

24/114



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CORRELACION ENTRE APETITO Y NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS EN BECERRAS RECIEN NACIDAS

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a

RAMON GONZALEZ TELLEZ GIRON

Asesores: M.V.Z. HEDBERTO RUIZ SKEWES
M.V.Z. ABELARDO MARTINEZ MORALES



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.

RESUMEN

En una revisión de literatura relacionada con el tema se encontró que existe una serie de factores que interfieren con la absorción de inmunoglobulinas del calostro en los bovinos recién nacidos, pero que, aun cuando se eviten estos factores o circunstancias anómalas, un cierto número de becerras no alcanzan los niveles de inmunoglobulinas adecuados o deseados.

El primer experimento se diseñó para comprobar si el apetito en el recién nacido era la variable que determinaba esta fluctuación de eficiencia de absorción de inmunoglobulinas calostrales, para ello se determinó el grado de apetito en 69 becerras recién nacidas de la raza Holstein Friesian a las que se les ofreció calostro a razón del 10% de su peso durante las primeras 6 horas de vida; a las que no ingirieron nada se les asignó el número 0, a las que tomaron el equivalente del 0.1% al 2.9% de su peso, el N^o 1; a las que tomaron del 3.0% al 5.9% el N^o 2; del 6.0% al 8.9%, N^o 3; del 9.0% al 9.9%, N^o 4; el 10%, N^o 5, y a las que tomaron el 10% y aún deseaban ingerir más calostro, el N^o 6. Posteriormente se midieron los niveles séricos de inmunoglobulinas en estos animales a las 48 horas de vida por el método indirecto de refractometría sérica y se encontró una correlación altamente significativa entre los niveles de inmunoglobulinas expresados en unidades refractométricas y el grado de apetito de las becerras.

En el segundo experimento se administró calostro a 21 becerras inapetentes introduciendo la mamila a la boca y forzándolas a tomar el equivalente al 10% de su peso en calostro, los resultados se compararon con los animales de la primera observación encontrándose una diferencia altamente significativa entre los niveles de inmunoglobulinas séricas de las becerras que alcanzaron los grados 5 y 6 de apetito en el primer experimento y los de las que recibieron alimentación forzada en la segunda observación; sin embargo no hubo diferencia entre las que alcanzaron los grados 2, 3 y 4 de apetito en la primera parte del trabajo y las becerras inapetentes de la segunda parte.

Se concluyó que cuando se ofrece calostro a libre acceso el grado de apetito es el que determina la cantidad de calostro ingerido y los niveles de inmunoglobulinas obtenidos, y que la administración forzada de calostro no mejora la eficiencia de absorción de inmunoglobulinas.

INDICE

1) INTRODUCCION	1
2) MATERIAL Y METODOS	5
3) RESULTADOS	7
4) DISCUCION	10
5) CONCLUSIONES	13
6) LITERATURA CITADA	14

1.- INTRODUCCION

El ganado bovino posee un sistema inmunológico diferente en varios aspectos a los de muchas otras especies animales (7). Debido al tipo de placentación sindesmocorial en esta especie, no existe paso trasplacentario de inmunoglobulinas (42). Aun cuando el feto es capaz de sintetizar cierta cantidad de inmunoglobulinas (24) y de que el suero sanguíneo prenatal posee cierta actividad bactericida (3), cualquier diferencia significativa en el nivel de inmunoglobulinas entre becerros que -- han ingerido calostro y becerros que no han tenido acceso a éste, se debe a las globulinas absorbidas en el intestino durante las primeras horas de vida, (8, 14, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 40, 41, 44, 51, 52, 56, 57 64). Como la producción endógena de inmunoglobulinas no es significativa sino hasta los días 8, 16 y 64 de vida respectivamente para IgM, IgG e IgA, (25, 26, 32, 33), es obvio que la obtención de inmunoglobulinas por el becerro recién nacido depende casi exclusivamente de la ingestión de calostro.

La importancia de las inmunoglobulinas calostrales en la protección contra enfermedades neonatales ha sido plenamente demostrada (1, 5 11, 12, 13, 16, 17, 19, 22, 31, 38, 39, 47, 49, 53, 55, 65; 67, 68) ; - Sin embargo, recientes hallazgos han demostrado que si el agente infeccioso ingresa al organismo antes que el calostro, (Ej. colibacilosis enterotóxica) (35), o que si no existe suficiente concentración de inmunoglobulinas específicas en el lumen intestinal, no hay protección inmunológica, (Ej. diarrea viral producida por rotavirus) (43, 69).

Estos hechos han logrado enfatizar la importancia de que el becerro ingiera el 10% de su peso en calostro procedente de su madre lo más pronto posible después del nacimiento, y de que no sean amamantados los becerros cuya madre tenga la ubre sucia, sino que reciban el calostro - en forma artificial con una higiene absoluta.

Por desgracia para los criadores de becerras, las vacas estabuladas casi invariablemente tienen la superficie de la ubre con un alto grado de contaminación fecal, de tal manera que es preferible la administración artificial de calostro. Sin embargo esto requiere de tres esfuerzos importantes: 1) estricta vigilancia de los partos para administrar el calostro lo más pronto posible después del nacimiento; 2) el lavado, desinfección y ordeño de la ubre, desinfección de la cubeta, botella, mamila y las manos del ordeñador previamente a la administración del calostro y 3) asegurarse que el becerro ingiera el equivalente al 10% de su peso en calostro (41).

La dificultad práctica para llevar a cabo lo arriba señalado es considerable por la disciplina que requiere por parte de la persona encargada de realizarlo y por la variabilidad del apetito del recién nacido.

A pesar de que los becerros ingieren calostro, una gran cantidad de animales no logran alcanzar niveles de inmunoglobulinas satisfactorios. Algunos autores, (15, 33, 37, 58, 66), han encontrado una amplia variación en los niveles de inmunoglobulinas en becerras que permanecieron -- los dos primeros días de vida en aislamiento con sus madres. El manejo de esas becerras en condiciones "óptimas" fracasó en sus intentos para "reproducir consistentemente niveles de inmunoglobulinas satisfactorios en becerras recién nacidas" (61).

Sucesivos trabajos han demostrado que existe una serie de problemas de manejo que impiden que las becerras alcancen niveles adecuados de inmunoglobulinas séricas, entre estos se encuentran: 1) la presencia o ausencia de la madre en las primeras 24 horas de vida (62), 2) la "limpieza" o falta de ella por parte de la madre a su cría utilizando la lengua (59), 3) la forma de la ubre (60), 4) la iluminación en el paridero (9), 5) la raza (59), 6) la época del año (21), 7) la forma de ingestión del calostro en forma artificial o natural (64), 8) el tiempo posparto en que ocurre la ingestión de calostro (50), 9) el lugar en que ocurre el parto, ya sea en el establo, paridero, campo abierto o corral (48, 63), 10) la presencia de otros animales (36), 11) el nerviosismo de la madre

y el tiempo de permanencia en el paridero antes de que ocurra el parto -- (20), y otros de menor frecuencia y relevancia entre los cuales tenemos -- mastitis, fiebre de leche, cetosis, compresión de los nervios obturadores infecciones septicémicas en la madre y otras enfermedades que provoquen -- recumbencia (20).

