ALIMENTACION DE VACAS SECAS EN ESTABULACION Y POTRERO

Por:

Candelario Ríos P.

ALIMENTACION DE VACAS SECAS EN ESTABULACION Y POTRERO

Por

Candelario Ríos P.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
Turrialba, Costa Rica
Enero de 1959

ALIMENTACION DE VACAS SECAS EN ESTABULACION Y POTRERO

Tesis

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

Magister Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO :

Consejero

Comité

Comité

Enero de 1959

A MIS PADRES

AGRADECIMIENTO

El autor de este trabajo agradece sinceramente al Dr. Jorge de Alba, por su valiosa ayuda y dirección.

Asimismo, agradece al Dr. John V. Bateman e Ing. Candelario Carrera por sus consejos y sugerencias para llevar a buen fin el presente trabajo.

A la Fundación Rockefeller por haberle concedido una beca para sus estudios de postgraduado.

A la Srta. Angelina Martínez por su ayuda en la revisión de literatura.

BIOGRAFIA

Candelario Ríos Pacheco, nació en la ciudad de Matamoros, Coahuila, México el día 2 de Febrero de 1922.

Hizo sus estudios primarios en su ciudad natal y los secundarios en la ciudad de Gómez Palacio, Durango.

Posteriormente ingresó en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, en donde obtuvo el grado de Ingeniero Agrónomo en el año 1949. Hasta el año 1957 desempeñó el cargo de administrador de una Hacienda Ganadera en el Norte de México.

En Diciembre de 1957 ingresó en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba en calidad de estudiante postgraduado, en el Departamento de Industria Animal y terminó sus estudios en Enero de 1959.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS

INTRODUCCION

Una norma de uso general en el trópico, es que todas las vacas que terminan su lactancia y entran en un período de reposo o período seco, no reciben ninguna alimentación suplementaria; usualmente una vaca que ha terminado su lactancia, es puesta exclusivamente en un potrero donde se supone que por sí sola se alimentará adecuadamente. Hasta qué punto este régimen es adecuado ?, esta pregunta solamente puede ser contestada comparando este régimen con otro donde se puedan medir la cantidad de alimento ingerido y sus resultados respectivos. Se ha pensado que esto se podría averiguar por medio de observaciones pareadas, poniendo un miembro de cada par en una ración medida y comparando los resultados con el otro par.

En algunos casos, en Turrialba, no ha habido aumento de producción de la primera a la segunda lactancia en algunas vacas. Se ha supuesto que la falta de aumentos de la producción de las primeras a segundas lactancias, se haya debido a una mala nutrición en el período seco.

En este estudio se podrán comparar los consumos reales de materia seca para vacas de distintos pesos y compararlos con las normas existentes del "Committee on Animal Nutrition", del Consejo de la Investigación de Estados Unidos (20).

También se ha creído que sería de gran utilidad práctica hacer un estudio exploratorio de métodos de alimentación para vacas secas, que podrían dar datos de información de gran importancia para el manejo del ganado en el trópico.

La literatura consultada parece indicar, que los aumentos de pesos

durante el período seco, tienen una consecuencia favorable en el aumento de producción de la lactancia subsecuente. Se ha pensado por lo tanto que de obtener mayores aumentos de pesos en el ganado bajo estabulación, éste régimen podrá resultar como el más eficaz para obtener mayores aumentos de producción en la lactancia siguiente.

Los resultados que se obtuvieron muestran que los regímenes de potrero y de estabulación, no tuvieron diferencias en los aumentos de pesos de los animales que intervinieron en el experimento, pero desde el punto de vista económico parece que el régimen a potrero es el más indicado por ser de mayor utilidad práctica, y menos costoso.

REVISION DE LITERATURA

La leche es uno de los alimentos más importantes que la humanidad ha utilizado en su adelanto y civilización; sin embargo, la producción de leche en el mundo, no es suficiente para llenar una dieta mínima y esa deficiencia es aún más acentuada en los países del trópico. En ellos apenas llega a cubrir un consumo anual de 27 kilogramos per cápita. Se considera que una alimentación y manejo más adecuado puede mejorar en mucho la producción lechera tropical (21).

Dentro del aspecto de alimentación de la vaca lechera, materia de este trabajo, se sabe que mejores dietas para el ganado lechero durante su período seco, determinan una mejor condición física y una mayor producción en la lactancia subsecuente. Esta determinación fué establecida para climas templados (7)(17). Morrison (19) comparando dos períodos de lactancia con sus respectivos períodos secos anteriores, indica que las vacas que fueron mejor alimentadas en su período seco produjeron, por término medio, 320 kilos más de leche y 10.4 kilos más de grasa, que aquellas vacas en cuyo período seco la alimentación fué deficiente. Esto demuestra que una buena alimentación durante el período seco, tiene repercusiones favorables en la lactancia siguiente. Es lógico pensar que las vacas que por alguna circunstancia terminaron su lactancia en pobre condición física y al no recuperar o mejorar su peso no producirán bien en las lactancias subsecuentes (12)(25).

Wylie (25) considera que los métodos de alimentación para vacas secas con base en forrajes exclusivamente, o sólo de concentrados, no son los caminos más adecuados por los resultados que se obtienen. Este autor considera superior el sistema de emplear forrajes toscos y concentrados

de acuerdo con la producción de leche en su período de lactancia y forrajes toscos exclusivamente en el período seco.

