



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

"Calostro: Uso del Calostro Fermentado y Calostro Conservado con Formaldehído, en la Alimentación de Becerras Holstein, bajo un Sistema de Destete Temprano".

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

RAFAEL PEREZ GONZALEZ

Asesores: MVZ. Ph D. Carmen Guardiola Fernández

MVZ. Enrique Arista Puigferrat



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	pag.
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIAL Y METODOS.....	6
III. RESULTADOS.....	10
IV. DISCUSION.....	10
V. CONCLUSIONES.....	19
VI. BIBLIOGRAFIA.....	21
VII. ANEXOS.....	29

I. INTRODUCCION

La necesidad de incrementar la producción pecuaria para satisfacer los requerimientos alimenticios de la creciente población humana, hace urgente la optimización de los recursos con potencial nutritivo para ser empleados en la alimentación de los animales (Shimada, 1978).

La crianza artificial de terneras no es una tarea fácil, ya que requiere de un alto grado de destreza en el manejo, demanda tiempo, trabajo y presenta una serie de problemas, de los cuales el principal es la alta mortalidad (Foley et. al., 1972).

La recría de terneras Holstein con diversas dietas líquidas ha sido extensamente estudiada por diversos investigadores (Amich-Gali, 1970; Rindsig, 1977; Foley, 1978; Foley and Hunter, 1978; -- Donal, 1978; Keys, et. al., 1980; Thomson, 1980). -- Obteniéndose magníficos resultados con cualquiera de las dietas empleadas.

El exceso de calostro (primeras cuatro o seis ordeñas), fermentado en forma natural, ha mostrado ser un excelente sustituto de la leche entera, en los programas de recría de terneras (Rindsig, 1977). El calostro constituye un alimento altamente nutritivo para el ternero recién nacido; contiene aproximadamente el doble de sólidos totales de la leche entera, y es especialmente rico en proteínas, grasa, vitaminas liposolubles y ciertos minerales (Roy, 1970).

La producción de calostro se mantiene, aproximadamente, durante los primeros cinco a seis días postparto. Al respecto, (García, et. al., 1975), encontraron para los primeros seis días una producción de 70 Lts. y (Muller, et. al., 1975), reportaron producciones promedio de 44.7 Lts., para los primeros tres días de ordeña.

El calostro no puede ser vendido para consumo, ni para propósitos industriales, siendo entonces su única posibilidad, la de ser aprovechado por el ternero. La cantidad de calostro que potencialmente puede producirse excede los requerimientos nutritivos y la capacidad digestiva del ternero (Roy,-

1970; García et. al., 1975), lo cual permite la posibilidad de prolongar la alimentación calostroal más allá del período habitual de permanencia con la madre.

Investigaciones realizadas en los últimos años señalan la factibilidad de utilizar calostro como sustituto de leche entera ó sustitutos lácteos en la alimentación de terneras.

Varios autores informan de mayores ganancias de peso en terneros alimentados con calostro, en relación a aquellos alimentados con cantidades similares de leche entera, y ninguna diferencia cuando ambos grupos consumieron cantidades equivalentes de materia seca de uno u otro alimento (Kaeser y Sutton, 1948; Gaunya et. al., 1954; Wing 1958; Owen, Plum y Appleman, 1970; Swannack, 1971; Muller, et. al., - - 1974; Polzin, Johnson y Otterby, 1974; Morrill, Mickelsen y Dayton, 1974; White et. al., 1974; Muller et. al., 1975; Stone, Yu y Wilson, 1975).

Por el contrario, otros autores no han encontrado respuestas satisfactorias en el crecimiento

de terneros alimentados con calostro (Jacobson et.al., 1951; Keyes, Pease y Brence, 1954; Marshall y Smith, 1970; Plog, Huber y Oxender, 1974), posiblemente por problemas gastrintestinales producidos por un exceso de consumo de materia seca a una edad muy temprana.

Las investigaciones actuales se orientan hacia la actualización de calostro ácido obtenido mediante fermentación natural a temperatura ambiente -- (Plog, Huber y Oxender, 1974; Polsin, Johnson y Otterby, 1974; Muller, Beardsley y Ludens, 1975; Stone, Yu y Wilson, 1975), aún cuando con este sistema pueden producirse toxinas perjudiciales para la salud del -- ternero (Palmer y Mudd, 1972; Thompson y Marth, 1974; White et. al., 1974). Sin embargo, este método ofrece mayores facilidades de almacenamiento y manejo.