En un estudio reciente se observó que la cantidad de calostro ingerido por el becerro es un factor primordial, que determina los niveles de inmunoglobulinas que habrá de alcanzar el animal 48 horas después de su nacimiento. En el mismo trabajo se demostró que la aglomeración del ganado en el lugar donde ocurre el parto podía impedir, en una forma aparentemente desconocida, que la becerro alcanzara los niveles esperados de inmunoglobulinas séricas (54).

A pesar de la gran cantidad de investigaciones que se han realizado para explicar la variación en niveles de inmunoglobulinas en animales manejados en condiciones iguales, aun existen muchas dudas. Para explicar esta variación se han argumentado diferentes teorías, por ejemplo, la correlación entre la concentración de inmunoglobulinas en el calostro de -- las madres y los niveles de inmunoglobulinas séricas alcanzados por sus crías (10, 50); sin embargo, no han encontrado esta correlación (27, 64). Se han intentado además correlaciones entre el peso al nacer y la concentración de inmunoglobulinas, pero no entre la cantidad de calostro -- ingerido y la concentración de inmunoglobulinas séricas de las becerras (10).

La administración artificial de calostro ha resultado en niveles de inmunoglobulinas inferiores a los obtenidos cuando el becerro mama directamente de la madre (10, 36, 64), y la mezcla del calostro de varias vacas y su administración por medio de cubeta o mamila ha dado resultados -- sumamente variables, con una elevada proporción de becerros hipogammaglobulinémicos (2, 10). La explicación a estas discrepancias en resultados y criterios parece radicar en que la mayor parte de las determinaciones -- cuantitativas de la concentración de inmunoglobulinas se han hecho en becerros hipogammaglobulinémicos que han ingerido cantidades de calostro menores a las que debe tomar normalmente un becerro, es decir el 10% de su peso vivo (18, 46, 54, 58).

Si se considera válida esta observación podemos concluir que las variaciones en la cantidad de calostro ingerido posiblemente sean debidas a las variaciones de apetito y que esta podría ser la razón por la cual becerros manejados en condiciones similares muestran niveles diferentes de inmunoglobulinas.

Se ha sugerido también administrar calostro por medio de una sonda bucoesofágica (45), sin embargo los resultados de este sistema no han sido satisfactorios ya que los becerros así tratados pueden ser clasificados como hipogammaglobulinémicos, obviamente el procedimiento causa una profunda ansiedad en el animal, el líquido ingerido es depositado en el rumen en vez del abomaso como ocurriría normalmente, esto ha sido demostrado en el exámen postmortem inmediato después de la administración de leche teñida con colorante T 1824 (azul de Evans) con sonda bucoesofágica (36).

Las diversas publicaciones consultadas y consignadas en la literatura revisada no aportan mayores datos acerca de la influencia del apetito como factor determinante en la cantidad de calostro ingerido, ni sobre su efecto en la concentración de inmunoglobulinas o en la forma en que la alimentación forzada influye en la concentración de inmunoglobulinas séricas de becerros anorécticos.

Como se señaló con anterioridad es posible que la falta de apetito, afecte la concentración de inmunoglobulinas séricas en becerros recién nacidos, y esto impide establecer un criterio sobre como debe aconsejarse al ganadero; es decir, si se debe o no forzar al becerro a ingerir la cantidad total de calostro.

La investigación propuesta se divide en dos partes; en la primera se evaluará el apetito de las becerras cuando se les ofrece calostro por primera vez, y el nivel de inmunoglobulinas que alcanzan una vez ingerido el calostro. En la segunda parte, a un grupo de becerras inapetentes se les forzará a ingerir de la mamila un 10% de su peso en calostro, se medirán las inmunoglobulinas y los resultados obtenidos se compararán con los obtenidos en la primera parte, ya que los animales de la primera parte representan la gama de respuestas que ocurren espontáneamente en condiciones naturales.

2.- MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Rancho el Rincón, municipio de Querétaro, Querétaro.

En la primera parte del trabajo se utilizaron 69 becerras Holstein - que nacieron por parto normal, estando clínicamente sanas al momento de - determinar el índice refractométrico del suero.

Para la segunda parte se utilizaron 24 becerras con las mismas características.

La determinación de inmunoglobulinas se hizo por el método indirecto de refractometría sérica (55), comparando los resultados con los obtenidos mediante la prueba del sulfato de zinc (6).

Las vacas se alojaron en un corral con una superficie mínima de 80m² por animal aproximadamente 15 días antes del parto.

Se utilizaron solamente las crías hembras de aquellos partos en que no se requirió la asistencia o intervención humana.

En todos los casos, inmediatamente después del parto, la becerro se pesó, se ordeñó a la madre y se le ofreció a la becerro el equivalente al 10% de su peso vivo en calostro por medio de mamila. Una vez terminada la operación se permitió que la vaca y la becerro permanecieran juntas en el corral entre 18 y 24 horas sin ser molestadas. Transcurrido este lapso -- las crías fueron alojadas en becerrerías individuales y se les ofrecieron 4 litros de leche diariamente en dos tomas, agua y concentrado a libre -- acceso.

En el primer grupo se observó cuidadosamente como ingirió el calostro la becerro anotando los siguientes datos:

- a) Si mostró apetito al momento de ofrecerle el calostro.
- b) Cantidad de calostro ingerido.

c) En los casos en que el animal ingirió el equivalente al 10% de su peso en calostro, y aún mostraba apetito, se le ofreció un poco más de calostro, pero sin permitirle que lo ingiriera.

Para integrar el segundo grupo, se escogieron becerras que no mostraban mucho apetito en el momento de ofrecerles el calostro y se les persuadió a que lo tomaran introduciéndoles la mamila en la boca e insistiendo hasta que ingirieron el equivalente al 10% de su peso durante las primeras seis horas de vida.

En ambos grupos, 48 horas después del nacimiento, se procedió a hacer la determinación del índice refractométrico sérico.

Los resultados se analizaron de la siguiente forma: En el primer grupo se asignó un número a cada "grado" de apetito; la falta total de apetito se clasificó como número cero; si ingirieron menos del 3% de su peso en calostro, grado 1; si la ingestión fué de 3.1% a 6%, grado 2; de 6.1% a 9%, grado 3; de 9.1% a 10%, grado 4; las que ingirieron el 10% grado 5; y las que ingirieron el 10% y aún mostraban apetito, grado 6.