Campbell y Flux (4) encontraron que el promedio de producción de grasa es más alto para vacas bien alimentadas, durante su período seco, que para vacas que recibieron alimentación deficiente. Greenhalgh (11) afirma, que vacas alimentadas con concentrados de alta calidad durante la lactancia no aumentaron la producción de leche corregida durante los primeros 84 días de esa lactancia. Por otra parte, se encontró que existe una correlación lineal positiva entre la producción de leche y el peso vivo de los animales en explotación (2)(8)(15)(16) (24).

Arnold, Becker y Spurlock (1) en Florida, estudiando la influencia del largo del período seco sobre la producción de leche, clasificaron cinco grupos; lactancias iniciales, períodos secos de 30 días o menos, de 31 a 60 días, de 61 a 90 días y más de 90 días. Encontraron que las vacas con un período seco de 31 a 60 días produjeron el más alto promedio en cantidad de leche por lactancia (2,625.2 Kgs). El período seco de 91 días o más no significó un mayor aumento en la producción (2,330.4 Kgs), superándolo el de lactancias iniciales con una producción de 2,411.8 Kgs .

Otros estudios hechos sobre el mismo aspecto mostraron que un período seco de 55 días, es el lapso óptimo para vacas con producción de 4,545.4 Kgs. de leche de 4% de grasa, y un ternero cada doce meses; ahí también aparece que con un período más corto o más largo reduce la producción de leche (14)(19). Berdnik (3) encontró, a su vez, un aumento significativo en la producción, cuando prolongó el período seco de 0 a

45 días y fué más alto todavía cuando lo prolongó de 45 a 60 días.

Indudablemente el largo del período seco tiene una influencia decidida sobre la producción de leche. Esto lo demuestran los datos obtenidos en 1,212 lactancias (5) donde se encontró que éstas fueron más altas después de un período seco de 30 a 40 días para vacas adultas y de 40 a 50 días para vacas de 5 años o menos. Las producciones fueron más bajas cuando tuvieron un período seco menor de 30 días. El contenido de grasa no fué afectado por el largo del período seco.

Lonka (18) en Finlandia, observó que el largo del período seco, tuvo muy poco efecto sobre la producción de leche en la lactancia siguiente, él lo atribuye a que hubo factores ambientales que afectaron inevitablemente el largo del período seco en forma considerable.

Estudios hechos en países tropicales, han demostrado que el calor afecta al ganado vacuno que está lactando, ocasionando una baja producción de leche y una disminución del apetito (13)(21). Trabajos similares efectuados en las Islas Fiji y en Nueva Zelandia (22), con gemelas idénticas, concluyeron que el clima tropical afectó la producción de leche de las gemelas puestas en aquel ambiente, teniendo un consumo menor de alimentos y un consumo mayor de agua que sus gemelas en Nueva Zelandia.

El comportamiento del ganado Jersey en Florida indica, por otra parte, que la producción de leche varía con las diferentes estaciones del año. Vacas paridas en invierno tuvieron una producción ligeramente más alta y fueron más persistentes que las vacas paridas en otoño, verano y primavera respectivamente (1).

Similares resultados fueron obtenidos por Finstad (9) y Frick (10)

trabajando en climas templados.

Relacionando el período de la estación de lluvias y lactancia, se encontró que es un factor significativo en la producción de leche de estación a estación (1).

La alimentación recibida por la madre no tiene efecto sobre el tamaño del ternero al nacer, a menos que la alimentación sea muy deficiente (4)(7) o que se tenga un período seco muy corto (16).

MATERIALES Y METODOS

En este experimento se usaron vacas y novillas secas y en gestación, del ganado Jersey y Criollo Lechero Tropical, del hato del Departamento de Industria Animal.

El total de los animales utilizados en el experimento, consistió de 8 hembras de la raza Jersey y 22 hembras de la raza criolla. De las 8 hembras Jersey, 2 eran novillas y 6 vacas vientre. De las 22 hembras Criollas 4 eran novillas sin parir, excepto una y 18 vacas vientre.

Estos animales, a medida que iban terminando su lactancia eran escogidos por pares, procurando formar parejas lo más similarmente posible en edad, peso, raza y fecha de parto aproximada. De cada par, una vaca fué repartida al azar entre los dos tratamientos de alimentación.

Uno de los tratamientos consistió en someter a los animales a estabultación completa, disponiendo exclusivamente como forraje tosco, de pasto Imperial (Axonopus scoparius Flugge) y una ración de concentrado. La cantidad de concentrado fué proporcionada según las necesidades nutritivas de cada animal, las cuales se determinaron por las normas de alimentación del "COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION" del National Research Council (20) para materia seca. Estas determinaciones se hicieron según peso, edad y estado de gestación de los animales que entraron en el experimento.

El otro tratamiento consistió en alimentar a los animales siguiendo el sistema usado comunmente en las zonas tropicales, de poner a las vacas que han terminado su lactancia, exclusivamente en potrero y sin ninguna ración de concentrados.

Los potreros usados para pastoreo estaban poblados principalmente,

pasto Guinea (Panicum maximum Jacq.) y pasto Gordura (Melinis minutiflora Beauv.)