El objetivo del presente trabajo, fue el -- de comparar las ganancias de peso, la conversión alimenticia, el consumo de materia seca y el consumo de proteína cruda de una dieta de lactancia basada en calostro (fermentado y conservado), como dieta líquida y complementada con un concentrado comercial (dietas experimentales), contra una dieta en base a leche en-

tera natural y complementada con un concentrado comercial.

II. MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente estudio - se utilizaron doce terneras Holstein de tres días de edad, perfectamente calostradas, lo más uniformemente posible en cuanto a peso, condición física y manejo desde el momento del parto hasta dar principio al experimento, el cual se realizó a partir del cuarto día de edad. Al arribo de las terneras a la sala de recría de la Unidad de Enseñanza Agropecuaria de la FESC, se les colocó en becerrerías individuales con cama de avena, colocándoseles dos cubetas de plástico, permaneciendo en estas becerrerías hasta los treinta y cinco días de edad. Las terneras fueron divididas en tres grupos de cuatro animales cada uno, siendo distribuidos en los siguientes tratamientos:

I.- El uso de leche entera para el grupo control No. uno:

a) Al grupo uno de cuatro terneras, se les alimentó con leche entera de vaca a una temperatura promedio de 36°C y servida en cubetas individuales diariamente con una única dosis de tres litros,-

todos los días, previo lavado y desinfectado de los utensilios empleados en la preparación de éste.

2.- El uso del calostro conservado (con --formaldheído) como tratamiento experimental No. dos:

a) Al grupo dos de cuatro terneras se les alimentó con una solución preparada de dos litros de calostro conservado diluídos en un litro de agua (re_lación de dos a uno), a una temperatura de 36°C y --servido en cubetas individuales como única dosis todos los días, previo lavado y desinfectado de los utensilios empleados en la preparación de éste.

3.- El uso del calostro fermentado como --tratamiento experimental No. tres:

a) Al grupo tres de cuatro terneras, se --les alimentó con una solución preparada de dos litros de calostro fermentado, diluídos en un litro de agua (relación de dos a uno), a una temperatura de 36°C y servido en cubetas individuales como única dosis todos los días, previo lavado y desinfectado de los utensilios empleados en la preparación de éste.

El uso del concentrado comercial así como del agua de bebida en los tres grupos, fue de la siguiente manera:

A partir del cuarto día de vida y hasta los treinta y cinco días de edad, se les suministró concentrado comercial (16% de proteína en forma de pellets), at libitum, en cubetas individuales, el cual se pesó antes y después del consumo de 24 hrs.

Desde el primer día de vida hasta finalizado el experimento las terneras recibieron agua limpia todos los días después del consumo de su dieta sólida.

Al inicio, a la primera, segunda, tercera y cuarta semana de edad, se pesaron individualmente todas las terneras de los tres grupos, tomándose diariamente la ingestión total de materia seca, consumo total de proteína y consumo de energía.

El presente experimento está planteado bajo un diseño estadístico de distribución completamente al azar (Huutsberger Y Sillingsley, 1973) y-

los datos obtenidos fueron analizados por el método estadístico de análisis de variancia de Erwin Krey-sing, (1970).

III. y IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

La composición promedio del calostro fermentado, el calostro conservado y la leche entera - utilizados en el ensayo se presentan en el cuadro - No. uno. Los valores de sólidos totales, proteína y grasa de los calostros son más altos que los valores promedios para la leche entera.

CUADRO 1. Composición de las dietas líquidas y sólidas suministradas a las terneras desde los tres hasta los treinta y cinco días de edad.

