ESTABULACION PERMANENTE Y PASTOREO-ESTABULACION EN EL CRECIMIENTO DE TERNERAS DE RAZAS LECHERAS

Por

Camilo Hadad

B94

ESTABULACION PERMANENTE Y PASTOREO-ESTABULACION EN EL CRECIMIENTO DE TERNERAS DE RAZAS LECHERAS

Por

Camilo Hadad

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Centro de Enseñanza e Investigación

Turrialba, Costa Rica

Febrero, 1969

ESTABULACION PERMANENTE Y PASTOREO-ESTABULACION EN EL CRECIMIENTO DE TERNERAS DE RAZAS LECHERAS

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados como
requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA: _____ Consejero
Karel Vohnout, Ph.D.

_____ Comité
Oliver Deaton, Ph.D.

_____ Comité
Robert Taylor, Ph.D.

_____ Comité
Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr.

Febrero, 1969

A la memoria de Rolando Martínez

A mis padres

A mis familiares

A Ana Isabel

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar sus agradecimientos al Dr. Karel Vohnout, Consejero Principal, por la valiosa colaboración en el desarrollo del presente estudio y por las enseñanzas impartidas a través de su formación profesional.

A los Drs. Oliver Deaton, Robert Taylor y Manuel Vidal, miembros de su comité y, quienes manifestaron la mejor voluntad de colaborar en la realización de este estudio.

Al Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.

A los empleados de la Disciplina de Zootecnia por la invaluable ayuda en las diferentes labores del trabajo.

A sus compañeros y amigos del Centro.

BIOGRAFIA

El autor nació en Armenia, Departamento del Quindío, Colombia, el 17 de octubre de 1944. Realizó sus estudios primarios en el Colegio San José de Armenia. Cursó sus estudios secundarios en el Colegio San Bartolomé La Merced de Bogotá. Inició sus estudios universitarios en la Escuela Agrícola Panamericana de Honduras, para luego ingresar a la Universidad de Arizona y obtener el título de Bachelor of Science en Agricultura en enero de 1967.

En septiembre del mismo año ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, para realizar estudios postgraduados en la Disciplina de Zootecnia, egresando en febrero de 1969.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS

INTRODUCCION

Los rendimientos de un hato lechero dependen, en parte, de los cuidados en el manejo y alimentación de los animales durante el crecimiento. La alimentación de las terneras influye en el tiempo que necesitan estas para empezar la reproducción, en su estado de salud y posiblemente en el futuro desarrollo de su potencial lechero. Por lo tanto, el suministro de raciones balanceadas para cubrir los requisitos es importante. Por otra parte, el manejo de los animales debe ser aquel que, bajo las condiciones que presenta un medio ambiente específico, no solo les permita prepararse para resistir las adversidades, sino también les permita obtener el alimento al costo más bajo.

Las condiciones de alta humedad y temperatura que prevalecen en ciertas regiones tropicales afectan el desarrollo de los animales y favorecen la prolificación de enfermedades y parásitos. Normalmente los animales en pastoreo soportan de una manera más rigurosa estas condiciones, existiendo la posibilidad de que los animales que entren por primera vez a pastoreo sean los más afectados por las contingencias del clima y los parásitos. Sin embargo, el pastoreo, bajo ciertas condiciones, puede ser el sistema más barato de alimentar los animales en el trópico, y por consiguiente, se debe adaptar a los animales a este regimen a la edad más temprana. En tal situación, se hace necesario adaptar un sistema que permita que los animales jóvenes obtengan los máximos beneficios del pastoreo sin que sean significativamente afectados por las contingencias mencionadas. El presente estudio se proyectó para comparar un sistema

de estabulación permanente con otro de pastoreo-estabulación en la etapa inmediata al destete, en terneras de 70 a 120 kilos de peso, en lo referente al ritmo de crecimiento de los animales y costo de cada uno de los sistemas.

REVISION DE LITERATURA

Efecto del pastoreo en la crianza de terneras

El pastoreo parece, a la fecha presente, la forma más barata de alimentar bovinos en el trópico. A más que el animal que pastorea tiene la posibilidad de seleccionar su dieta, que resulta más nutritiva que si el pasto es cortado y ofrecido al animal (16) el animal hace su propia cosecha del forraje. Sin embargo, aunque los animales en pastoreo tienen una dieta más rica en nutrimentos, se ha reportado que el gasto de energía por el animal para mantener sus actividades adicionales en pastoreo es alrededor de 40 a 50% superior al gasto de energía necesaria para su mantenimiento en confinamiento (34). Este gasto adicional es atribuído al hecho de que el animal se mantiene caminando, a las condiciones climáticas reinantes en campo abierto y especialmente al esfuerzo del animal para cosechar el forraje (9). En animales jóvenes el gasto de energía para pastorear puede ser aún mayor que en animales adultos debido a que estos animales tienden a jugar durante el pastoreo (15). En el caso de las ovejas se ha reportado que el gasto de energía en pastoreo era comparado con los requerimientos de mantenimiento, 33% superior en ovejas de 46 kilos, mientras que dicho gasto en ovejas de 26 kilos ascendía a 275% cuando pastoreaban durante todo el día (25).

El pastoreo a una edad temprana puede resultar ventajoso, por la adquisición de resistencia a algunas enfermedades como la ana-

plasmosis y piroplasmosis (2). Sin embargo, puede presentar ciertos riesgos donde existen infestaciones del gusano del pulmón (Dyctiocaulus viviparus) (2, 4), reportándose mortalidades anuales de 6 y 25% en terneras Criollo y Jersey respectivamente, de aproximadamente 12 meses de edad y en los primeros meses de pastoreo de los animales (21).

Las consideraciones expuestas indican que existen ventajas y desventajas en el uso del pastoreo en animales jóvenes. Sin embargo, hay muy pocas referencias experimentales que pudieran permitir establecer a la fecha presente un régimen de manejo ideal, especialmente en las regiones del trópico "cálido-húmedo". Los aspectos más importantes a considerarse deberían ser obtener el crecimiento más rápido con la menor inversión de capital, de modo que las novillas estuvieran en condiciones de producir su primer becerro a la edad aproximada de 2 años.

Velocidad de crecimiento y eficiencia alimenticia

Los niveles de nutrición que permiten obtener un crecimiento máximo, son más eficaces desde el punto de vista de la eficiencia de la energía suministrada al animal (28). Por lo tanto, a medida que aumente la ganancia de peso diaria, disminuye la cantidad total de nutrimentos digestibles necesaria para producir una unidad de aumento de peso. Se ha reportado que novillas con aumentos de peso de .630 y .135 kilogramos requirieron 6,8 y 20,5 kilos de NDT por kilo de aumento de peso respectivamente (27). En el otro extremo,

un aumento de peso excesivo no es aconsejable debido a que el animal tiende a depositar grasa en sus tejidos, y esta grasa no solo disminuye la eficiencia de la alimentación sino que afecta también la eficiencia reproductiva del animal (36, 38, 39).