A los dos grupos de animales se les proporcionó el agua necesaria y estuvo disponible libremente, tanto en potrero como en estabulación, los suplementos de sal y hueso molido se les dieron cada 15 días. Los consumos de materia seca y aumentos de peso obtenidos por los animales, se utilizaron como guía sobre la adaptabilidad de las normas de climas templados (20) al trópico.

Los animales de los dos grupos, fueron pesados individualmente cada ocho días, a las 2 de la tarde y la duración de los tratamientos para cada par, tuvo el mismo número de días.

El largo de los tratamientos osciló entre los 22 a 78 días y fueron terminados por la ocurrencia del parto de cualquiera de los animales que formaron un par.

Al grupo de animales en estabulación completa, se le suministró pasto Imperial (Axonopus scoparius Flugge) por dos veces al día y su consumo se calculó individualmente por la diferencia entre el pasto ofrecido y rechazado.

La materia seca del pasto y concentrado consumidos por el grupo en estabulación, se determinó cuantas veces se consideró necesario, principalmente cuando se notaba algún cambio en la naturaleza del pasto. Se hizo una prueba de "t", comparando los aumentos de pesos del ganado en estabulación y potrero (23). Para calcular las necesidades de materia seca de cada animal, se usaron los Cuadros N°s 1, 2 y 3 tomados de las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION.

Cuadro N°1. Necesidades de materia seca para novillas en gestación que aún no han llegado al parto, según las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION DEL National Research Council (20).

Peso del animal lbs.	Materia secada al aire requerida lbs.	Peso del animal Kgs.	Materia seca* requerida Kgs.
400	11.0	181.81	4.500
500	13.0	227.27	5.310
600	15.0	272.72	6.200
700	17.0	318.18	6.955
800	19.0	363.63	7.770
900	20.5	409.09	8.380
1000	22.0	454.54	9.000
1100	23.0	500.00	9.400
1200	24.0	545.45	9.810

Cuadro N°2. Necesidades de materia seca para vacas adultas (20).

Peso del animal lbs.	Materia secada al aire requerida lbs.	Peso del animal Kgs.	Materia seca* requerida Kgs.
800	12.0	363.63	4.900
900	13.0	409.09	5.320
1000	14.0	454.54	5.730
1100	15.0	500.00	6.140
1200	16.0	545.45	6.550
1300	17.5	590.90	7.160
1400	19.0	690.90	7.770
1500	20.0	681.81	8.180
1600	21.0	727.27	8.590

* La materia seca fué calculada de la materia secada al aire dada por el National Research Council (20) menos un 10%.

Cuadro N°3. Necesidades para gestación de las vacas adultas (20).

Peso del animal Kgs.	Materia seca requerida Kgs.
450	3.300
400	2.650
350	2.000
300	1.350

Con los datos de la materia seca consumida por unidad de peso vivo de las vacas Jersey y Criollas, se hicieron tres pruebas de "t", comparándose el consumo de materia seca del pasto, consumo de materia seca del concentrado y materia seca del pasto más materia seca del concentrado.

En el grupo de los animales en potrero, se hizo también una prueba de "t" entre el ganado Jersey y Criollo, en el cual se comparó su aumento por unidad de peso.

En lo que respecta al peso de los becerros nacidos bajo condición de estabulación y potrero, se hizo un análisis de la variancia entre tratamientos, sexos e interacción tratamientos por sexos. Finalmente se calcularon las correlaciones existentes, entre el consumo de pasto verde por kilo de peso vivo y porciento de materia seca del pasto consumido.

RESULTADOS

La prueba de "t" entre los animales bajo estabulación y potrero, en lo que respecta a sus aumentos de peso, indicó que no había diferencia significativa (t = 0.439). El Cuadro N°4 muestra esas diferencias.

Cuadro N°4. Diferencias de pesos entre vacas en estabulación y potrero. Peso final menos peso inicial en Kgs.

ESTABULACION					POTRERO				
N° de la vaca y raza		Peso inicial Kgs.	Peso Final Kgs.	Diferencia Kgs.	N° de la vaca y raza		Peso inicial Kgs.	Peso Final Kgs.	Diferencia Kgs.
200	J	269	290	21	179	J	179	275	13
178	C	331	355	24	183	C	389	413	24
4064	C	480	496	16	66	C	436	450	14
498	C	462	481	19	80	C	385	407	22
428	J	313	355	42	161	J	307	318	11
149	C	424	442	18	148	C	390	430	40
141	C	397	443	46	115	C	390	421	31
4218	C	517	566	49	91	C	488	528	40
4072	C	430	475	45	104	C	444	457	13
109½	Z	400	419	19	106½	Z	441	446	35
81	C	475	477	2	46½	Z	449	480	31
V	J	370	393	23	9	J	380	404	24
136	J	332	335	3	H538	J	370	402	32
156	C	369	373	4	122	C	399	432	33
Total				331					363
Promedio				23.642.					25.928

La prueba de "t" no fué significativa t = 0.439

C. Raza Criolla
J. " Jersey
Z. " Zebú

Los cálculos de los pesos vivos fueron determinados por el promedio de los pesos iniciales y finales de cada animal.