<u>DIETA</u>	<u>SOLIDOS TOT.</u> %	<u>PROTEINA CRUDA</u> %	<u>GRASA</u> %
Calostro Fermentado	15.9	6.10	15.70
Calostro Conservado	16.2	6.10	15.30
Leche entera	12.04	3.35	3.5
Concentrado	90	16	3

Para el parámetro estudiado, sólidos totales, se encontraron valores similares a diversos autores (Muller, Beardsley y Ludens, 1975; Swannack, 1971; Polzin, Johnson y Otterby, 1974 y Thompson y Marth, 1974). Los pesos iniciales y las ganancias de peso se presentan en el cuadro dos. El incremento diario de peso para el período de la primera semana fue significativamente superior para el grupo uno ($p < 0.05$), la adaptación al sabor y olor de las dietas en base a calostro durante este período explicaría esta diferencia. En el experimento se observó una tendencia de las terneras del tratamiento uno a una, mayor velocidad de crecimiento, pero no significativamente diferentes del resto de los otros grupos. Esto nos sugiere una fuerte habilidad compensatoria en el crecimiento de las terneras de los grupos dos y tres, a partir de la tercer semana del experimento.

Las ganancias de peso para el período total del ensayo (3-35 días) fueron similares en todos los grupos, siendo levemente superior para el grupo uno, sobre el grupo tres y medianamente superior para el grupo uno sobre el grupo dos. Es posible que

el efecto beneficioso de la alimentación con calostro se manifieste con posterioridad a los primeros-15 días de alimentación como lo demuestran los trabajos de Owen, (1975). Los resultados publicados sobre terneras alimentadas con calostro son variables. Diversos autores mencionan diversas ganancias de peso que fluctúan entre 0.09 y 0.47 kg/día, con cantidades de calostro que varían entre 1.82 y 3.6kg de calostro al día (Muller et. al., 1974; Otterby, 1974; Muller, 1975; Stone, 1975). Nuestros resultados indican que las terneras que recibieron una dieta en base a la leche entera, (grupo uno) obtuvieron en promedio una ganancia diaria de peso de 0.384kg, con consumo promedio de leche de 3.0kg al día, alcanzando un 10% más de peso en el período total del ensayo que el grupo tres y un 35% más de peso sobre el grupo dos.

CUADRO 2. Pesos iniciales, pesos finales y ganancias promedios de peso para los diferentes períodos (kg/día).

<u>TRATAMIENTOS</u>			
	I	II	III
Peso Inicial	38	37	38
Peso Final	50.3	45	49
Ganancia Diaria de peso.			
Períodos.			
1er. Semana	0.385a	0.321 ^{-b}	0.0085b
2a. Semana	0.628a	0.115b	0.258a
3a. Semana	0.343a	0.455	0.678
4a. Semana	0.400a	0.231	0.438

TRATAMIENTOS.

- I. Tratamiento para leche entera.
- II. Tratamiento para calostro conservado.
- III. Tratamiento para calostro fermentado.

Los consumos promedios de materia seca de la dieta líquida y sólida para el tratamiento, se presentan en el cuadro tres. No se observó diferencia significativa en el consumo de dieta líquida y concentrado entre los diferentes grupos ($p > 0.05$).

CUADRO 3. Consumo promedio diario de materia seca - durante la lactancia.

	<u>TRATAMIENTOS (Kg/día)</u>		
	I	II	III
Período 3-21 días			
Dieta Fluída	0.375	0.270	0.387
Concentrado de Iniciación.	0.275	0.420	0.450
T O T A L	0.650	0.690	0.837
Período 3-35 días			
Dieta Fluída	0.375	0.330	0.393
Concentrado de Iniciación.	0.480	0.485	0.541
T O T A L	0.855	0.815	0.934

No existió diferencia significativa entre tratamientos para los distintos parámetros ($p > 0.05$).

En el experimento, se observaron consumos similares de materia seca de la dieta líquida en los grupos uno y tres, sin embargo las terneras de éste último grupo consumieron mayor cantidad de alimento sólido. Las terneras del grupo dos consumieron menor cantidad de sólidos totales, pero no se nota ninguna diferencia significativa. Aunque los consumos totales de materia seca no presentan diferencia estadística significativa en los tres grupos, las diferencias en las ganancias de peso se pueden deber a factores no estudiados como digestibilidad, balance de nutrientes, y ph de las dietas líquidas, como lo demuestran los trabajos de Muller, Beardsley y Ludens (1975); Stone, Yu y Wilson, (1975).

En todo caso, no es posible explicar satisfactoriamente la tendencia a un mayor consumo de alimento sólido en el grupo tres, probablemente el calostro fermentado por sí estimularía un mayor consumo de alimento sólido.