Ritmo de crecimiento y reproducción

Las ventajas del crecimiento rápido no se reflejan unicamente en la eficiencia alimenticia sino también en la posibilidad de anticipar la edad del primer parto. La face reproductiva de un bovino comienza con la pubertad, o sea, desde la aparición del primer celo (35). Parece de consentimiento unánime (10, 13, 17, 23, 32, 33, 36) que el comienzo de la pubertad está más relacionada con el tamaño corporal del animal que con la edad, siendo por consiguiente función de la rapidez de crecimiento. Como la rapidez de crecimiento depende, en gran parte, del nivel nutricional impuesto al animal, la pubertad viene a estar intimamente relacionada con el nivel nutricional durante el crecimiento. Se ha reportado que en ganado Holstein, la pubertad comienza cuando la novilla pesa alrededor de 270 kilos (33, 36, 37), y en Jersey a los 190 kilos (37), o sea, cuando el animal obtiene el 45% de su peso a la madurez (11). Sin embargo, servir a una novilla a una edad muy temprana puede traer dificultades durante el parto, posiblemente por estrechez pelviana (41).

Con relación a la eficiencia reproductiva, el resultado de varias investigaciones indica que el ritmo de crecimiento no tiene

ninguna influencia en el número de servicios requerido por una novilla para su primera concepción (13, 31, 33, 40). Sin embargo, parece que hay cierta tendencia de los animales criados bajo un régimen nutricional demasiado alto a requerir un número mayor de servicios (23). Hay evidencia además, de que las terneras en crecimiento rápido que llegan a la pubertad a los 10 meses requieren más servicios que terneras que alcanzan la pubertad a la misma edad que se les comenzó a inseminar después de los 14 meses (41).

Ritmo de crecimiento y producción de leche

Si una novilla puede ser servida a los 14-16 meses sin problemas de tipo reproductivo, indica que puede producir su primer ternero a la edad de dos años. Varios estudios se han llevado a cabo para encontrar la relación que existe entre la edad y el peso al primer parto y la producción de leche en las diferentes lactancias. La mayoría de los estudios con datos provenientes de hatos comerciales han demostrado que, dentro de una misma raza, no existe una relación entre el peso del animal y su futura producción lechera (12, 13, 42). Por lo tanto, demorar más de dos años la edad del primer parto para obtener un mayor peso y así una mayor producción, no es económicamente aconsejable (8, 41).

En resumen, se debe propender a un manejo que permita obtener terneras que a los 14 a 16 meses puedan ser inseminadas, lo cual en las regiones templadas bajo estabulación completa, se puede obtener con niveles de alimentación de 70-80% de lo recomendado por el NRC

(37). Para evitar problemas durante el parto y asegurar una buena producción en la primera lactancia, se requiere un nivel nutricional tal, que las novillas de razas "pequeñas" pesen alrededor de 330 kilos y novillas de razas "grandes" 475 kilos al momento del parto.

MATERIALES Y METODOS

Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el Departamento de Zootecnia del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica. Turrialba se encuentra a 605 m. de altitud, con una temperatura media de 22°C*, aproximadamente 3.000 mm de precipitación y humedad relativa promedio de 90%. El trabajo se inició en abril de 1968 y finalizó en noviembre del mismo año.

Manejo de los animales

Se utilizaron 22 terneras, de las cuales tres eran de raza Jersey, siete Criollas y 12 Criollo-Jersey. Las terneras entraban al experimento a medida que obtenían 70 kilos de peso.

Los animales permanecieron estabulados en corralitos individuales desde el nacimiento hasta el destete a los 70 kilos. Para reducir y distribuir en forma uniforme el error debido a los efectos de enfermedades y parásitos en los diferentes tratamientos del experimento, todas las terneras fueron sometidas a un programa de premunición antes de alcanzar los 70 kilos de peso, programa que consistió en:

a) A los 35 kilos de peso se inyectó a las terneras 5 cc de

---

* Variación de temperatura, diaria de 17 a 27°C, anual de 21 a 23°C.

sangre proveniente de animales con síntomas de anaplasmosis, manteniéndolas bajo observación para proceder a tratarlas por cualquier síntoma agudo de enfermedad.

b) Después que los animales alcanzaron 50 kilos de peso, fueron pastoreados durante 5 días para exponerlas a la infección con larvas del "gusano del pulmón" (Dictyocaulus viviparus) y tuvieran contacto con garrapatas en caso de que la sangre inyectada no hubiera tenido efecto infectante en el caso de la anaplasmosis. A los 10 días de efectuado el pastoreo, los animales fueron tratados con Certuna* y Franozán**, para eliminar las larvas localizadas en el pulmón y en la circulación respectivamente. Con este tratamiento se intentó obtener resistencia a futuras infestaciones.

c) Cuando las terneras llegaron a los 70 kilos recibieron un tratamiento antiparasitario con Ripercol***. Luego de este tratamiento las terneras fueron distribuídas en cada uno de los dos tratamientos. A las siete semanas de estar las terneras en el experimento recibieron otra dosis de Ripercol y baños garrapaticidas cuando fue necesario.

Los animales en cada tratamiento fueron divididos en cinco clases de acuerdo al peso. En cada clase las terneras recibieron sus requisitos nutritivos mediante la administración de dos concentrados cuya proporción se fue cambiando de acuerdo al peso de los animales, según se indica en el cuadro 1.

---

* Fabricado por Bayer.
** Fabricado por The Wellcome Foundation Ltd.
*** Fabricado por Cyanamid.

Cuadro 1. Administración de concentrado de acuerdo con el peso de las terneras, kilos de materia seca por día.

Clase	Peso animal kilogramos	Concentrado 1	Concentrado 2	Total
1	70 - 79	1,85	0,61	2,46
2	80 - 89	1,62	1,02	2,64
3	90 - 99	1,50	2,02	3,52
4	100 - 109	0,85	2,70	3,55
5	110 - 119	0,58	3,38	3,96

Para los 22 animales se dispuso de 10 corrales, cinco para cada tratamiento, según las clases indicadas en el cuadro 1. Los animales de cada tratamiento entraron a su primer corral cuando pesaron 70 kilos. Para poder reclasificarlos oportunamente, los animales fueron pesados semanalmente. Antes de pesarlos, se los mantuvo en ayuno durante 20 horas para disminuir el error debido al peso del alimento en el aparato digestivo.