En la comparación de los aumentos de peso por kilo de peso vivo, Cuadro N°5, de las vacas Jersey y Criollas en potrero, la prueba de "t" con diferente número de observaciones no fué significativa t = 0.688. (Para el cálculo matemático de los Cuadros N°s 4 y 5 ver Apéndice 1,2).

Cuadro N°5. Comparación de los aumentos de peso por kilo de peso vivo, de las vacas Jersey y Criollas en potrero.

	Vacas Jersey gramos	Vacas Criollas gramos	
	48.41	59.85	
	35.20	32.33	
	61.22	55.55	
	82.90	97.56	
		76.44	
		78.74	
		28.86	
		81.68	
		66.74	
		79.42	
Total	227.73	657.17	
Promedios	56.93	65.71	t = 0.688

Con los datos de la materia seca consumida diariamente por kilo de peso vivo, de las vacas Jersey y Criollas en estabulación, se hicieron tres pruebas de "t" comparando el consumo de materia seca del pasto, materia seca del concentrado y materia seca total.

La prueba de "t" para el consumo de materia seca del pasto fué significativa al nivel del 5% t = 2.81*, la prueba de "t" para el consumo de materia seca del concentrado fué altamente significativa t = 3.72**

y para el consumo de materia seca total, la prueba de "t" fué significativa al nivel del 5% t = 3.046*. Los cuadros siguientes, 6, 7 y 8 muestran esas diferencias.

Cuadro N°6. Consumo diario de materia seca del pasto, por kilo de peso vivo.

	Vacas Jersey gramos	Vacas Criollas gramos	
	20.24	17.28	
	24.47	13.12	
	20.17	12.59	
	27.74	21.06	
		17.52	
		21.45	
		16.78	
		20.19	
		17.84	
		20.30	
Total	92.62	178.13	
Promedios	23.15	17.81	t = 2.81 *

Cuadro N°7. Consumo diario de materia seca del concentrado, por kilo de peso vivo.

	Vacas Jersey gramos	Vacas Criollas gramos	
	2.490	3.740	
	0.120	4.150	
	0.018	5.351	
	0.000	0.810	
		1.561	
		0.355	
		1.183	
		0.504	
		1.540	
		0.938	
Total	2.628	20.132	
Promedios	0.657	2.013	t = 3.72 **

Cuadro N°8. Consumo diario de materia seca total, por kilo de peso vivo.

	Vacas Jersey gramos	Vacas Criollas gramos	
	22.71	21.03	
	24.59	17.27	
	20.19	17.94	
	27.74	21.87	
		19.08	
		21.80	
		17.96	
		20.70	
		19.38	
		21.24	
Total	95.23	198.27	
Promedios	23.81	19.82	t = 3.046 *

En el análisis de los pesos de los becerros al nacer, entre potrero y estabulación, no da diferencia estadística, igualmente entre sexos y la interacción de sexos por tratamientos. El siguiente Cuadro N°9 muestra esas relaciones.

Cuadro N°9. Peso de los becerros al nacer, diferencias entre tratamientos, sexos e interacción sexos por tratamientos.

ESTABULACION						POTRERO					
# Vaca madre		Machos Kgs.	# Vaca madre		Hembras Kgs.	# Vaca madre		Machos Kgs.	# Vaca madre		Hembras Kgs.
178	C	27.0	200	J	19.0	197	J	15.0	183	C	27.0
149	C	25.0	4064	C	29.0	66	C	30.0	80	C	29.0
4218	C*	36.0	98	C	29.0	148	C	28.0	161	J	24.0
4072	C*	29.0	428**	J	27.0	115	C	28.0	91	C	30.0
109½	Z	32.5	141	C	28.0	46½	Z	30.0	104	C	29.0
V	J	19.5	81	C	27.0	9	J	27.0	106½	Z	28.0
156	C	29.0	136	J	18.0	—		—	H538	J	20.0
		—			—			—	122	C	27.5
Total		198.0			177.0			158.0			214.5
Promedio		28.285			25.285			26.333			26.812

* Retención placenta
** Paresis puerperal

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Tratamientos	1	0.32	0.32	0.0142
Sexos	1	11.49	11.49	0.512
Interacción Tratamientos x sexos	1	20.70	20.70	0.922
Dentro de sub-clases	24	538.66	22.44	
Total	27	571.17		

En el análisis estadístico no hubo diferencias significativas.

Los coeficientes de correlación entre el consumo diario de pasto verde por cada kilo de peso vivo y el porciento de materia seca del pasto, dieron coeficientes de correlación negativos. Estos dos coeficientes

fueron altamente significativos para el ganado Jersey r =-0.818 ** más alto para ganado Criollo r = -0.916 **.

El Cuadro N°10 muestra el consumo diario de materia seca, según las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION, en comparación con el consumo diario de materia seca de las vacas y novillas en estabulación.

Cuadro N°10. Comparación de las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION con el consumo de las vacas del experimento, en kilos.