Se consideró necesario presentar los consumos totales y parciales de proteína cruda (cuadro cuatro). Se podrá notar que el consumo de proteína cruda en la primera fase del experimento fue leve - mente superior para los grupos que consumieron ca - lostro (grupo dos y tres) y dentro de la segunda fa - se el consumo de proteína cruda fue similar en to - dos los grupos. Las conversiones totales se presen - tan en el cuadro cinco, notándose el grupo testigo - (1) se comportó más eficiente, probablemente debido al modo de suministro de la dieta líquida.

CUADRO 4. Consumo promedio diario de proteína cruda total para los períodos 3-21 días y 3 a - 35 días.

<u>TRATAMIENTOS (Kg/día)</u>			
	I	II	III
Período 3-21 días			
Dieta líquida	0.120	0.122	0.122
Concentrado de Iniciación.	0.044	0.067	0.072
T O T A L	0.164	0.189	0.194
Período 3-35 días			
Dieta líquida	0.120	0.122	0.122
Concentrado de Iniciación.	0.077	0.078	0.086
T O T A L	0.197	0.200	0.208

CUADRO 5. Conversión de materia seca total.

	<u>TRATAMIENTOS</u>		
	(Kg. nutrientes/Kg. ganancia de peso)		
	I	II	III
Materia seca	2.22	3.26	2.72

V. CONCLUSIONES.

1. Por los resultados obtenidos dentro de esta investigación se concluye que, no existe gran variación de ganancia de peso, con respecto a una dieta elaborada a base de calostro y una dieta a base de leche. Por lo cual puede ser sustituida la lactancia que se realiza con leche, — por una lactancia con calostro fermentado, con siderando que debe de existir un período de — adaptación a la palatabilidad de la dieta elaborada con calostro, la cual muestra una mejor — conversión alimenticia a partir de la tercera — semana y que quizá nos pueda brindar una mejor ganancia de peso final, dado que parece estimular un mayor consumo de concentrado, compensando así la pérdida de peso que se observa durante la primera y segunda semana.
2. Como se puede observar en los resultados obtenidos dentro de este trabajo, el grupo testigo — (alimentación con leche entera) mostró un mejor comportamiento que los animales alimentados con las dietas experimentales aunque estadísticamen

te no se notaron diferencias significativas.

3. Aunque estadísticamente no se haya notado una diferencia significativa entre el grupo alimentado con calostro fermentado V/S calostro conservado, si podemos concluir que el calostro fermentado es más palatable para las terneras, que las alimentadas con calostro conservado, dentro de nuestro trabajo experimental.

4. En base a las conclusiones aquí presentadas me siento con la capacidad de recomendar los sistemas de crianza en base a calostro (fermentados ó acidificados), como una alternativa dentro de la explotación de bovinos productores de leche; sin embargo es bueno mencionar que este trabajo deberá ser profundizado para poder garantizar un buen sistema de crianza.

VI. BIBLIOGRAFIA.

AMICH-GALI, J. 1970. Remplazantes de Leche para - el Ganado. Editorial E.O.P.R.O., Barcelona España.

APPLEMAN, R.D., and F.G. OWEN, 1975. Symposium Recent advance in calf rearing. III Breeding, housing and feeding, management. J. Dairy Sei., 58: 447.

A.S.SHIMADA, 1978. Aprovechamiento de Subproductos Agrícolas y Desperdicios Industriales para la Alimentación de los Rumiantes en México. 811-817.

BARBER, D.M.L. 1979. Control de Diarrhoea and Ath in Home-Bread Pair y Calves By Buckert Feedin Pooled Colostrum. Veterinary Record, 104, 17, 385- - 386.

CARLSON S.M.A., and L.D.MULLER, 1977. Compositio - nal and Metabolic Evaluation of Colostrum Preser - ved Bay Four Methods During Warm Ambiet Temperatu res. Journal of Dairy Science, (1977) 60, (4), - 566-572.

CHURCH D.C. 1975. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Oregon State University, Press-Vol. I and II Third Edition.