Las terneras en el tratamiento de estabulación permanente recibieron la mitad del alimento concentrado aproximadamente a las 6 am y la otra mitad a las 4 pm. Estos animales recibieron además de corte de las especies Elefante (*Pennisetum purpureum*) o Imperial (*Axonopus scoparius*) *ad libitum*. Las terneras en el tratamiento de de pastoreo-estabulación recibieron toda la ración concentrada a

las 4 pm, siendo pastoreadas en Pangola (Digitaria decumbens) desde las 9 am hasta las 3:30 pm. Se tomaron datos del consumo total de concentrado por grupos dentro de las clases de cada tratamiento. Para tener una estimación de la magnitud del pastoreo, se midió en dos días diferentes el tiempo gastado en la actividad de pastorear.

Raciones

Para minimizar los costos, las raciones concentradas fueron formuladas por programación linear, para proporcionar los requisitos propuestos por el National Research Council (30) para materia seca, total de nutrimentos digestibles y proteína digestible. Los valores para digestibilidad de los ingredientes de las raciones se obtuvieron de las tablas de Morrison (29) y de los análisis efectuados en el laboratorio del Departamento de Zootecnia. Además, se hizo una prueba de digestibilidad con cada uno de los dos concentrados utilizados en las raciones, uno para animales de 70 kilos (concentrado 1) y otro para animales de 120 kilos de peso (concentrado 2). Combinando estos dos concentrados se obtuvieron las mezclas con los requisitos para los animales de los pesos intermedios, según las clases del cuadro 1. En el cuadro 2 se da el detalle de los ingredientes utilizados.

Debido a limitaciones en el uso indiscriminado de la melaza (18), en el concentrado 2 ésta se fijó como un valor constante (cuadro 2) con el valor de 30%. El pasto de corte se consideró como alimento suplementario, debido a su baja calidad y su elevado

costo, más alto que el de algunos sub-productos agro-industriales. Por desconocimiento del consumo exacto de forraje y de los requerimientos energéticos de los animales en pastoreo, se asumió las mismas consideraciones como válidas para el forraje directamente pastoreado.

Cuadro 2. Composición de los concentrados, base seca.

Ingrediente	Concentrado 1	Concentrado 2
Torta de algodón	22	5
Afrecho de trigo	9	65
Maíz	57	-
Melaza	12	30
Hueso molido	1	1
Sal	1	1
Total	102	102

En el cuadro 3 se da el detalle del análisis proximal y el precio de cada uno de los ingredientes usado para el cálculo de las raciones.

Cuadro 3. Análisis proximal y precio de los ingredientes de las raciones, por ciento base seca.

Ingrediente	% PD	% NDT	Precio ¢/kg MS
Torta de algodón	39	78	0,71
Afrecho de trigo	12	74	0,48
Maíz	8	94	0,78
Melaza	-	66	0,16

PD = Proteína digestible

NDT = Nutrimentos digestibles totales.

MS = Materia seca.

Pruebas de digestibilidad

Para conocer los principios nutritivos ofrecidos a los animales del experimento, se hizo una prueba de digestibilidad con cada uno de los concentrados usados en las raciones. Se utilizó el método de colección total de heces. En cada prueba se usó 6 toretes de aproximadamente 100 kilos de peso. Los toretes permanecieron en cajones individuales los 12 días de duración de cada prueba. En los últimos cinco días se recogieron las heces dos veces al día para luego hacer una muestra compuesta para cada animal. Se midió el consumo diario de alimento desde el tercero hasta el onceavo día de la prueba. Los análisis proximales de los dos concentrados y de las heces se hicieron de acuerdo a las recomendaciones de AOAC (5).

Las determinaciones de energía se hicieron mediante un calorimetro adiabático marca Parr.

Diseño experimental

Tratamientos:

Los tratamientos fueron dos:

1. Animales en estabulación permanente (Tratamiento 1)
2. Animales bajo pastoreo-estabulación (Tratamiento 2)

Arreglo de campo:

Se usó un diseño de "change over" en el que cada animal recibió los dos tratamientos en forma sucesiva, siendo su propio testigo (observaciones pareadas). Los animales entraban a uno de los tratamientos a los 70 kilos de peso y luego de permanecer por 7 semanas (Período I) pasaban al otro tratamiento por otro período igual de 7 semanas (Período II), formándose dos grupos de 11 animales cada uno. En el grupo A los animales entraron inicialmente al tratamiento 2 a los 70 kilos y luego de 7 semanas pasaron al tratamiento 1 por otras 7 semanas. Los animales del grupo B entraron inicialmente al tratamiento 1 y luego de 7 semanas pasaron al tratamiento 2 (cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de los tratamientos de acuerdo a los grupos y períodos experimentales.

PERIODOS	GRUPOS	
	A	B
I	T 2	T 1
II	T 1	T 2

Parámetros:

Se estimaron los siguientes parámetros:

1. Pesos semanales de todos los animales después de un ayuno de 20 horas.
2. Consumo diario de las raciones concentradas por los animales de cada clase en los dos tratamientos.

Análisis estadístico:

En los cuadros 5 y 6 se describe el análisis de la variancia utilizado para comparar el aumento de peso diario de los animales de cada tratamiento (6). Los aumentos de peso diario fueron calculados por regresión, con los pesos semanales de cada animal. Las tres fuentes de variabilidad examinadas por el análisis de varianza (cuadro 5) son: a) tratamientos, b) períodos y c) diferencias entre animales.

Cuadro 5. Esquema del análisis de la variancia.

Fuente de variación	Descripción	G.L.	Sub-total
Períodos	(P - 1)	1	1
Individuos:			
Animales en grupo A	(A - 1)	10	
Animales en grupo B	(B - 1)	10	
Grupos	(G - 1)	1	21
Interacciones:			
Período x grupo A	(P - 1)(A - 1)	10	
Período x grupo B	(P - 1)(B - 1)	10	
Período x grupos	(P - 1)(G - 1)	1	21
Total	G (A + B) -1	43	43

El error estimado para medir la significancia de la variabilidad debida al efecto de los tratamientos se obtiene separando las interacciones entre período y terneras tal como aparece en el cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema del análisis para efectos de cada tratamiento.

Fuente de variación	G.L.
Período x terneras en grupo A	10
Período x terneras en grupo B	10
Error	20
Período x grupos	1

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimentos

Como se puede apreciar en los cuadros 7 y 8, las diferencias en consumo de concentrado entre tratamientos fueron muy pequeñas. En cuatro de las cinco clases el consumo por los animales en estabulación completa fue ligeramente mayor.

Cuadro 7. Consumo diario de concentrados, kilogramos de materia seca.