Animales	Pesos promedios Kilos	Consumo diario de materia seca de las vacas en el experimento - Kgs.	Consumo diario de materia seca según Normas del Comité Kgs.	
Novilla	279.5	6.34	6.37	
Novilla	343.0	7.21	7.33	
Vaca	488.0	8.42	9.29	
Vaca	471.0	8.45	9.08	
Vaca	526.0	11.51	9.62	
Vaca	334.0	8.21	6.50	
Vaca	433.0	8.26	8.76	
Vaca	420.0	9.15	8.29	
Vaca	541.0	9.72	9.80	
Vaca	452.0	9.36	9.00	
Vaca	409.0	9.36	7.98	
Vaca	476.0	9.22	9.14	
Vaca	381.0	7.70	7.76	
Vaca	333.0	9.25	6.49	
Novilla	371.0	7.88	7.92	
Total		130.04	123.33	
Promedios		8.67	8.22	t = 0.269

En esta comparación la prueba de "t" no fué significativa a ningún nivel (23).

DISCUSION

En el estudio hecho sobre la comparación de los aumentos de pesos entre vacas en estabulación y potrero, no se encontró ninguna diferencia significativa. Se puede considerar que los dos grupos de animales aumentaron de peso con el mismo ritmo a través del experimento. Por los resultados de la prueba de "t" se concluye que es indiferente la influencia de estabulación o potrero sobre los aumentos de peso de las vacas probadas.

Sin embargo, desde el punto de vista económico es de mayor utilidad el uso de la alimentación en potrero por ser más práctica y a la vez que ocasiona menos gastos en el manejo total.

El peso vivo fué determinado para los dos grupos, sacando el promedio entre el peso inicial y peso final de cada vaca. Estos promedios fueron tomados como básicos para todos los cálculos subsecuentes del experimento, en virtud de que los aumentos de pesos para tres de las últimas vacas en estabulación no fueron normales; por lo tanto, se consideró como de mayor utilidad práctica utilizar los promedios correspondientes para cada vaca.

En la comparación de los aumentos por kilo de peso vivo entre vacas Jersey y Criollas en potrero, hubo un ligero aumento en el promedio a favor del ganado Criollo, pero no fué significativo a ningún nivel.

No se hizo ninguna comparación similar para las vacas Jersey y Criollas en estabulación, debido a la anormalidad de los aumentos de

pesos que hubo en tres de las últimas vacas de este grupo.

Las diferencias de consumo diario de materia seca entre el ganado Jersey y Criollo en estabulación, fueron las siguientes En el análisis sobre el consumo diario de materia seca del pasto, por kilo de peso vivo, se encontró una diferencia significativa al nivel del 5%, t = 2.81, siendo los promedios de 23.15 y 17.81 gramos diarios para el ganado Jersey y Criollo, respectivamente.

En un análisis similar, sobre el consumo diario de materia seca del concentrado por kilo de peso vivo, se encontró una diferencia altamente significativa, t = 3.72, siendo sus promedios de consumos diarios de 0.657 gramos para el ganado Jersey y 2.013 gramos para el ganado Criollo. El consumo diario total de materia seca del pasto, más materia seca del concentrado por kilo de peso vivo, se encontró una diferencia significativa al nivel del 5%, t = 3.046, a favor del ganado Jersey, con un promedio de consumo diario de 23.81 gramos contra 19.82 gramos del ganado criollo.

Se deduce de lo anterior que el ganado Jersey consumió más pasto y menos concentrado que el ganado Criollo y que en la suma en conjunto, tanto del pasto como del concentrado, el ganado Jersey superó el consumo del ganado Criollo. Una explicación lógica sobre esas diferencias de consumos, no es fácil de establecerla, pero quizás pueda ser debida a que el ganado Jersey sea menos eficiente en aprovechar los alimentos y por tal motivo tienda a tener siempre un mayor consumo de forrajes. Sin embargo, hay que hacer notar que el ganado Criollo necesitó más concentrado por unidad de peso vivo para llenas los requisitos

predeterminados.

Considerando que en los aumentos de peso entre el ganado en estabulación y potrero, no hubo ninguna diferencia estadística, es lógico pensar que el consumo diario total de nutrientes guarde también las mismas relaciones de consumo para los dos grupos, o sea que el ganado en estabulación y el ganado en potrero consumieron las mismas cantidades de nutrientes.

Al compararse el consumo diario de materia seca del ganado Jersey y Criollo en estabulación, con los requerimientos diarios de materia seca, según las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION (20), Cuadro N°10, se encontró que los consumos de las vacas están dentro de esas normas y en contraposición con lo establecido por Johnston (13) y Payne (22), que indican que el consumo de alimentos ingeridos por el ganado vacuno es menor cuando están bajo un ambiente tropical.

La prueba de "t" en la que se compararon los consumos diarios de materia seca de los animales en el experimento, con los consumos diarios de materia seca, según las normas de alimentación, no indicó ninguna diferencia estadística $t = 0.269$.

Los coeficientes de correlación entre consumo diario de pasto verde por kilo de peso vivo y porcentaje de materia seca del pasto, dieron coeficientes de correlación negativos, altamente significativos para el ganado Jersey $r = -0.818^{**}$ y aún ligeramente más altos para el ganado Criollo $r = -0.916^{**}$.

En las condiciones de este experimento y en base a esos coeficientes, puede decirse que el porcentaje de materia seca afectó el consumo

de tal modo, que a mayor porcentaje de materia seca, se observó menor consumo e inversamente a menor porcentaje de materia seca, mayor consumo. Los razonamientos que pueden explicar estas diferencias de consumos con relación al contenido de materia seca, es que un forraje con un alto contenido de agua, generalmente es más suculento y más apetitoso para los rumiantes, que cuando tiene un alto contenido de materia seca (6).