Los promedios de índices refractométricos de estos grupos se analizaron para determinar si existía una correlación entre el grado de apetito y el nivel refractométrico.

El promedio de los grupos se comparó con la prueba "T" de Student, - el análisis de varianza "F" y el coeficiente de correlación. Las pruebas estadísticas se hicieron de acuerdo con métodos aceptados (4).

3.- RESULTADOS

El apetito en los animales observados en el presente trabajo fué sumamente variable (cuadro # 7). De acuerdo con la distribución planeada en materiales y métodos para calificar el grado de apetito, fué posible encontrar un buen número de becerras que cayeron dentro de las seis categorías del primer experimento. También se contó con un número adecuado de animales inapetentes para el segundo experimento.

El grado de apetito de las 69 becerras en la primera parte y las lecturas refractométricas séricas obtenidas 48 horas después del nacimiento se muestran en los cuadros 1 a 6. Para integrar el grupo # 1 se encontraron 10 becerras que ingirieron menos del equivalente al 3% de su peso vivo en calostro, habiéndose obtenido lecturas de 6.93 ± 0.52 U.R. con un rango de 6.0 a 7.5. Para formar el grupo 2, se consideraron 10 animales que ingirieron del 3.1% al 6% de su peso en los que se registraron 7.83 ± 0.48 U.R. con un rango de 6.9 a 8.6. Para el grupo 3 se encontraron 6 becerras que ingirieron del 6.1% al 9% de calostro con promedio de 8.27 ± 0.57 U.R. y rango de 7.3 a 9.2. En el grupo 4 se agruparon las que ingirieron del 9.1% al 10% pero que tuvieron que ser ligeramente persuadidas a terminar su ración de calostro, se observaron 20 animales con un promedio de 8.5 ± 1.02 U.R. y rango de 6.3 a 10.1. En el grupo 5 se incluyeron 17 animales que ingirieron el equivalente al 10% de su peso en calostro, con buen apetito pero que, no obstante, se rehusaron a ingerir más una vez que se les ofreció una nueva cantidad, en estos se obtuvieron lecturas de 9.11 ± 0.69 con un rango de 8.0 a 10.1. Finalmente en solo 6 casos se observó el fenómeno de que los animales al ingerir el 10% de su peso deseaban una cantidad mayor; de acuerdo con lo establecido en materiales y métodos, a estos animales no se les permitió ingerir más a fin de poder comparar los resultados estadísticamente con los del grupo 5 y con los observados en la segunda parte del presente trabajo. En este último grupo se registró un promedio de 10.05 ± 1.05 U.R. con un rango de 8.9 a 12.0.

U.R. = Unidades refractométricas

El cuadro # 7 muestra el resumen estadístico de estos grupos, promedios, desviaciones estándar, número de animales estudiados, varianzas y rangos, y en el cuadro # 8 se establece su comparación estadística por medio de la prueba "T" de Student y la comprobación por medio del análisis de varianza "F". Como puede observarse en la mayoría de los casos se muestra que los animales que integran los grupos proceden de la misma población.

En los casos en que hubo diferencias significativas el resultado de la prueba "T" ($p < 0.001$) determinan la validez de la comparación estadística.

El grupo que mostró mayor varianza fué el # 4, sin embargo solo en el caso de la comparación de los grupos 4 y 2 ($F = 4.516$, $n_1 - 1 = 79$; $n_2 - 2 = 9$, $p < 0.05$) la prueba estadística "T" no es altamente significativa y por lo tanto no modifica el resultado.

El grupo que ingirió menos del equivalente al 3% de su peso vivo en calostro, tuvo niveles refractométricos menores a los de todos los demás grupos estudiados, la diferencia fué altamente significativa ($p < 0.001$) en los 5 casos.

El grupo # 2 que ingirió aproximadamente la mitad de su ración, no fué estadísticamente diferente de los grupos que ingirieron del 6.1% al 9% y del 9.1% al 10% (grupos 3 y 4), pero sí fué superior a los que ingirieron menos de 1/3 (grupo 1) e inferior a los que ingirieron su ración completa (grupos 5 y 6). Es importante hacer hincapié en que el mismo fenómeno se repite en el caso del grupo 3; (con ingestión del 6.1% al 9% en calostro), mientras que es superior al grupo 1 ($p < 0.001$) y es inferior a los grupos 5 y 6 ($p < 0.01$), no se encontró diferencia significativa en comparación con los grupos 2 y 4. Así mismo el resultado se repite al analizar el grupo 4; no fué posible demostrar diferencias estadísticamente significativas con los grupos 2 y 3, pero la diferencia con los grupos 1, 5 y 6 es significativa ($p = 0.001$, 0.05 y 0.01 , respectivamente).

Por último los grupos que ingirieron su ración completa de calostro

es decir los #5 y #6 fueron superiores a los grupos con ingestiones parciales, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en todos los casos, sin embargo, el grupo 6 de becerras que ingirieron el equivalente al 10% de su peso en calostro y aún mostraban apetito, fué superior al grupo 5 en que los animales sí saciaron su apetito ingiriendo justamente este 10% ($p < 0.05$).

El conjunto de las comparaciones estadísticas del cuadro #8 sugirió que existe una correlación entre la cantidad de calostro ingerido, determinada por el apetito, y los niveles refractométricos séricos que alcanzan las becerras 48 horas después de su nacimiento. En el cuadro #9 se enlistan las operaciones efectuadas para el coeficiente de correlación, y el cuadro #10 muestra el cálculo de esta correlación.

Se encontró una correlación altamente significativa entre el grado de apetito y punto de saciedad y las lecturas refractométricas obtenidas en los 69 animales estudiados en el presente trabajo, $r=0.764$ $p < 0.001$.

El cuadro #11 muestra el cálculo de la línea de regresión lineal que arrojó la ecuación $Y=0.538 + 6.5$, y la figura #1 ilustra la correlación y regresión detallada.

Para la segunda parte del presente trabajo, a un grupo de becerras -- inapetentes se les forzó a tomar el equivalente del 10% de su peso en calostro con el objeto de determinar la validez del procedimiento. En 21 becerras se repitió esta operación obteniéndose niveles de 8.11 ± 0.71 U.R. con un rango de 7.0 a 10.1. Los resultados individuales se presentan en el cuadro #12 y la comparación estadística con las becerras del primer experimento se detalla en el cuadro #13; hubo una diferencia altamente significativa en las becerras que ingirieron menos del 3% de su peso en calostro, pero no hubo diferencia con los animales de los grupos 2, 3 y 4, con ingestiones parciales de 3.1% a 6%, 6.1% a 9% y 9.1% a 10%, sin embargo, sí se encontraron diferencias altamente significativas con las becerras de apetito normal ($p < 0.001$), es decir con las del grupo 5 que requieren el equivalente al 10% de su peso en calostro y con las del grupo 6 -- que ingirieron ese 10% y aún conservan apetito.