DANIELS, L.B., HALL, J.R. HORNSBY Q.R., COLLINS J.-A., 1977. Feeding Naturally Fermented, Cultured -- and Acidified Colostrum To Dairy Calves. Journal of Dairy Science 60, 4, 992-996.

DALTON D., 1973., What About Feeding Fermented Colostrum To Dairy Calves. Ohio Herd Improvement Observer Vol. 6, (2).

ERQIN KREYSZING, 1970. Introductory Mathematical - Statistics (Principles and Methodol). Edit. John -- Wiley & Sons Inc. 605. Third Avenue New York, 10016.

FOLEY, et. al., 1972. Dairy Cattle, Principles, - Practices, Problems and Profits. Lea and Febiger Publ. First Edition. Philadelphia.

FOLEY, et. al., 1977. Absorption of Gamma Globulins By New Born Calves Fed Three Forms of Colostrum. Journal of Dairy Science. 60, sup.1.

FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. 1978. Availability Storage, Treatment, Composition and Feeding Value of Surplus Colostrum. Journal of Dairy Science, 61, 8, 1033-1060.

FOLEY, J.A.; HUNTER, A.G.; OTTERBY, D.E. 1978. Absorption of Colostral Proteins By Newborn Calves Fed Unfermented, Fermented, or Buffered Colostrum. Journal of Dairy Science, 61, 10, 1450-1456.

GARCIA, F., F. GONZALEZ, M.T., LEON, M. ESCUDERO, y V. PEZANTES, 1975. Calostro Preservado con Antibióticos en la Crianza de Terneros. Cien. Inv. Agr., - 2: 191.

GARCIA, F. GONZALEZ, F., LEON, M.T., 1978. Calostro en Crianza de Terneros Bajo un Sistema de Destete Temprano 1.- Efecto del Nivel de Proteína del Concentrado de Iniciación, sobre el Crecimiento y Consumo de Dieta Sólida. Ciencia e Investigación Agraria, 5, 4, 199-205.

GAUNYA, W.S., R.D. KOCHRIE, H.D. EATON AND R. E. JOHNSON, 1954. Colostrum as a substitute for Whole-

milk in a limited whole milk feeding system. *J. Dairy Sci.*, 37: 655 (Abstr.).

GOMEZ VAZQUEZ JULIO, 1978. Estudio Comparativo de dos Diferentes Dosificaciones de Calostro Fermentado y Leche Entera en Alimentación de Becerras Holstein. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

GONZALEZ F; GARCIA, F., ESPINOSA, N., 1978. Calostro en Crianza de Terneros bajo un Sistema de Destete Temprano 2.- Efecto de la Dilución de la Dieta Líquida con suero de Queso. *Ciencia e Investigación Agraria*, (5), 4, (239).

GONZALEZ YAÑEZ, M., 1977. Almacenamiento y Utilización de Calostro Conservado por Fermentación Ácida en Alimentación, de Terneros de Lechería. Edit. *Investigación y Progresos Agrícola*, Vol. 9, no. 1. p.p. 89-93.

HUNTSBERGER, et. al., 1973. *Elements of Statical Inference*. Third Edition. Allyn And Bacon, Pness.

JACOBSON, W.C., H.T. CONVERSE, H.G., WISEMAN AND L. A. MOORE, 1951. The Effect of Substituting Colostrum for Whole Milk in the Ration of Dairy Calves.- J. Dairy Sci., 34: 905.

JIMENEZ TORRES, M.A., 1979, Utilización de Calostro Acidificado para la Alimentación de Becerros Holstein en Comparación con otras Dietas Líquidas. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

KAESER, H.E. AND T.S. SUTTON, 1948. Beneficial Effect and Economic Importance of Using all Colostrum Produced in Calf Raising. J. Dairy Sci., 31: 523.

KEYES, E.A., E.J. PEASE, AND J.L. BRENCE, 1954. The Utilization of all The Colostrum Produced by a Dairy Herd for Feeding the Calves. J. Dairy Sci., 37: 655 (Abstr.).

LOPEZ, A., GARCIA, L., HA ARDAT, E., GONZALEZ, 1978. Leche-Suero y Calostro Fermentado en la Alimentación de Terneros. Ciencia e Investigación Agraria, 5, - 4, 235.