La alimentación recibida por las vacas en potrero y en estabulación no tuvieron ningún efecto sobre el peso de los becerros al nacer Cuadro N°9. En las diferencias de sexos entre tratamientos tampoco se encontró ninguna diferencia significativa y en la interacción tratamientos por sexos tampoco fué significativa a ningún nivel. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos por Campbell (4) y Eckies (7).

Según el valor de las correlaciones entre el porcentaje de materia seca y el consumo del pasto, para el ganado Criollo fué $r = -0.916^{**}$ y para el ganado Jersey fué $r = -0.818^{**}$, esto nos indica claramente que al aumentar el porcentaje de materia seca afecta negativamente el consumo de pasto verde.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se hizo este estudio en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, con el objeto de encontrar cuál es el grado de relación que existe entre la cantidad de materia seca del forraje consumido y el aumento de peso de un grupo de vacas en su período seco, sometidas a dos tipos de alimentación.

Los animales probados fueron 2 novillas y 6 vacas adultas de la raza Jersey y 4 novillas y 18 vacas adultas de la raza Criolla. Todas estas hembras fueron escogidas por pares procurando hacer que coincidieran en raza, peso, edad y fecha de parto aproximada; de cada par, una vaca fué repartida al azar entre dos tratamientos de alimentación. Estabulación con ingestión libre de pasto de corte y concentrados, hasta llenar los requisitos teóricos, y pastoreo libre en gramíneas tropicales. Para efecto de análisis se usaron los datos de ganancias de pesos tanto en estabulación como en potrero y la ganancia de peso por unidad de peso vivo entre el ganado Jersey y Criollo en potrero. La prueba de "t" para ambas comparaciones no fué significativa. Sobre el cálculo de las diferencias de consumo diario de materia seca por unidad de peso vivo, entre el ganado Jersey y Criollo en estabulación, se encontró que el ganado Jersey consumió significativamente más pasto ($t = 2.81^{*}$) y necesitó menos concentrado que el ganado Criollo para llenar los requisitos teóricos de consumo de materia seca ($t = 3.72^{**}$)(altamente significativa) y finalmente el consumo total de materia seca tanto de pasto como de concentrado juntos fué significativo a favor del ganado Jersey ($t = 3.046^{*}$).

En el análisis estadístico de las diferencias de pesos de los becerros al nacer, entre tratamientos, sexos e interacción de sexos por tratamientos, no hubo ninguna diferencia significativa.

Los coeficientes de correlación calculados entre el consumo diario de pasto verde por kilo de peso vivo y el porcentaje de materia seca del mismo pasto, fueron altamente significativos. Esta correlación fué para el ganado Jersey de $r = -0.818^{**}$ y para el ganado Criollo de $r = -0.916^{**}$.

La comparación en materia seca de las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION con el consumo diario de materia seca de las vacas en el experimento no indicaron ninguna diferencia estadística $t = 0.269$.

De los resultados obtenidos se sacaron las siguientes conclusiones sobre el tratamiento de vacas en su período seco.

1. Los aumentos de peso de las vacas en el experimento no fueron afectados por los tratamientos estabulación o potrero.
2. El ganado Jersey consumió más materia seca en forma de pasto por unidad de peso vivo, que el ganado Criollo; en la suma total de materia seca consumida de los dos alimentos, el ganado Jersey también superó al ganado Criollo.
3. La cantidad de forraje consumido por el ganado Jersey y Criollo fué afectada por el porcentaje de materia seca contenida en el forraje.
4. El ganado Jersey y Criollo en potrero tuvo similares aumentos de peso por unidad de peso vivo.

5. Se deduce que el ganado en estabulación y el ganado en potrero consumió la misma cantidad de nutrientes por unidad de peso vivo, y de acuerdo con el criterio establecido, se puede creer que el ganado en potrero estaba llenando bien sus requisitos nutricionales.
6. Los consumos diarios de materia seca según los pesos del ganado Jersey y Criollo, están dentro de las normas de alimentación del COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION de los climas templados.
7. La alimentación de las vacas en potrero y en estabulación no tuvo ninguna influencia sobre el peso de los becerros al nacer.
8. El uso de la alimentación en potrero es más económica y de mayor utilidad práctica, que la alimentación en estabulación.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

This study was made in the Department of Animal Industry of the Inter-American Institute of Agricultural Sciences for the purpose of finding what relationship exists between quantity of dry matter consumed as forage and the gain in weight cows during their dry periods.

Six cows and 2 heifers of the Jersey breed and 18 cows and 4 heifers of the Criollo breed were paired according to age, breed, weight and date of calving. These were assigned at random, either to barn feeding of chopped grass supplemented with concentrate to fill out nutrition requirements, or to maintenance on pastures of tropical grasses. The gain of weight under the two systems and the relative performance of both breeds were compared. The "t" test was not significant for either comparison. By calculating the difference of daily consumption of dry matter per unit of live weight for Jerseys and Criollos in the stable, it was found that the Jerseys consumed significantly more of the forage offered ($t = 2.81^{*}$), and needed less concentrate to complete dry matter requirements than the Criollo ($t = 3.72^{**}$). The total consumption of dry matter, including concentrates, was significantly in favor for the Jersey ($t = 3.046^{*}$).