CUADRO # 1

Lecturas refractométricas en becerras que ingirieron menos del 3 % de calostro.

	No.	U.R.
1)	4072	6.5
2)	4085	7.5
3)	4095	7.3
4)	3967	7.2
5)	4031	6.0
6)	4036	7.5
7)	4039	6.1
8)	4046	7.0
9)	4097	7.3
10)	4069	6.9

CUADRO # 2

Lecturas refractométricas en becerras que ingirieron del 3.1% al 6% de calostro.

	No.	U.R.
1)	4089	8.6
2)	4090	7.8
3)	3955	8.0
4)	3925	8.1
5)	3984	6.9
6)	4006	7.9
7)	4013	7.5
8)	4018	8.5
9)	4019	7.5
10)	4030	7.5

CUADRO # 3

Lecturas refractométricas en beceras que ingirieron del 6.1% al 9% de calostro.

	No.	U.R.
1)	4087	9.2
2)	3936	8.6
3)	3937	8.1
4)	3960	7.3
5)	3976	8.1
6)	4041	8.3

CUADRO # 4

Lecturas refractométricas en becerros que ingirieron del 9.1% al 10% de calostro con persuasión.

	No.	U.R.
1)	4094	6.3
2)	4106	9.1
3)	3989	8.0
4)	3990	8.0
5)	3991	8.5
6)	3994	9.0
7)	3995	8.0
8)	3997	9.0
9)	3998	9.0
10)	4009	9.3
11)	4010	9.1
12)	4016	9.1
13)	4017	9.2
14)	4022	9.5
15)	4023	8.0
16)	4024	8.1
17)	4025	10.1
18)	4026	9.5
19)	4058	6.2
20)	4095	7.1

CUADRO # 5

Lecturas refractométricas en becerras que tomaron el 10% de su peso en calostro espontáneamente y saciaron su apetito.

	No.	U.R.
1)	4084	8.2
2)	4091	10.1
3)	4096	8.5
4)	4098	8.2
5)	4099	9.5
6)	4103	8.9
7)	4104	10.1
8)	4105	10.0
9)	4108	9.0
10)	4109	9.3
11)	4110	9.7
12)	3985	9.0
13)	4140	9.2
14)	4050	8.0
15)	4057	8.1
16)	4062	9.2
17)	4067	9.8

CUADRO # 6

Lecturas refractométricas en becerras que tomaron el 10% de su peso en calostro espontáneamente y aún mostraban apetito.

	No.	U.R.
1)	4074	9.8
2)	4015	10.5
3)	4032	8.9
4)	4037	9.9
5)	4048	9.2
6)	4061	12.0

CUADRO # 7

Promedios, desviaciones estandar y varianzas según los grados de apetito.

RANGO	GRUPO	U.R.	D.S.	n	VARIANZA
6.0 - 7.5	- 1 -	6.93 ±	0.52	- 10 -	0.2704
6.9 - 8.6	- 2 -	7.83 ±	0.48	- 10 -	0.2304
7.3 - 9.2	- 3 -	8.27 ±	0.57	- 6 -	0.3249
6.3 - 10.1	- 4 -	8.51 ±	1.02	- 20 -	1.0404
8.0 - 10.1	- 5 -	9.11 ±	0.69	- 17 -	0.4761
8.9 - 12.0	- 6 -	10.05 ±	1.01	- 6 -	1.0201

CUADRO # 8

Análisis estadístico comparativo entre los grupos del experimento # 1 .

(Pruebas "T" y "F")

		1	2	3	4	5	6
		6.93 ±0.52	7.83 ±0.48	8.27 ±0.57	8.51 ±1.02	9.11 ±0.69	10.05 ±1.01
1	6.93 ±0.52	n=10 -----	t=4.02 p<0.001	t=4.70 p<0.001	t=5.62 p<0.001	t=9.29 p<0.001	t=7.03 p<0.001
2	7.83 ±0.48	f=1.174 n.s.	n=10 -----	t=1.58 p=n.s.	t=2.48 p<0.02	t=5.66 p<0.001	t=5.05 p<0.001
3	8.27 ±0.57	f=1.202 n.s.	f=1.470 n.s.	----- n = 6	t=0.74 p=n.s.	t=2.93 p<0.01	t=3.76 p<0.01
4	8.51 ±1.02	f=3.845 p=0.05 (t=0.001)	f= 4.516 p=0.05 (t=0.02)	f=3.202 p=0.05 (t=0.001)	----- n=20	t=2.12 p<0.05	t=3.27 p<0.01
5	9.11 ±0.69	f=1.761 n.s.	f=2.066 n.s.	f=1.465 n.s.	f=2.185 n.s.	----- n=17	t=2.11 p<0.05
6	10.05 ±1.01	f=3.773 p<0.05 (t=0.001)	f=4.43 p<0.05 (t= 0.001)	f=3.140 n.s.	f=1.020 n.s.	f=2.143 n.s.	----- n = 6

CUADRO # 9

Coefficiente de correlación entre lecturas refractométricas y grado de apetito.

	Grado de	U.R.		x^2	y^2	xy
	apetito	x	y			
1)	1	6.5	1	42.25	6.5	
2)	1	7.5	1	56.25	7.5	
3)	1	7.3	1	53.29	7.3	
4)	1	7.2	1	51.84	7.2	
5)	1	6.0	1	36.00	6.0	
6)	1	7.5	1	56.25	7.5	
7)	1	6.1	1	37.21	6.1	
8)	1	7.0	1	49.00	7.0	
9)	1	7.3	1	53.29	7.3	
10)	1	6.9	1	47.61	6.9	
11)	2	8.6	4	73.96	17.2	
12)	2	7.8	4	60.84	15.6	
13)	2	8.0	4	64.00	16.0	
14)	2	8.1	4	65.61	16.2	
15)	2	6.9	4	47.61	13.8	
16)	2	7.9	4	62.41	15.8	
17)	2	7.5	4	56.25	15.0	
18)	2	8.5	4	72.25	17.0	
19)	2	7.5	4	56.25	15.0	
20)	2	7.5	4	56.25	15.0	
21)	3	9.2	9	84.64	27.6	
22)	3	8.6	9	73.96	25.8	
23)	3	8.1	9	65.61	24.3	
24)	3	7.3	9	53.29	21.9	
25)	3	8.1	9	65.61	24.3	
26)	3	8.3	9	68.89	24.9	
27)	4	6.3	16	39.69	25.2	
28)	4	7.1	16	50.41	28.4	
29)	4	9.1	16	82.81	36.4	
30)	4	8.0	16	64.00	32.0	
31)	4	8.0	16	64.00	32.0	
32)	4	8.5	16	72.25	34.0	
33)	4	9.0	16	81.00	36.0	
34)	4	8.0	16	64.00	32.0	
35)	4	9.0	16	81.00	36.0	
36)	4	9.0	16	81.00	36.0	
37)	4	9.3	16	86.49	37.2	
38)	4	9.1	16	82.81	36.4	
39)	4	9.1	16	82.81	36.4	
40)	4	9.2	16	84.64	36.8	
41)	4	9.5	16	90.25	38.0	
42)	4	8.0	16	64.00	32.0	