MARSHALL, S.P. AND K.L. SMITH, 1970. Effect of different Milks and Levels of Intake Upon Growth of -- Young Dairy Calves J. Dairy Sci., 53: 1622.

MULLER, L.D., M.J. OWEN, G.L. BEARDSLEY, AND D.J. - SCHINGOETHE, 1974. Colostrum Whole Milk, and Whole Milk Plus Whey Protein Concentrate for Holstein Calves. J. Dairy Sci. 57: 319.

MULLER, L.D., G.L. BEARDSLEY AND F.C. LUDENS, 1975. Amounts of Sour Colostrum for Growth and Health of Calves. J. Dairy Sci., 58: 1360.

MULLER, L.D., AND D.R. SYHRE, 1975. Influence of - Chemicals and Bacterial Cultures on Preservation - of Colostrum J. Dairy Sci., 58: 957.

OWEN, F.G., M. PLUM AND R.D. APPLEMAN, 1970. Colostrum Fed Warm or Cold Until Weaning of Calves on - Once-a-Day Feeding Program. J. Dairy Sci., 53: - - 647 (Abstr.).

PALMER, G.H., AND A.J. MUDD, 1972. A Note on The - Growth of Some Microorganism in Stored Bovine Colostrum. J. Dairy Res. 39: 227.

PINTO, M. Y R. ROYO, 1973. Composición Química de la Leche y sus Variaciones a Nivel de Recepción de Planta. Zona Sur de Chile. Parte II Arch. Med. -- Vet. Chile 5; 5.

FLOG, J., J.T. HUBER AND W. OXENDER, 1974. Growth, Diarrhea and Gamma Globulin of Calves Fed Frozen - and Fermented Colostrum J. Dairy Sci., 57: 642. -- (Abstr.).

POLZIN, H.W., D.G. JOHNSON AND D.E. OTTERBY, 1974. Sour Colostrum or Milk Replacer For Restricting Calves. J. Dairy Sci., 57: 642. (Abstr.).

R.B. RINDSIG, 1977. Growth of Calves Fed Colostrum Naturally Fermented, or Preserved With Propionic - Acid or Formaldehyde. Journal of Dairy Science. 60, 1, 79-84.

ROY, J.H.B., 1970. The Calf: Management and Feeding Pennsylvania State University Press. University -- Park.

STEEL AND TORRIS, 1975. Principles and Procedures-

in Statistics. Mc. Graw Hill Book Co. New York.

STONE, J.B., Y. YU AND M.R., WILSON, 1975. Use of -
Fermented Colostrum for Feeding Replacement Calves.
Can. J. Animal Sci., 55: 476. (Abstr.).

SWANNACK, K.P., 1971. Dairy Heifer Calf Rearing on
Cold Milk Substitute or Colostrum Anim. Prod, 13:-
381.

THOMPSON, T.L. and E.H. MARTH, 1974. Microbiology
of Naturally Fermented Bovine Colostrum. J. Dairy
Sci. 57: 581. (Abstr.).

WING., J.M., 1958. Effect of a Mixture of High -
Solids Remade Skim Milk and Colostrum on Calves.-
J. Dairy Sci., 41: 1431.

ANEXO 1.ANALISIS ESTADISTICOS PARA GANANCIA DE PESO.

PERIODO	TRATAMIENTOS (pesos en kg)			GANANCIAS DE PESO.		
	I	II II	III III	I	II	III
Inicial	38	37	38			
1a.Sem.	40.69	35	37.8	2.695	2.247	.06
2a.Sem.	45.08	40.635	42.546	4.396	0.805	4.746
3a.Sem.	47.48	43.82	46.652	2.4	3.185	2.3
4a.Sem.	50.28	45.437	49	2.8	1.617	2.348

$$\bar{X}_1=44.3 \quad \bar{X}_2=40.37 \quad \bar{X}_3=42.8 \quad \bar{X}_{\text{gral.}}=42.5$$

$$q_1 = 3 \left[(44.3-42.5)^2 + (40.37-42.5)^2 + (42.8-42.5)^2 \right] = \frac{V=3}{N=15}$$