Statistical analysis of the differences in weight of the new born calves revealed no significant differences between treatments, sex, or the interaction of sex and treatments.

The correlation coefficients calculated for the daily consumption of forage per kilo of live weight and the dry matter percentage of this

forage were highly significant. The correlation for Jerseys was $r = 0.818^{**}$ and for Criollos $r = 0.916^{**}$.

There were no statistical differences between the norms of the COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION, and the daily consumption of dry matter by the cows $t = 0.269$.

From the results the following conclusions were drawn:

1. The gain of weight of the cows was not affected by either the barn or pasture regimes.
2. The Jerseys consumed more dry matter, in the form of forage, per unit of live weight than the Criollo. The Jersey also had a higher total intake of dry matter than the Criollo.
3. The quantity of forage consumed by Jerseys and Criollos was affected by the percentage of the forage dry matter.
4. On pasture the Jerseys and the Criollos made similar gains in weight per unit of initial live weight.
5. Because there were no significant differences in the weight gain of cows in the barn and of cows on pasture, it is assumed that the pasture forage fullfilled the nutritional requirements of the pastured cows.
6. The daily consumption of dry matter was within the norms established by the COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION for temperate climates.
7. Pasture or stable feeding had no influence on the birth weight of calves.
8. The use of pasture is more economical and more practical than barn feeding.

LITERATURA CITADA

1. ARNOLD, P. T. D., BECKER, R. B. & SPURLOCK, A. H. Management of dairy cattle in Florida. Florida Agricultural Experiment Station Bulletin no. 464. 1949. 56 p.

2. BAILEY, G. L. & BROSTER, W. H. The influence of live weight on milk production during the first lactation. Journal of Dairy Research 21(1):5-9. 1954.

3. BERDNIK, P. P. Vlijanie prodolziteljnosti suhostoinogo perioda na posledujuscuju molocnuju produktivnostj korov. (The effect of the duration of the dry period on subsequent milk production in the cow). Sovetsk. Zooteh. 6(12):102-104. 1951. (Original not available for examination; abstracted in Animal Breeding Abstracts 20(2):132. 1952).

4. CAMPBELL, I. L. & FLUX, D. S. The relationship between level of nutrition during the dry period and subsequent performance of dairy cattle. New Zealand Society of Animal Production. Annual Conference Proceedings, 1948. p. 61. (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 12(4):342. 1951).

5. COMBERG, G. & CERSOVSKY, H. Die länge der trockenzeit beim rind in ihrem einfluss auf das geburtsgewicht des kalbes und die kommende laktation. (The effect of the lenght of the dry period in cattle on birth weight and on the following lactation). Züchtungskunde 28:262-269. 1956. (Original not available for examination; abstracted in Animal Breeding Abstracts 24(4): 340-341. 1956).

6. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en la América Latina. México, D. F., Prensa Médica Mexicana, 1958. 337 p.

7. ECKLES, C. H. Dairy cattle and milk production. 4th ed. New York, Macmillan Co., 1950. 560 p.

8. FERRER, J. & VALLE, J. Comprobación de rendimiento lácteo durante los años 1946 a 1949; correlación entre el peso vivo y la productividad. Instituto de Biología Aplicada (Espeña) Publicaciones 9:141-167. 1951. (Original no disponible para consultar; compendiado en Animal Breeding Abstracts 20(4):326. 1952).

9. FINSTAD, K. Avdratt og lonnsomhet ved ulik kaalvingstid. (Milk yield and profit in relation to different times of calving). Arb. Beitebr. Norge. 18:248-261. 1946-1947. (Original not available for examination; abstracted in Animal Breeding Abstracts 20(4):326. 1952).

10. FRICK, G. E., MANN, A. I. & JOHNSON, S. The relation of season of freshening to milk production. Journal of Dairy Science 30(9):631-640. 1947.

11. GREENHALGH, J. F. D. & GARDNER, K. E. Effect of heavy concentrate feeding before calving upon lactation and mammary gland edema. Journal of Dairy Science 41(6):822-829. 1958.

12. JARL, F. Nagra försök med s. k. sintidspreparering av mjölkkor. (Influence of the plane of nutrition during the dry period on the subsequent yield of milk and fat). K. Landtbr. Akad. Tidskr., Stockh. no. 4:315-333. 1940. (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 3(2):72. 1941).

13. JOHNSTON, J. E. The effects of high temperatures on milk production. Journal of Heredity 49(2):65-68. 1958.

14. KLEIN, J. W. & WOODWARD, T. E. Influence of length of dry period upon the quantity of milk produced in the subsequent lactation. Journal of Dairy Science 26(8):705-713. 1943.

15. KRIZENECKY, J. Die wirkung des lebendgewichtes der kuh auf die milchproduktion und ihre eliminierung als laktationsfaktor. (The effect of the live weight of the cow on milk production and its elimination as a lactation factor). Z. Tierz. Zucht. Biol. 51(1):100-117. 1941. (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 4(4):155. 1943).

16. _____ & KUDLICKA, K. Einfluss der dauer der trockenzeit auf das gewicht des neugeborenen kalbes. (The influence of the length of the dry period on the birth-weight of the calf.) Z. Tierz. Zucht. Biol. 56(3):299-320. 1944. (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 8(2):63. 1946).