CUADRO # 9 (continuación).

	grado de apetito	U.R.			
	x	y	x ²	y ²	xy
43)	4	8.1	16	65.61	32.4
44)	4	10.1	16	102.01	40.4
45)	4	9.5	16	90.25	38.0
46)	4	6.2	16	38.44	24.8
47)	5	8.2	25	67.24	41.0
48)	5	10.1	25	102.01	50.5
49)	5	8.5	25	72.25	42.5
50)	5	8.2	25	67.24	41.0
51)	5	9.5	25	90.25	47.5
52)	5	8.9	25	79.21	44.9
53)	5	10.1	25	102.01	50.5
54)	5	10.0	25	100.00	50.0
55)	5	9.0	25	81.00	45.0
56)	5	9.3	25	86.49	46.5
57)	5	9.7	25	94.09	48.5
58)	5	9.0	25	81.00	45.0
59)	5	9.2	25	84.64	46.0
60)	5	8.0	25	64.00	40.0
61)	5	8.1	25	65.61	40.5
62)	5	9.2	25	84.64	46.0
63)	5	9.8	25	96.04	49.0
64)	6	9.8	36	96.04	58.8
65)	6	10.5	36	101.00	63.0
66)	6	8.9	36	79.21	53.4
67)	6	9.9	36	98.01	59.4
68)	6	9.2	36	84.64	55.2
69)	6	12.0	36	144.00	72.0
	249	582.4	1065	4998.51	2191.3

CUADRO # 10

Cálculo del coeficiente de correlación.

$$Ed^2x = Ex^2 - (Ex)^2/n$$

$$Ed^2x = 1065 - (249)^2/69$$

$$Ed^2x = 1065 - 898.565$$

$$Ed^2x = 166.435$$

$$Ed^2y = Ey^2 - (Ey)^2/n$$

$$Ed^2y = 4998.51 - (582.4)^2/69$$

$$Ed^2y = 4998.51 - 4915.794$$

$$Ed^2y = 82.716$$

$$Edxdy = Exy - Ex \cdot Ey/n$$

$$Edxdy = 2191.3 - 249 \times 582.4/69$$

$$Edxdy = 2191.3 - 2101.704$$

$$Edxdy = 89.596$$

$$r = \frac{Edxdy}{\sqrt{(Ed^2x \cdot Ed^2y)}}$$

$$r = \frac{89.596}{\sqrt{166.435 \times 82.716}}$$

$$r = \frac{89.596}{117.332}$$

$$r = 0.764$$

$$p = < 0.001$$

CUADRO # 11

Cálculo de la línea de regresión.

$$\bar{x} = E x/n = 3.61$$

$$\bar{y} = E y/n = 8.44$$

$$b = E dx dy / E dx^2$$

$$b = 89.596 / 166.435 = 0.538$$

$$b = 0.538$$

$$y = \bar{y} + b (x - \bar{x})$$

$$y = 8.44 + 0.538 (x - 3.61)$$

$$y = 8.44 + 0.538 x - 1.94$$

$$\therefore y = 0.538 x + 6.5$$

$$y = 7.038$$

CUADRO # 12

Lecturas refractométricas en becerras forzadas a tomar el equivalente al 10% de su peso en calostro.

	No.	U.R.
1)	4083	8.9
2)	4092	10.1
3)	4100	8.2
4)	4102	8.0
5)	3967	7.2
6)	3992	7.5
7)	3993	8.1
8)	3996	8.1
9)	4005	8.1
10)	4021	8.0
11)	4027	8.0
12)	4028	7.5
13)	4029	7.0
14)	4034	8.0
15)	4038	8.8
16)	4044	8.0
17)	4043	8.0
18)	4049	7.5
19)	4053	7.5
20)	4054	8.2
21)	4056	9.5

CUADRO # 13

Comparación estadística de las becerras alimentadas forzosamente, con las del grupo # 1.

(n = 21, \bar{x} = 8.11 D.S. \pm 0.71 V= 0.504)

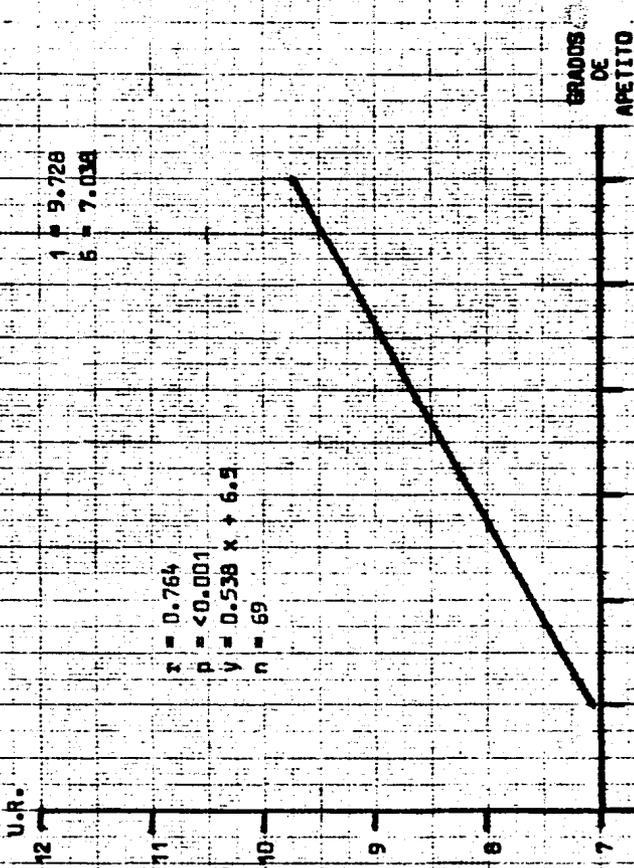
P	GRUPO	\bar{x}	D.S.	T	V	F	n
p<0.001	- 1 -	6.93 \pm	0.52	5.223	0.2704	1.86	10
n.s.	- 2 -	7.83 \pm	0.48	1.291	0.2304	2.19	10
n.s.	- 3 -	8.27 \pm	0.57	0.570	0.3249	1.55	6
n.s.	- 4 -	8.51 \pm	1.02	1.451	1.0404	2.06	20
p<0.001	- 5 -	9.11 \pm	0.69	4.385	0.4761	1.06	17
p<0.001	- 6 -	10.05 \pm	1.01	4.446	1.0201	2.02	6

CUADRO # 14

Comparación de los trabajos de Martínez y Rangel con el presente trabajo.