$$3(3.24+4.54+0.09)=8.05$$

$$q_2 = \left[(38-44.31)^2 + (40.69-44.31)^2 + (45.08-44.31)^2 + (47.48-44.31)^2 + (50.28-44.31)^2 + (37-40.38)^2 + (35-40.38)^2 + (40.635-40.38)^2 + (43.82-40.38)^2 + (45.437-40.38)^2 + (38-42.8)^2 + (37.8-42.8)^2 + (42.546-42.8)^2 + (46.652-42.8)^2 + (49-42.8)^2 \right]$$

$$q_2 = 39.8 + 13.1 + 0.59 + 10 + 35.6 + 11.4 + 28.9 + 0.06 \\ + 11.8 + 25.6 + 23.04 + 25 + 0.06 + 14.8 + 38.4 = \\ 278.15$$

$$V_0 = \frac{q_1/(v-1)}{q_2/(N-R)}$$

$$V_0 = \frac{24.15/2}{278.15/12} = \frac{12.075}{23.8} = 0.5209$$

Se busca la solución de la ecuación:

$$P(V \leq C) = 1 - \alpha = 0.95$$

$$\alpha = 5\%$$

Por un nivel de significación del 5% para (N-R, N-1) grados de libertad en este caso N-R=12 - R-1=2. En la tabla de la distribución F con (12,2) grados de libertad la solución de la ecuación es de 3.89, por lo tanto como V_0 es menor que (0.17364 < 3.89) se acepta la igualdad en los tratamientos, dado que no existió diferencia significativa para - - (P > 0.05).

ANEXO 2. Consumo promedio de materia seca.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO COMPLETAMENTE ALEA TORIO.

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIAS
ENTRE LOS GRUPOS	$S_{C_{ENTRE}} = \sum_{j=1}^k N_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2$ $= \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{N_j} - \frac{T^2}{N}$	K -	$C_{M_{ENTRE}}$ $= S_{C_{ENTRE}} / (K-1)$	$PV = \frac{C_{M_{ENTRE}}}{C_{M_{DENTRO}}}$
DENTRO DE LOS GRUPOS	$S_c = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$ $= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} x_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{(T_j)^2}{N_j}$			
TOTAL	$S_c = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} (x_{ij} - \bar{x})^2$ $= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$	N - 1		

$$= q_1 = 3 \left[(.1805 - .201)^2 + (.2075 - .201)^2 + (.215 - .201)^2 \right]$$

$$= (0.00042025) + (0.00004225) + (.000196) = (0.0006585) \quad 3 =$$

$$0.0019755$$

$$= q_2 = \left[(.164 - .1805)^2 + (.197 - .1805)^2 + (.202 - .2075)^2 + \right.$$

$$\left. (.213 - .2075)^2 + (.217 - .224)^2 + (.231 - .224)^2 \right] = 0.00027225 +$$

$$0.00027225 + 0.00003025 + 0.00003025 + 0.000049 + 0.000049 =$$

$$0.000703$$

$$V_0 = \frac{q_1 / r - 1}{q_2 / (N - R)}$$

$$V_0 = \frac{0.0019755/2}{0.000703/4} = \frac{0.00098775}{0.00017575} = 5.62019$$

Para un nivel de significación del 5%, para $(N-R, N-1)$ grados de libertad en este caso $N-R=4$ y $R-1=2$ En la tabla de distribución F con (4,2) grados de libertad la solución de la ecuación es 6.94. Por lo tanto - como $V_0=5.62019 < 6.94$ se acepta la igualdad de los - tratamientos dado que no existe diferencia significativa para $(F > 0.05)$.

ANEXO 3.

ESPECIE	AGUA %	GRASA %	PROTEINA %	LACTOSA %	CENISAS %
VACA:					
Calostro 79-82		4-6	12 - 16	2 - 3	1 - 1.6
Leche	87.5	3.5	3.5	4.7	0.8
YEGUA	89.5	1.6	2.1	6.4	0.35
CABRA	86.05	4.9	4.3	3.9	0.85
OVEJA	81.9	7.2	5.7	4.3	0.9
CERDA	81.5	6.9	6.2	4.3	1.1
BURRA	90.0	1.4	1.9	6.2	0.5

NOTA.- Los datos de las demás especies de el cuadro anterior corresponden a leche.

- Tomada LACTOLOGIA INDUSTRIAL

DE EDGAR SPREER, EDIT. ACRIBIA. pp.9.