CLASE	ESTABULACION COMPLETA			PASTOREO-ESTABULACION		
	Concentrado 1	Concentrado 2	Total	Concentrado 1	Concentrado 2	Total
1	1,46	0,50	1,96	1,32	0,47	1,79
2	1,33	0,80	2,13	1,30	0,79	2,09
3	1,24	1,63	2,87	1,26	1,63	2,89
4	0,67	2,20	2,87	0,64	2,15	2,79
5	0,44	2,67	3,11	0,43	2,56	2,99

El consumo total de concentrado durante todo el experimento fue de 2.614 y 2.526 kilogramos de materia seca para los animales de estabulación completa y de pastoreo-estabulación respectivamente. Esto representa el 81 y 77% del concentrado ofrecido a los animales de cada tratamiento, respecticamente. Estos resultados

expresados en por ciento de peso vivo, fueron 2,7 y 2,6 para los dos tratamientos, en el mismo orden indicado (cuadro 8). El peso promedio de los animales en cada clase se encontró promediando los pesos semanales de los animales de cada una de las clases.

Cuadro 8. Consumo total de concentrado por cada 100 kilogramos de peso vivo, kilogramos de materia seca.

CLASE	ESTABULACION COMPLETA		PASTOREO-ESTABULACION	
	Peso promedio del animal Kgs	Consumo/ 100 Kgs	Peso promedio del animal Kgs	Consumo/ 100 Kgs
1	74,9	2,6	73,4	2,4
2	86,9	2,5	84,5	2,5
3	95,5	3,0	96,6	3,0
4	107,5	2,7	105,0	2,7
5	116,2	2,8	112,6	2,7
Promedio		2,7		2,6

El resultado de las pruebas de digestibilidad llevadas a cabo con cada uno de los concentrados aparece en el cuadro 9.

La comparación entre la composición teórica de los concentrados usada en la formulación de las raciones y la composición que resultara de las pruebas de digestibilidad aparece en el cuadro 10. Como puede observarse, el concentrado 1 resultó considerablemente inferior a lo calculado teóricamente tanto para NDT como para

Cuadro 9. Análisis proximal, digestibilidad y energía digestible de los concentrados, por ciento base seca.

NUTRIMENTO	CONCENTRADO 1		CONCENTRADO 2	
	Composición	% digestibilidad	Composición	% digestibilidad
Materia seca	88,15	72,30	88,05	73,94
Proteína cruda	17,50	61,53	19,30	70,02
Extracto etéreo	4,15	61,00	5,75	85,50
Fibra cruda	8,03	39,38	12,06	55,47
E.L.N.	63,38	80,15	52,89	79,40
Ceniza	6,94		10,00	
N D T**	74,00		78,10	
N D T	70,40		73,20	
E. D.	68,40		72,80	
Calorías/Kg NDT**	4.135		4.286	

E L N Estracto libre de nitrógeno.

NDT** Nutrimentos digestibles totales con valor calórico de la proteína de 1,36 Cal/gramo.

NDT Nutrimentos digestibles totales con valor calórico de la proteína de 1,00 Cal/gramo.

E.D. Energía digestible.

proteína digestible. El concentrado 2 resultó con valores similares para NDT y superiores para proteína digestible. La causa para haber obtenido valores inferiores a los esperados en el concentrado 1,

parece originarse en la calidad del maíz y la torta de semilla de algodón. Estos ingredientes formaron el 57 y 22% del concentrado 1, respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 10. Comparación entre la composición teórica y la composición real de los concentrados.

CONCENTRADO	% N D T			% PROTEINA DIGESTIBLE		
	E	O	O/E	E	O	O/E
1	87,0	70,4	,81	15,0	10,8	,72
2	73,0	73,2	1,00	9,6	13,5	1,40

E = Valores esperados según cálculo teórico.

O = Resultado de las pruebas de digestibilidad.

Las terneras de las clases con menor peso fueron las que recibieron una mayor proporción del concentrado 1. Por lo tanto, como puede verse en los cuadros 11 y 12, las terneras de las clases 1 y 2, hasta los 90 kilos de peso, no recibieron todos sus requerimientos de la ración concentrada como se esperaba. El pequeño déficit se compensa con los consumos de las clases 3, 4 y 5, de modo que en promedio, tanto para NDT (cuadro 11) como para proteína digestible (cuadro 12), los consumos estuvieron alrededor de los requisitos propuestos por el NRC, siendo ligeramente mayores para el tratamiento de estabulación completa y para proteína.

Cuadro 11. Cantidad de NDT consumido y requerido de acuerdo con el NRC, kilogramos diarios.

CLASE	ESTABULACION COMPLETA			PASTOREO-ESTABULACION		
	Consumido	Requerido	C/R*	Consumido	Requerido	C/R
1	1,40	1,46	0,96	1,27	1,43	0,89
2	1,53	1,66	0,92	1,50	1,62	0,93
3	2,06	1,81	1,14	2,08	1,83	1,14
4	2,08	2,00	1,04	2,02	1,96	1,03
5	2,26	2,14	1,06	2,17	2,08	1,04
Promedio		1,01				0,98

* C/R = Consumido/Requerido.

Cuadro 12. Cantidad de proteína digestible consumida y requerida de acuerdo con el NRC, gramos diarios.

CLASE	ESTABULACION COMPLETA			PASTOREO-ESTABULACION		
	Consumido	Requerido	C/R	Consumido	Requerido	C/R
1	225	239	0,94	205	237	0,86
2	252	257	0,98	247	254	0,97
3	354	267	1,33	356	268	1,33
4	369	280	1,32	359	277	1,30
5	408	290	1,41	392	285	1,38
Promedio			1,13			1,10

Con referencia al consumo de pasto, se debe anotar lo siguiente. La calidad del pasto de corte, en las condiciones de Turrialba y bajo el sistema de manejo de pastos del Departamento de Zooteonia, es baja. De Alba y Semple (1), en datos compilados de varios estudios en la Zona de Turrialba, Costa Rica, reportan que el contenido de NDT para el pasto Elefante (Pennisetum purpureum) es de alrededor de 35% y para el pasto Imperial (Axonopus scoparius) de 45%. Estos valores pudieron ser aún menores en el presente experimento. La calidad del pasto Pangola (Digitaria decumbens) ha sido estudiada por Louis (26) en Turrialba, usando animales fistulados para obtener las muestras de pasto consumido. Este investigador encontró que el promedio de NDT a través del año fue de 59,2%. Este porcentaje pudiera ser mayor en el presente experimento si se considera que las terneras seleccionan la dieta consumiendo pasto de mejor calidad que los animales adultos (19). Se estimó que en estabulación los animales consumieron alrededor de 1,5 kilogramos de materia seca en pasto por 100 kilogramos de peso vivo. Con los animales en pastoreo no se hizo estimación directa de la cantidad de pasto consumido sino que se observó unicamente como distribuyeron los animales el tiempo durante las seis horas y media que permanecieron pastoreando. Sin embargo, se estimó que el 60% del tiempo de pastoreo los animales permanecieron consumiendo forraje.