	MARTINEZ (1974)	RANGEL (1983)	GONZALEZ (1984)
GRUPO I			
Condiciones ideales	10 ± 1.4 n = 14	9.5 ± 0.9 n = 25	10.05 ± 1.01 n = 6
GRUPO II			
Dificultad técnica	7.3 ± 1.3 n = 14	8.6 ± 0.8 n = 25	8.11 ± 0.7 n = 21
GRUPO III			
Administración deficiente de calostro	6.3 ± 0.9 n = 21	7.5 ± 0.7 n = 25	7.83 ± 0.48 n = 10

FIGURA # 1



CORRELACION ENTRE LECTURAS REFRACTOMETRICAS Y GRADOS DE APETITO.

4.- DISCUSION

En la práctica, el apetito parece ser la principal limitante para que una becerro ingiera la cantidad correcta de calostro, si bien se ha encontrado que en condiciones normales las becerros buscan mamar directamente de sus madres (60), no siempre la madre es cooperativa y esto puede impedir que la becerro mame (59). Aún cuando no se han encontrado becerros que sean incapaces de absorber inmunolactoglobulinas del calostro (61), es evidente que una serie de factores impide que la becerro lo ingiera y aproveche en forma óptima (20).

Recientes hallazgos han forzado a cambiar actitudes en algunos criterios sobre manejo. Mientras que en las investigaciones iniciales sobre comportamiento animal en becerros, se dió primordial importancia a permitir que la cría mamara directamente de la madre (58) y que permaneciera con ésta el primer día después del parto (62), se ha demostrado que si ciertos patógenos como *E. coli* enterotóxica o el rotavirus de la diarrea viral ingresara al organismo antes que el calostro, éste ya no ejerce acción protectora (35, 69).

Se ha mencionado la falta de apetito como obstáculo en la administración natural o artificial de calostro (45) y se ha demostrado que animales que ingieren la mitad de calostro que debe ingerir una becerro recién nacida, alcanza niveles de inmunoglobulinas inferiores a los de las becerros que ingieren el equivalente al 10% de su peso (54).

En el presente trabajo se ha demostrado que los animales que ingieren cantidades menores al 10% de su peso en calostro alcanzan niveles de inmunoglobulinas inferiores a las que ingieren la cantidad total espontáneamente, pero que además parece no tener importancia si el animal ingiere el equivalente al 3%, 6% o 9% de su peso en calostro si el apetito es el que condiciona este consumo inferior al normal, notándose diferencias significativas sólo cuando el consumo es muy pobre (menos del 3%).

El hecho de que animales que ingieren el equivalente al 10% de su peso en calostro alcanzan niveles refractométricos superiores a los de los demás grupos, permitió encontrar una correlación altamente significativa entre el consumo de calostro determinado por el apetito y el status inmunológico que alcanza el animal.

Para superar el obstáculo de la falta de apetito se ha sugerido la administración por intubación bucoesofágica (45), pero el resultado ha sido muy pobre ya que se han obtenido solamente animales hipogammaglobulinémicos.

Al determinar el efecto de la alimentación forzada administrando el equivalente al 10% de su peso en calostro a 21 becerras inapetentes, los hallazgos fueron sumamente elocuentes, las becerras que ingirieron cantidades menores al 10% de su peso en calostro alcanzaron niveles refractométricos aproximadamente iguales a los de estas becerras que fueron forzadas a ingerir el 10%, sin embargo, en las becerras que ingirieron el 10% espontáneamente, los niveles de inmunoglobulinas fueron superiores a todas las demás y más aún, las que ingirieron ese 10% y aún mostraban apetito, alcanzaron niveles superiores a las que se saciaron con ese mismo 10%

Para ilustrar el impacto del apetito como factor determinante en la absorción de inmunoglobulinas, en el cuadro #14 se ilustra la comparación del presente trabajo con los de Martínez (1974) y Rangel (1983). En la comparación se analizan tres grupos, el que recibió el equivalente al 10% de su peso en calostro administrado artificialmente en cubeta (7), otro grupo que recibió solamente el equivalente al 5% de su peso en calostro (8) y un tercer grupo del presente trabajo que ingirió espontáneamente -- del 3.1% al 6% (9); como puede observarse la mayoría de estos animales -- pertenecientes a tres experimentos distintos fueron hipogammaglobulinémicos, lo que indica que la forma de administrar el calostro, la cantidad administrada y el apetito son factores determinantes en el aprovechamiento del animal.

La comparación 2 se estableció entre un grupo de becerras que nacieron en parideros con presencia de 2 o 3 vacas en el paridero al momento del parto y que mamaron directamente de sus madres (4); otro grupo de becerras que recibieron 4 litros de calostro artificialmente pero que nacieron en un corral aglomerado (5), y otro grupo que se mostraba inapetente y fué forzado a ingerir calostro (6). Los tres grupos fueron estadísticamente equivalentes y con ello se confirmó que la aglomeración y la administración forzada de calostro ocasionaron un 50% de becerras hipogammaglobulinémicas.

Finalmente la comparación 3, establecida entre un grupo de becerras nacidas en paridero en condiciones ideales (1), otro grupo nacido en corrales en condiciones óptimas (2) y un tercero con excelente apetito (3) permite establecer que si se reúnen las condiciones de un lugar adecuado para el parto, administración correcta del calostro en cantidad y forma y presencia de apetito en el animal, las crías alcanzarán niveles máximos de inmunoglobulinas.

Investigaciones sobre las causas de la variación en apetito y otros factores que intervienen en el aprovechamiento de inmunoglobulinas para la becerria, se están llevando a cabo como continuación del presente trabajo y de otros previos (6, 20, 36, 48, 54, 66).

5.- CONCLUSIONES

En el presente trabajo se encontró que:

- 1) Cuando se ofrece calostro a libre acceso, el apetito es el que determina la cantidad de calostro ingerida.
- 2) Existe una correlación entre el grado de apetito y los niveles de inmunoglobulinas que alcanza la becerro 48 horas después del nacimiento.
- 3) La alimentación forzada a becerros inapetentes no mejora el aprovechamiento del calostro y aunque se proporcione el equivalente al 10% de su peso vivo en calostro se obtienen niveles de inmunoglobulinas similares a los que resultan cuando se ingiere 1/3 o 2/3 de la cantidad adecuada.
- 4) Aun cuando se ingieran cantidades iguales de calostro, las becerros con mayor apetito alcanzan niveles de inmunoglobulinas superiores.
- 5) La causa de esta variación en apetito se está investigando actualmente.

