponde a un resultado lógico ya que representa al 100% del consumo.

CONSUMO DE SUERO DULCE PARA LECHONES AL DESTETE



ELABORO P.M.V.Z. JOSE LUIS SERRATOS A

DISCUSION

El lacto-suero dulce es un subproducto subutilizado y representa un alto valor nutritivo por su digestibilidad; - el contenido de aminoácidos esenciales, carbohidratos y minerales para la alimentación de monogástricos (cerdos) principalmente.

En México se produce una gran cantidad de suero dulce que se desaprovecha sobre todo por no contar con un sistema; de conservación apropiado (8, 12 - 14).

El suero dulce es rico en agua y azúcares fermentables por lo que no se puede almacenar a largo plazo; al tirarlo_ provoca contaminación en drenajes, ríos y lagunas por lo - que se deben extremar las medidas correctivas más adecuadas en el manejo de grandes volúmenes y de esta forma evitar - problemas de impacto ambiental (8 - 14).

También es importante insistir en abatir los costos de producción alimenticia utilizando subproductos como el lacto-suero que no consume el humano y que por sus características nutritivas representa una importante alternativa alimenticia en monogástricos. (3 - 7)

Existen reportes en los cuales se indica no proporcionar como alimento único el lacto-suero dulce en cerdos al destete ya que provocaría diarreas mecánicas. (14)

CONCLUSIONES

- 1.- Se demostró que la utilización del lacto-suero dulce en presentación líquida al 25% presentó mejor comportamiento en los parámetros evaluados.
- 2.- La utilización del lacto-suero dulce en forma líquida - al 25 y 50% no presentaron rechazo ni problemas metabólicos en los lechones.
- 3.- Los lechones que recibieron el lacto-suero dulce al - 100% presentaron diarreas persistentes.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alpond, H.J.: (1979) Alimentación del lechón hasta los 20 Kg. de peso. Porcivrama No. 80, Volumen 7. Pp. 1-36.
- 2.- Asociación Ganadera de Guadalajara: (1987) Estadística de producción de leche.
- 3.- Concellon, M.A.; Valle Arce, J. (1981) Ganadería Práctica, primera edición, Editorial Ramón Sopena, Barcelona.
- 4.- Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación. (1987) Productos y subproductos pecuarios por municipio: Guadalajara, Jalisco.
- 5.- Flores, M.J.A.; Agraz G.A.A. (1978) Ganado Porcino Tercera edición, Editorial Limusa.
- 6.- Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP) (1985) Alternativas en la alimentación de cerdos; Experiencias obtenidas en la posta del Paso del Toro Veracruz, Volumen 45.
- 7.- Instituto Nacional de Lactología (INL) Apuntes de Lactología S.A.R.H. (sin año).

- 8.- Kolb, E.: (1979) Fisiología Veterinaria, Tomo 1, Editorial Acribia.
- 9.- Morales, A.: (1985) Subproductos Avícolas y lecheros: Industria Porcina, Noviembre-Diciembre. Publicaciones - Watt.
- 10.- Morrinsson, B.F.: Alimentos y alimentación del ganado. Tomo 1, Editorial Hispano-Americano.
- 11.- Nicolás, E.; Brion, A.: Vademecum del Veterinario. Edición GEA Barcelona.
- 12.- Pond, G.W.; Snyder, W. (1971) Comparative utilization - of casein, fish protein concentrate and isolated soybean protein in liquid diets for growth of baby pigs. Journal of Animal Science, Volumen 33 No. 3.
- 13.- Steel y Torrie: (1985) Bioestadística; Principios y Procedimientos, Capítulo 8; Segunda edición, Mc. Graw Hill. Pp. 179-180.
- 14.- Thivend, P.: (1978). Empleo del suero en la alimentación de los rumiantes con referencia especial a los problemas de contaminación. Revista Mundial de Zootecnia No. 23. FAO. Pp. 60 - 61.

- 15.- Warner, N.J.: (1980). Principios de Tecnología de lácteos. Editorial A.G.T. S.A.

- 16.- Zaragoza, P.R. (1979). Empleo del suero y residuos de panadería para cerdos rojojos (atrazados). Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.