Aumento de peso diario

Como se puede observar en los cuadros 13, 14, 15 y 16, el au-

mento de peso diario de los animales en estabulación completa fue superior en 42% al de los animales en el tratamiento de pastoreo-estabulación ($P \leq 0,01$). La diferencia debido a los dos períodos, así como las diferencias entre grupos, independientemente de los tratamientos, no fueron significativas.

Cuadro 13. Aumento diario de peso en cada tratamiento y período, gramos.

Animal Nº	GRUPO A		Animal Nº	GRUPO B	
	T 1	T 2		T 1	T 2
	II	I		I	II
1	543	308	12	669	313
2	395	- 17	13	345	243
3	553	560	14	578	313
4	558	456	15	655	- 1
5	233	361	16	587	252
6	568	485	17	556	332
7	670	339	18	517	571
8	648	301	19	461	526
9	878	269	20	558	468
10	854	310	21	435	257
11	622	354	22	614	223

Como se puede ver en el cuadro 14, los animales en el tratamiento de estabulación completa tuvieron un aumento de peso diario de 568 gramos, lo cual supera los 450 gramos referidos por el NRC (30) y los 390 gramos indicados por Swanson (37) para razas "pequeñas". Sin embargo, los animales del presente experimento recibieron mayor cantidad de principios nutritivos que los recomendados (30), si se considera conjuntamente el consumo de concentrado y de pasto. Las terneras en pastoreo-estabulación del presente estudio solo alcanzaron ganancias de peso diarias de 329 gramos, recibiendo básicamente la misma alimentación, o mejor, que las terneras en estabulación completa, pues los animales en pastoreo pueden escoger lo que comen. Esa ganancia de peso diaria es inferior a la referencia del NRC (30) y de Swanson (37). Promediando los aumentos de peso diario de todas las terneras en las 14 semanas del experimento resultó en 448 gramos, lo que es similar a lo referido por el NRC (30). Por consiguiente se pudiera pensar que las condiciones ambientales de Turrialba son bastante severas para terneras que pastorean en etapas de crecimiento entre 70 y 120 kilogramos de peso.

Cuadro 14. Promedio de aumento diario de peso de los animales en cada tratamiento, gramos.

Grupos	Estabulación completa	Pastoreo estabulación	Promedio grupos
A	593 (II)	339 (I)	466
B	543 (I)	318 (II)	431
Promedio tratamientos	568	329	

En el cuadro 15 se determina la significancia de los efectos debidos a el período y a las diferencias entre terneras.

Cuadro 15. Análisis de la variancia para los aumentos de peso diario.

Fuente de variación	G.L.	C.M.
Períodos	1	0,00230 N.S.
Individuos:		
Terneras en grupo A	10	0,02951
Terneras en grupo B	10	0,01290
Grupos	1	0,01370
Total individuos	21	0,02084 N.S.
Interacciones:		
Período x terneras en grupo A	10	0,02584
Período x terneras en grupo B	10	0,02209
Período x grupo	1	0,63220
Total interacciones (Error)	21	0,05292

N.S. = No significativo.

Debido a la naturaleza reversible del diseño, el efecto de los tratamientos es la interacción entre período y grupo (cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis para diferencias en aumentos de peso entre tratamientos.

Fuente de variación	G.L.	C.M.
Período x terneras en grupo A	10	
Período x terneras en grupo B	10	
Error	20	0,02396
Período x grupos	1	0,63220**

** Significativo $P \leq 0,01$.

Según puede verse en el cuadro 17 en las dos primeras semanas del tratamiento de pastoreo-estabulación las terneras tuvieron menor aumento de peso que durante el tiempo subsecuente. Aunque en el tratamiento de estabulación completa ocurrió algo similar, la diferencia no fue tan pronunciada. Parecería que las terneras al comenzar un período de semi-pastoreo obtuvieron un menor aumento de peso diario por estar menos aclimatizadas al nuevo ambiente. Este criterio concuerda con Broster et al. (7), quienes sugieren que, durante el verano en las regiones templadas, el período crítico de aclimatización de las terneras que ingresan al pastoreo es de dos semanas. Si solo se hubiese computado las últimas 5 semanas de cada período, las diferencias en aumentos de peso entre los dos tratamientos se hubieran reducido en un 12%. Esto indicaría que al menos en las primeras

semanas del experimento las terneras en pastoreo-estabulación se vieron más afectadas por el cambio de manejo. Sin embargo, no se pudo distinguir crecimiento compensatorio en aquellos animales que pasaron de pastoreo-estabulación a estabulación completa.

Cuadro 17. Aumento diario de peso en las diferentes semanas de cada tratamiento. Promedio de los dos períodos, gramos.

Semana	Estabulación completa	Pastoreo estabulación
1	422	253
2	455	- 6
3	546	474
4	701	390
5	533	370
6	526	357
7	747	383

Resulta difícil atribuir al consumo de alimentos y a los problemas de aclimatisación toda la diferencia en aumento diario de peso entre los dos tratamientos. Sin embargo, se desconoce el requisito energético de los animales pastoreados. Aunque los animales permenecieron en pastoreo por solo seis horas y media diariamente, el gasto de energía debido a la actividad de pastoreo pudo ser considerable, especialmente por tratarse de animales jóvenes. Así, Lambourne

y Reardon (25) encontraron que con solo una hora y media en pastoreo ovejas livianas gastaron 110% más de energía en mantenimiento, en comparación con la energía gastada en mantenimiento en corral. Otros investigadores (20, 34) confirman que el gasto de energía bajo el sistema de estabulación es muy inferior al gasto de energía bajo pastoreo libre. Sin embargo, Broster y otros (7) encontraron mayor ganancia de peso en terneras bajo un regimen de pastoreo con el sistema de pastoreo en "franjas". Hay que anotar que en el presente experimento se observó que las terneras en pastoreo jugaban y caminaban bastante, lo cual, de acuerdo con Grimes (15) hace que el gasto de energía sea mayor. Por otra parte, los animales pastorearon durante las horas de más intenso calor y sometidos directamente a la irradiación solar o la lluvia. La temperatura ambiental pudo haber estado a una temperatura superior a la temperatura crítica, especialmente si se considera que animales bien alimentados, como los del presente estudio, bajan su temperatura crítica (14). Esto pudiera resultar en una pérdida de la eficiencia del alimento (3) por el aumento de la producción de calor. Aún más, animales en período de aclimatización al calor disminuyen la función de la glándula tiroides y hacen menos ganancia de peso (22, 24).