6.- LITERATURA CITADA

- 1) Aschaffenburg, R., Bartlett, S., Kon, S.K., Roy, J.H.B., Sears, H.J. and Thompson, S.V.: The nutritive value of colostrum for the calf. 9.- The effect of soya-bean lecithin on the vitamin A absorption and on the -- growth rate of calves given small quantities of separated colostrum. - Br. J. Nutr., 7 : 275-285 (1953).
- 2) Barber, D.M.: Control of diarrhoea and death in home-bred dairy calves - by bucket feeding pooled colostrum. Vet. Rec., 104 : 385-386 (1979).
- 3) Barta, O., Barta, V., Ingram, D.G.: Postnatal development of bactericidal activity in serum from conventional and colostrum-deprived calves. Am. J. vet. Res., 33 : 741-750 (1972).
- 4) Bishop, O.N.: Statistics for Biology. Longman editions, London. (1966).
- 5) Boyd, J.W.: The relationship between serum immune globulin deficiency & disease in calves: a farm survey. Vet. Rec., 90 : 645-649 (1972).
- 6) Bremauntz, E.A.: Correlación entre la turbidez desarrollada en la prueba del sulfato de zinc y las unidades refractométricas séricas de becerros recién nacidos, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- 7) Butler, J.E.: Bovine immune system. J. Dairy Sci., 54 : 1315-1334 (1971).
- 8) Butler, J.E., Kiddy, C.A., Pierce, C.S. and Rock, C.A.: Quantitative -- changes associated with calving in the levels of bovine immunoglobulins in selected body fluids. Can. J. Comp. Med., 36 : 234-242 (1972).
- 9) Crowley, J.F. and Darby, T.E.: The behavioural complex of early suckling in calves. Vet. Rec., 89 : XVII (1971).
- 10) Dardillat, J.: The relation between the gamma globulin in the blood of - the newborn calf and its state of health: The influence of the composition of colostrum and plasma proteins of the dam. Ann. Rech. veter. 4 : 197-212 (1973).

- 11) Davidson, J.W., Yancey, S.P., Campbell, S.G. and Martin, R.G.: Relationship between immunoglobulin values and incidence of respiratory disease in calves. J. Am. vet. med. Ass., 179 : 708-710 (1981).
- 12) Fisher, E.W. and Martínez, A.A.: Serum immune globulins in calves receiving E coli endotoxin. Vet. Rec., 96 : 527 (1975).
- 13) Fisher, E.W., Martínez, A.A., Trainin, Z. and Meirou, R.: Studies of neonatal calf diarrhoeas. II.- Serum and faecal immune globulins in enteric colibacillosis. Br. vet. J., 131 : 402-415 (1975).
- 14) Fisher, E.W. and Martínez, A.A.: Immune globulins and enterotoxigenic colibacillosis. Vet. Rec., 98 : 31 (1976 a).
- 15) Fisher, E.W., and Martínez, A.A.: Colibacillosis in calves. Vet. Ann., 16 : 22-29 (1976 b).
- 16) Fisher, E.W., Martínez, A.A., Trainin, Z. and Meirou, R.: Studies of neonatal calf diarrhoeas. IV.- Serum and faecal immune globulins in neonatal salmonellosis. Br. vet. J., 132 : 39-49 (1976 a).
- 17) Fisher, E.W., Martínez, A.A., Trainin, Z. and Meirou, R.: Studies of neonatal calf diarrhoeas. VI.- Serum and faecal immune globulins in calves with mixed infections. Br. vet. J., 132 : 252-258 (1976 b).
- 18) Fisher, E.W. and Martínez, A.A.: Studies in neonatal calf diarrhoeas. VII.- The effects of milk intake. Br. vet. J., 134 : 234-242 (1978 a).
- 19) Fisher, E.W. and Martínez, A.A.: The relationship between the zinc sulphate turbidity test, serum immune globulins and the susceptibility of calves to diarrhoeas. Br. vet. J., 134 : 231-233 (1978 b).
- 20) Gestelum, D.C.: Correlación entre manejo de vacas al parto y niveles de inmunoglobulinas en becerros recién nacidos, Tesis de licenciatura. - Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. - México, D.F., 1976.
- 21) Gay, C.C.: Escherichia coli infections (Colibacillosis) in calves, pigs and poultry. I.- Calves. Victorian vet. Proc., : 20-21 (1966-67).
- 22) Gay, C.C., Anderson, N., Fisher, E.W. and McEwan, A.D.: Gamma globulin levels and neonatal mortality in market calves. Vet. Rec., 77 : 148-149 (1965).

- 23) Hansen, R.G. and Phillips, P.H.: Studies on proteins from bovine colostrum. J. Biol. Chem., 171 : 223-227 (1947).
- 24) Horner, G.W., Johnson, R.H., Dennett, D.P. and Lane, W.R.: A serological study of bovine foetal immunoglobulins. Aust. vet. J., 49 : 325-329 (1973).
- 25) Husband, A.J., Brandon, M.R. and Lascelles, A.K.: Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. Aust. J. exp. Biol. med. Sci., 50 : 491-498 (1972).
- 26) Husband, A.J. and Lascelles, A.K.: Antibody responses to neonatal immunisation in calves. Res. vet. Sci., 18 : 204-207 (1975).
- 27) Jones, R.A.: Detection of immunoglobulins (IgG) post-partum in calves. Vet. Rec., 81 : 494-495 (1967).
- 28) Kaeckenbeeck, A., Colinet, G. and Schoenaers, F.: The evolution of the ability of the intestine of newborn calves to absorb colostral antibodies. Ann. Med. Vet., 105 : 1-4 (1961).
- 29) Kaeckenbeeck, A. and Schoenaers, F.: Intestinal absorption of antibody in newborn calves following repeated administration of colostrum. Ann. Med. Vet., 108 : 4-7 (1964).
- 30) Klaus, G.G.B., Bennett, A. and Jones, E.W.: A quantitative study of the transfer of colostral immunoglobulins to the newborn calf. Immunology, 16 : 293-299 (1969).
- 31) Logan, E.F. and Parhale, W.J.: Studies on the immunity of the calf to colibacillosis. Vet. Rec., 88 : 222-228 (1971).
- 32) Logan, E.F., Parhale, W.J. and Jones, R.A.: Changes in the serum immunoglobulin levels of colostrum-fed calves during the first 12 weeks postpartum. Res. vet. Sci., 14 : 394-397 (1973).
- 33) Logan, E.F.: Colostral immunity to colibacillosis in the neonatal calf. Br. vet. J., 130 : 405-412 (1974).

- 34) Logan, E.F., McBeath, D.G. and Lowman, B.G.: Quantitative studies on serum immunoglobulin levels in suckled calves from birth to five weeks. Vet. Rec., 94 : 367-370 (1974).
- 35) Logan, E.F., Muskett, B.D. and Harron, R.J.: Colostrum feeding of dairy calves. Vet. Rec., 108 : 283-284 (1981).
- 36) Martínez, A.A.: Studies in neonatal calf diarrhoea, Tesis de doctorado. University of Glasgow. Scotland, 1974.
- 37) Martínez, A.A., McIntyre, W.I.M. and Zermeño, A.: A survey on calf mortality in México. I.- A calf rearing unit. Vet. Rec., In Press -- (1983 a).
- 38) Martínez, A.A., McIntyre, W.I.M. and De la Garza, R.: A survey on calf mortality in México. II.- A large dairy farm. Vet. Rec., In Press. (1983 b).
- 39) McBeath, D.G., Penhale, W.J. and Logan, E.F.: An examination of the influence of husbandry on the plasma immunoglobulin level of the newborn calf, using a rapid refractometer test for assessing immunoglobulin content. Vet. Rec., 88 : 266-270 (1971).
- 40) McEwan, A.D., Fisher, E.W. and Selman, I.E.: The effect of colostrum on the volume and composition of the plasma of calves. Res. vet. Sci., 9 : 284-286 (1968).
- 41) McEwan, A.D., Fisher, E.W. and Selman, I.E.: An estimation of the efficiency of the absorption of immune globulins from colostrum by newborn calves. Res. vet. Sci., 11 : 239-243 (1970).
- 42) McGirr, J.L.: Colostral transmission of antibody substances from Mother to offspring. Vet. J., 103 : 345-356 (1947).
- 43) McNulty, M.S., McFerran, J.B., Bryson, D.G., Logan, E.F. and Curran, W.L.: Rotavirus infections. Vet. Rec., 101 : 363 (1977).
- 44) Mohendra, J.G.S.: Serum immunoglobulins in newborn calves before and after colostrum feeding. Can. J. zoon. Med., 35 : 269-273 -- (1971).

- 45) Molla, A.: Immunoglobulin levels in calves fed colostrum by stomach - tube. Vet. Rec., 103 : 377-380 (1978).
- 46) Mylrea, P.J.: Digestion in young calves fed whole milk ad lib and its relationship to calf scours. Res. vet. Sci., 7 : 407 (1966).
- 47) Naylor, J.M., Kronfeld, D.S., Bech-Nielsen, S. and Bartholomew, R.C.: Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves. J. Am. vet. med. Ass., 171 : 635-638 (1977).
- 48) Padilla, E.A.: Correlación de métodos de manejo de vacas proximas al parto con mortalidad neonatal, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1977.
- 49) Penhale, W.J., Christie, G., McEwan, A.D., Fisher, E.W. and Selman, I.E.: Quantitative studies on bovine immunoglobulins. II.- Plasma immunoglobulin levels in market calves and their relationship to neonatal infection. Br. vet. J., 126 : 30-37 (1970).
- 50) Penhale, W.J., Logan, E.F., Selman, I.E., Fisher, E.W. and McEwan, A.D.: Observations on the absorption of colostral immunoglobulins by the neonatal calf and their significance in colibacillosis. -- Ann. Rech. veter., 4 : 223-233 (1973).
- 51) Porter, P.: Immunoglobulin IgA in bovine mammary secretions and serum of the neonatal calf. Biochim. Biophys. Acta, 236 : 664-674 - (1971).
- 52) Porter, P.: Immunoglobulins in bovine mamary secretions. Quantitative changes in early lactation and absorption by the neonatal calf. Immunology, 23 : 225-238 (1972).
- 53) Porter, P.: A simple method for evaluation of colostrum status in calves. Vet. Rec., 107 : 220-223 (1980).
- 54) Rangel, J.R.: Niveles de inmunoglobulinas en becerras que ingieren dos cantidades de calostro bajo dos métodos de manejo, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.

- 55) Reid, J.F. and Martínez, A.A.: A modified refractometer method as a practical aid to the epidemiological investigation of disease in the neonatal ruminant. Vet. Rec., 96 : 177-179 (1975).
- 56) Schoenaers, F. and Kaeckenbaeck, A.: Contribution to the study of the initial phase of intestinal absorption of antibody in the newborn calf. Ann. Med. Vet., 107 : 1-3 (1963).
- 57) Schoenaers, F. and Kaeckenbaeck, A.: Influence of previous ingestion of proteins or sugar on absorption of colostrum antibodies in newborn calves. Ann. Med. Vet., 108 : 1-3 (1964).
- 58) Selman, I.E., McEwan, A.D. and Fisher, E.W.: Serum immunoglobulin concentrations of calves left with their dams for the first two days of life. J. comp. Path., 80 : 419-427 (1970 a).
- 59) Selman, I.E., McEwan, A.D. and Fisher, E.W.: Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. I.- Behavioural studies (dams). Anim. Behav., 18 : 276-283 (1970 b).
- 60) Selman, I.E., McEwan, A.D. and Fisher, E.W.: Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. II.- Behavioural studies (calves). Anim. Behav., 18 : 284-289 (1970 c).
- 61) Selman, I.E., McEwan, A.D. and Fisher, E.W.: Absorption of immune lactoglobulin by newborn dairy calves. Res. vet. Sci., 12 : 205-210 (1971 a).
- 62) Selman, I.E., McEwan, A.D. and Fisher, E.W.: Studies on dairy calves allowed to suckle their dams at fixed times post partum. Res. vet. Sci., 12 : 1-6 (1971 b).
- 63) Selman, I.E., McEwan, A.D., De la Fuente, G.H. and Fisher, E.W.: The serum immune globulin concentrations of newborn dairy heifer calves: A farm survey. Vet. Rec., 88 : 460-464 (1971 c).
- 64) Smith, H.W., O'neil, J.A. and Simmons, E.J.: The immune globulin content of the serum of calves in England. Vet. Rec., 80 : 664-666 (1967).

- 65) Snodgrass, D.R., Stewart, J., Taylor, J., Krauttil, F.L. and Smith, --
M.L.: Rotavirus in calf diarrhoea. Res.vet.Sci., 32 : 70-81 (1982).
- 66) Torres, A.G.: Estudio sobre concentraciones de inmunoglobulinas en --
bovinos recién nacidos, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y
Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
- 67) Tennant, B., Baldwin, B.H., Braun, R.K., Norcross, N.L. and Sandholm,
M.: Use of the glutaraldehyde coagulation test for detection of --
hipogammaglobulinemia in neonatal calves. J. Am. vet.med. Ass., --
174 : 848-853 (1979).
- 68) Williams, M.R., Spooner, R.L. and Thomas, L.H.: Quantitative studies
on bovine immunoglobulins. Vet. Rec., 96 : 81-84 (1975).
- 69) Wood, G.N. and Bridger, J.C.: Rotavirus in calves. Vet. Rec., 101 :
322-323 (1977).