Consideraciones económicas

En la evaluación económica del experimento se asumió que todos los costos de manejo fueron iguales para los dos tratamientos, y que la única diferencia en costos se debió al corte y acarreo del pasto

desde el campo a los corrales. En vista de que se desconoce el consumo de pasto por los animales en pastoreo, se asumió tres posibles situaciones: situación A, que el consumo de pasto fue igual para los dos tratamientos; situación B, que el consumo de pasto fue proporcional a los aumentos de peso; y situación C, que el valor del pasto consumido por los animales de pastoreo-estabulación fue nulo. Como se puede ver en el cuadro 18, el costo marginal medio por unidad de aumento de peso resultó menor en el tratamiento de estabulación permanente, aún en el caso extremo en que se asumió que el valor del pasto consumido por las terneras del tratamiento de pastoreo-estabulación fue nulo.

Cuadro 18. Costos de los tratamientos.

RUBROS	Estabulación permanente	Pastoreo-estabulación		
		A	B	C
Concentrado consumido, kg.	2.614	2.526	2.526	2.526
Pasto consumido, kg.	1.481	1.481	837	-
Costo del concentrado*	₡ 1.240	1.187	1.187	1.187
Costo del pasto**	₡ 219	219	125	-
Costo del corte y acarreo***	74	-	-	-
Costo total	₡ 1.533	1.406	1.312	1.187
Aumento de peso, kgs.	605	342	342	342
Costo por 1 kg de aumento	2,53	4,11	3,84	3,47
$\frac{\Delta C^{+}}{\Delta P}$		0,48	0,84	1,32

* ₡0,55/1 kilo de MS de concentrado 1 y 0,40 de concentrado 2.
** ₡0,15/1 kilo de MS de forraje.
*** ₡0,05/ corte y acarreo de 1 kg de MS de pasto.
\+ Incremento del costo/incremento de 1 kilo en estabulación.

Consideraciones generales

En observaciones posteriores al experimento por un período de tres meses, ninguna de las terneras experimentales tuvo que recibir tratamiento médico-veterinario ni sufrieron una pérdida pronunciada de peso al ser sometidas a pastoreo total. Hay que aclarar que por tratarse de observaciones pareadas, todos los animales pasaron por el período de pastoreo-estabulación durante el experimento. El aumento de peso diario para el período post-experimental fue alrededor de 350 gramos, lo que pudiera considerarse aceptable para terneras en pastoreo en el ambiente de Turrialba. Este valor compara con ventaja, a pesar de los mayores aumentos de peso que se pueden obtener en estabulación permanente, con los 240 gramos de aumento diario de peso que han tenido como promedio en varios años las terneras del hato de lechería del Departamento de Zootecnia que han salido directamente a pastorear sin el período intermedio de semi-pastoreo*. Además estos últimos animales requirieron constante atención veterinaria y tuvieron un alto índice de mortalidad. De lo que se deduce que las terneras quedan mejor preparadas para un pastoreo total si se les adapta gradualmente mediante un período previo de semi-pastoreo.

Con el manejo dado en el experimento y con el desarrollo post-experimental observado, se espera que las terneras alcancen los 200 kilos de peso para la pubertad a la edad de 16 meses, sin mayores

---

* R. Fuentes. Comunicación personal.

gastos en medicamentos ni pérdidas por mortalidad. Sin embargo, se debe continuar con las investigaciones para determinar cuál es la edad más adecuada para que las terneras salgan al pastoreo en los climas "cálido-húmedos".

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

1. Los aumentos de peso diario mayores y más económicos en el período posterior al destete se obtuvieron con un regimen de estabulación completa, con pasto Elefante e Imperial, en comparación con un régimen de pastoreo-estabulación con pasto Pangola.

2. Con un período de semi-pastoreo antes del pastoreo total los aumentos de peso durante el período inicial de pastoreo total son superiores y se reduce la incidencia de enfermedades y el índice de mortalidad.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Departamento de Zootecnia del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica. Su objetivo fue evaluar dos sistemas de manejo, en la etapa inmediata al destete, en terneras de 70 a 120 kilos de peso, uno de completa estabulación y otro de pastoreo-estabulación.

Se utilizaron 22 terneras de las razas Jersey y Criollo y cruzas de Jersey x Criollo, con un peso inicial de 70 kilos. Se usó un diseño de "Change over" con dos tratamientos que consistieron en el manejo de los animales bajo un sistema de estabulación completa (T 1) y bajo pastoreo-estabulación (T 2). Las terneras se alternaron en cada tratamiento en períodos de 7 semanas, siendo así su propio testigo. Los requisitos nutritivos fueron cubiertos en los dos tratamientos mediante la administración de alimentos concentrados. Además, las terneras en T 1 recibieron pasto cortado de las especies Elefante (*Pennisetum purpureum*) e Imperial (*Axonopus scoparius*) *ad libitum*, mientras que los animales en T 2 fueron pastoreados desde las 9 am hasta las 3:30 pm en potreros de pasto Pangola (*Digitaria decumbens*).

El consumo de concentrado fue de 2,7 y 2,6 kilos de materia seca por 100 kilos de peso vivo para T 1 y T 2 respectivamente, suficiente para cubrir los requisitos nutritivos de los animales estabu-

lados. No se midió el consumo de pasto, pero se estimó que fue de 1,5 kilos de MS/100 kilos de peso vivo para T 1. Las terneras en T 2 gastaron el 60% del tiempo en el potrero en la actividad del pastoreo. El aumento de peso diario en las terneras T 1 fue de 568 gramos y en las terneras T 2 de 329 gramos, diferencias que fueron significativas ($P \leq 0,01$) y atribuídas fundamentalmente a los efectos de la irradiación solar y al mayor gasto de energía en la actividad de pastoreo de los animales en T 2.

Se concluyó que aunque el aumento de peso diario fue mayor y más económico en los animales estabulados, la práctica de semi-pastoreo antes de un pastoreo total parece ser ventajosa para la adaptación al potrero y para reducir la incidencia de enfermedades y la mortalidad durante el período inicial de pastoreo total.

SUMMARY

The present study was carried out in the Department of Animal Production of the Inter-American Institute of Agricultural Sciences of the OAS, Turrialba, Costa Rica. The objective of this investigation was to compare two specific management systems, one of permanent stabling and the other of semi-stabling immediately after weanning, in dairy heifers weighing from 70 to 120 kilograms.

Twnety two heifers of Jersey, Criollo and Jersey x Criollo breeding with initial weights of 70 kilograms were used in a change over design with two treatments that consisted in the management of the animals under a system of permanent stabling (T 1) and under semi-stabling (T 2). Animals were alternately assigned to each treatment and switched once through treatments at seven weeks periods. In both treatments nutritional requirements were filled with concentrates. Besides, T 1 heifers received out pasture of the species Elephant (*Pennisetum purpureum*) or Imperial (*Axonopus scoparius*) *ad libitum*, while T 2 heifers were grazed from 9 am to 3:30 pm on Pangola grass (*Digitaria decumbens*).

Dry matter consumption of concentrates was 2,7 and 2,6 kilos per 100 kilos of liveweight for T 1 and T 2, respectively. That amount was enough to fullfill the nutritional requirements of the stabled animals. Forage consumption was estimated to be 1,5 kilos of dry matter for 100 kilos of liveweight for T 1 heifers. T 2

animals spent around 60% of the grazing time in the activity of grazing. Daily weight gain for T 1 animals was 568 grams and for T 2 animals 329 grams. These differences were highly significant ($P \leq 0,01$). This difference was mainly attributed to the effects of solar irradiation and the greater waste of energy in the grazing activity of T 2 aninals.

It was concluded that although the daily weight gain was greater and more economic in stabled animals, semi-stabling before total grazing management seems to be advantageous in reducing mortality and diseases during the initial period of total grazing.

LITERATURA CITADA

1. ALBA, J. DE y SEMPLE, A. T. Investigación sobre forrajes en Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea no. 33. 1965. 33 p.

2. ANTIPIN, D. N. et al. Parasitology and parasitic diseases of livestock. Trad. del Ruso por A. Birron, H. G. Hechter y J. I. Lengy. Washington D. C., The National Science Foundation, 1960. 523 p.

3. ARMSTRONG, D. G. et al. Heat production and heat emmission of two breeds of sheep. Journal of Agricultural Science 55(3): 395-401. 1960.

4. ASOCIACION VETERINARIA BRITANICA, LONDRES. Manual veterinario de enfermedades tropicales. México, D. F., Pax-México, 1967. 250 p.

5. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Methods of Analysis. 9th. ed. Washington, D. C., 1960. 832 p.

6. BRANT, A. E.. Test of significance in reversal or swithback trials. Agricultural Experiment Station. Iowa State College of Agricultural and Mechanics Arts. Research Bulletin 234, 1938. 56 p.

7. BROSTER, W. H., TUCK, V. J. y BALCH, C. C. Effect of rationing grass on the growth rate of dairy heifers and on output per acre, with a note on its significance in the experimental design. Journal of Agricultural Science 60(3):371-379. 1963.

8. CLARK, R. D. y TOUCHBERRY, R. W. Effect of bodyweight and age at calving on milk production in Holstein cattle. Journal of Dairy Science 45(12):500-510. 1962.

9. COOP, I. E. y HILL, M. K. The energy requirements of sheep for maintenance and gain. II. Grazing sheep. Journal of Agricultural Science 58(2):187-199. 1962.

10. CRICHTON, J. A., AITKEN, J. N. y BOYNE, A. W. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health. I. Growth to 24 months. Animal Production 1:145-162. 1959.

11. CRICHTON, J. A., AITKEN, J. N. y BOYNE, A. W. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health. II. Growth to maturity. Animal Production 2:45-57. 1960.

12. DAVIS, H. P. y WILLET, E. L. Relation between rate of growth and milk and fat production. Journal of Dairy Science 21(10):637-642. 1938.

13. ECKLES, C. H. Dairy cattle and milk production. 3rd. ed. New York, MacMillan, 1939. 520 p.

14. GRAHAM, N. M. et al. Environmental temperature, energy metabolism and heat regulation in sheep. Journal of Agricultural Science 52(1):13-24. 1959.

15. GRIMES, R. C. An estimate of the energy required for maintenance and live weight gain by young grazing sheep. Journal of Agricultural Science 66(2):211-215. 1966.

16. HARDISON, W. A. et al. Degree of herbage selection by grazing cattle. Journal of Dairy Science 37(1):89-102. 1964.

17. HAWK, H. W., TYLER, W. J. y CASIDA, L. E. Some factors affecting age at puberty in Holstein-Friesian heifers. Journal of Dairy Science 37(3):252-258. 1954.

18. HERNANDEZ, D. Efectos de la melaza sobre el consumo y digestibilidad de raciones balanceadas para bovinos en el trópico. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. 56 p. (Mimeografiada)

19. HOLMES, W., JONES, J. y DRAKE-BROCKMAN, R. M. The feed intake of grazing cattle. Animal Production 3(3):251-260. 1961.

20. _____ y OSMAN, H. The feed intake of grazing cattle. I. Feed intake of dairy cows on strip and free grazing. Animal Production 2:131-139. 1960.

21. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Registro de nacimiento de terneras lecheras. Turrialba, Costa Rica. 1967. (Sin publicar).

22. JOHNSON, H. D. y RAGSDALE, A. C. Effects of constante environmental temperature of 50Ω and 80ΩF on the growth responses of Holstein, Brown Swiss, and Jersey calves. Missouri Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 705, 1959. 32 p.

23. JOUBERT, D. M. The influence of high and low nutritional planes on the oestrous cycle and conception rate os heifers. Journal of Agricultural Science 45(2):164-172. 1954.

24. KIBLER, H. H. Energy metabolism and cardiorespiratory activities in Shorthorn, Santa Gertrudis and Brahman heifers during growth at 50º and 80ºF temperatures. Missouri Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 643, 1957. 32 p.

25. LAMBOURNE, L. J. y REARDON, T. F. Effect of environment on the maintenance requirements of Merino wethers. Australian Journal of Agricultural Research 14(2):272-292. 1963.

26. LOUIS, S. Estimación del consumo y digestibilidad de forrajes tropicales en pastoreo directo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 58 p. (Mimeografiada).

27. MARSHALL, S. P. White clover-pangolagrass and White Clover-Coastal Bermuda grass pasture for dairy heifers. Florida Agricultural Experiment Station. Bulletin 613, 1959. 22 p.

28. MAYNARD, L. A. y LOOSLI, J. K. Animal nutrition. 5th. ed. New York, McGraw-Hill, 1962. 533 p.

29. MORRISON, F. K. Feeds and feeding; a handbook for the student and the stockman. 22th. ed. Ithaca, N. Y., Morrison, 1956. 1050 p.

30. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of dairy cattle. Washington, 1958. 30 p.

31. OLDS, D., TROUTMAN, E. C. y SEATH, D. M. The effect of age and size on the fertility of dairy heifers. Journal of Dairy Science 35(7):620-622. 1952.

32. REED, O. E., FITCH, J. B. y CAVE, H. W. The relation of feeding and age of calving to the development of dairy heifers. Kansas Agricultural Experiment Station. Bulletin 233, 1924. 38 p.

33. REID, J. T. et al. Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. IV. Effect of plane of nutrition during early life on growth, reproduction, production, health and longevity of Holstein cows. 1. Birth to fifth calving. Cornell Agricultural Experiment Station. Bulletin 987, 1964. 31 p.

34. REID, J. T., SMITH, A. M. y ANDERSON, M. J. Difference in the requirements for maintenance of dairy cattle between pasture and barn feeding conditions. In Nutrition Conference for Feed Manufactures, Proceedings. Cornell. 1958: 88-94.

35. SALISBURY, G. W. y VANDEMARK, N. L. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. San Francisco, W. H. Freeman. 1961. 639 p.

36. SORENSEN, A. M. et al. Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. I. Influence of underfeeding and overfeeding on growth and development of Holstein heifers. Cornell Agricultural Experiment Station. Bulletin 936, 1959. 51 p.

37. SWANSON, E. W. Optimum growth patterns for dairy cattle. Journal of Dairy Science 50(2):244-252. 1967.

38. _____. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability. Journal of Dairy Science 43(3):377-387. 1960.

39. _____, y SPANN, T. R. The effect of rapid growth and fattening upon lactation in cattle and rats. Journal of Animal Science 13(4):1032. 1954.

40. THOMAS, J. W., SYKES, J. F. y MOORE, L. A. Production and growth of dairy cows reared on silage or hay rations. Journal of Dairy Science 42(12):1949-1954. 1959.

41. WICKERSHAW, E. W. y SCHULTZ, L. H. Influence of age at first breeding on growth, reproduction and production of well-fed Holstein heifers. Journal of Dairy Science 46(6):544-549. 1963.

42. WILK, J. C., YOUNG, C. W. y COLE, C. L. Genetic and phenotipic relationships between certain body measurements and first lactation milk production in dairy cattle. Journal of Dairy Science 46(11):1273-1277. 1963.

A P E N D I C E

Apéndice 1. Pesos semanales de las terneras en el tratamiento de pastoreo-estabulación (T 2), durante el primer período (Grupo A), kilogramos.

Animal	Peso inicial	Semanas							Aumento total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	68	69	65	67	73	75	77	83	15
2	74	78	71	74	75	73	76	73	- 1
3	68	70	72	74	85	85	88	95	27
4	70	69	74	77	81	83	87	91	21
5	69	64	67	70	72	80	80	82	13
6	67	67	75	77	77	83	87	90	23
7	69	70	71	75	80	82	84	82	13
8	70	71	71	80	80	82	83	82	12
9	73	75	73	78	80	82	84	85	12
10	71	75	72	78	80	82	84	86	15
11	70	77	75	70	76	74	83	95	25
Promedio	69,9	71,4	71,5	74,5	78,1	80,1	83,0	85,8	15,9
Aumento semanal		1,45	0,09	3,09	3,55	2,00	2,91	2,82	

Apéndice 2. Pesos semanales de las terneras en el tratamiento de estabulación permanente (T 1), durante el segundo período (grupo A), kilogramos.

Animal	Peso inicial	Semanas							Aumento total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	83	82	89	92	96	102	105	106	23
2	73	82	88	86	89	93	94	95	22
3	95	104	108	110	118	120	121	123	28
4	91	97	104	107	111	113	113	122	31
5	82	83	87	86	89	90	94	92	10
6	90	93	96	103	102	109	110	116	26
7	82	86	91	97	98	96	107	121	39
8	82	83	89	90	94	93	107	117	35
9	85	87	88	97	116	118	118	121	36
10	86	91	90	102	114	117	121	123	37
11	95	92	97	105	108	112	115	124	29
Promedio	85,8	89,1	93,4	97,7	103,2	105,7	109,5	114,5	28,7
Aumento semanal		3,27	4,27	4,36	5,45	2,55	3,82	5,00	

Apéndice 3. Pesos semanales de las terneras en el tratamiento de estabulación permanente (T 1), durante el primer período (grupo B), kilogramos.

Animal	Peso inicial	Semanas							Aumento total
		1	2	3	4	5	6	7	
12	68	75	74	78	86	90	92	100	32
13	68	75	72	75	77	78	85	87	19
14	69	72	70	73	80	82	88	100	31
15	73	74	78	83	90	90	99	104	31
16	69	63	74	75	77	85	90	94	25
17	69	70	74	76	77	87	91	95	26
18	68	68	68	76	81	88	85	90	22
19	69	70	72	77	77	81	88	91	22
20	71	76	81	85	91	93	94	99	28
21	71	76	79	83	83	87	86	97	26
22	70	75	75	72	82	94	96	97	27
Promedio	69,5	72,2	74,3	77,5	81,9	86,8	90,4	95,8	26,3
Aumento semanal		2,64	2,09	3,27	4,36	4,91	3,55	5,46	

Apéndice 4. Pesos semanales de las terneras en el tratamiento de pastoreo-estabulación (T 2), durante el segundo período (grupo B), kilogramos.

Animal	Peso inicial	Semanas							Aumento total
		1	2	3	4	5	6	7	
12	100	104	108	109	112	116	113	116	16
13	87	86	89	91	93	95	98	96	9
14	100	97	99	99	107	111	108	112	12
15	104	110	100	103	104	102	107	105	1
16	94	93	94	101	99	95	100	110	16
17	95	97	97	100	99	108	110	109	14
18	90	98	94	97	100	108	110	123	33
19	91	83	88	90	90	100	111	110	19
20	99	100	92	108	115	115	116	116	17
21	97	109	107	113	112	113	112	114	17
22	97	100	107	104	104	107	108	110	13
Promedio	95,8	97,9	97,7	101,3	103,2	106,4	108,5	111,0	15,2
Aumento semanal		2,09	-0,18	3,55	1,91	3,18	2,09	2,55	

ACCOPRESS®

SCORED HINGE BINDER

3FS 2507	RED	3SS 2507	TURQUOISE
3GS 2507	BLACK	3QS 2507	PALM GREEN
3DS 2507	GREY	3XS 2507	EXECUTIVE RED
3PS 2507	GREEN	3ZS 2507	DARK GREEN
3US 2507	BLUE	3AS 2507	TANGERINE
3YS 2507	YELLOW	3BS 2507	ROYAL BLUE
2507	SH-D50		ASSORTED DISPLAY