17. LEES, F. T., McMEEKAN, C. P. & WALLACE, L. R. The relationship between level of nutrition during the dry period and subsequent production of dairy cattle. New Zealand Society of Animal Production. Annual Conference Proceedings, 1948. p. 60 (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 12(4):341. 1951).

18. LONKA, T. Dry period and milk yield. Maataloust. Aikakausk. 18:147-163. 1946. (Original not available for examination; abstracted in Dairy Science Abstracts 9(3):160. 1947).

19. MORRISON, F. B. Feeds and feeding, a handbook for the student and stockman. 22d ed. Ithaca, N. Y., Morrison Publishing Co., 1956. 1165 p.

20. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION. Nutrient requirements of domestic animals. III. Nutrient requirements of dairy cattle. Rev. ed. Washington, D. C., 1956. 30 p. (Publication no. 464).

21. PAYNE, W. J. A. The problem of milk production in tropical countries. I. Introduction. Tropical Agriculture (Trinidad) 34(2):137-143. 1957.

22. _____ & HANCOCK, JOHN. The direct effect of tropical climate on the performance of European-type cattle. II. Production. Empire Journal of Experimental Agriculture 25(100):321-338. 1957.

23. SNEDECOR, G. W. Métodos de estadística, su aplicación a experimentos en agricultura y biología. Traducción de la 4a ed. inglesa por Antonio E. Marino. Buenos Aires, Acme Agency, 1948. 557 p.

24. UDRIS, A. Sambandent mellan kornas levande vikt och deras mjölkavkastning. (Relationship between live weight and milk yield in cows). Avelsfören. Svensk. röd o. Vit. Bosk. Tidskr. 28(1):42-45. 1955. (Original not available for examination; abstracted in Animal Breeding Abstracts 23(3):266. 1955).

25. WYLIE, C. E. & HINTON, S. A. Feeding the dry cow. In Tennessee Agricultural Experiment Station. Fifty-seventh annual report, 1944. Knoxville, 1945. p. 47.

APENDICE

APENDICE #1

Prueba de "t" comparando las diferencias de aumentos de pesos, entre vacas en estabulación y potrero con igual número de repeticiones.

	Vacas en estabulación Kgs.	Vacas en potrero Kgs
	21	13
	24	24
	16	14
	19	22
	42	11
	18	40
	46	31
	49	40
	45	13
	19	35
	2	31
	23	24
	3	32
	4	33
Total	331	363
Promedio	23.642	25.928

Suma de Cuadrados:

$$\sum X_1^2 = 21^2 + 24^2 \ldots\ldots + 4^2 = 11{,}183.00$$

Factor de Corrección:

$$\frac{\left(\sum X_1\right)^2}{n} = \frac{(331)^2}{14} = 7{,}825.78$$

Número de Repeticiones:

$$n = 14$$

Suma de Cuadrados Corregida:

$$\sum X_1^2 - \frac{\left(\sum X_1\right)^2}{14} = 3{,}357.22$$

Suma de Cuadrados:

$$\sum X_2^2 = 13^2 + 24^2 \ldots\ldots + 33^2 = 10{,}751.00$$

Factor de Corrección:

$$\frac{\left(\sum X_2\right)^2}{n} = \frac{(363)^2}{14} = 9{,}413.07$$

Número de Repeticiones:

$$n = 14$$

Suma de Cuadrados Corregida:

$$\sum X_2^2 - \frac{\left(\sum X_2\right)^2}{14} = 1{,}338.93$$

Variancia Global $S^2 = \frac{3,357.22 + 1,338.93}{13 + 13} = \frac{4,696.15}{26} = 180.62$

Tratamientos	N°	G.L	(Diferencia $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$)	S.C
Estabulación	14	13	23.642	3,357.22
Potrero	14	13	25.928	1,338.93
Total	28	26	2.228	4,696.15

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{X}}{\sqrt{\frac{2S^2}{n}}} = \frac{2.228}{\sqrt{\frac{361.24}{14}}} = \frac{2.228}{\sqrt{25.80}} = \frac{2.228}{5.07} = 0.439$$

t = 0.05 con 26 Grados de Libertad = 2.056

t = 0.01 con 26 Grados de Libertad = 2.779

APENDICE #2

Prueba de "t" comparando los aumentos de peso, por kilo de peso vivo de las vacas Jersey y Criollas en potrero, con diferente número de repeticiones.

	Vacas Jersey gramos	Vacas Criollas gramos
	48.41	59.85
	35.20	32.33
	61.22	55.55
	82.90	97.56
		76.44
		78.74
		28.86
		81.68
		66.74
		79.42
Total	227.73	657.17
Promedios	56.93	65.71

Suma de Cuadrados:

$$\sum X_1^2 = (48.41)^2 \ldots + (82.90)^2 = 14{,}202.87$$

Factor de Corrección:

$$\frac{\left(\sum X_1\right)^2}{n} = \frac{(227.73)^2}{4} = 12{,}965.23$$

Número de Repeticiones:

$$n = 4$$

Suma de Cuadrados Corregida:

$$\sum X_1^2 - \frac{\left(\sum X_1\right)^2}{4} = 1{,}237.64$$

Suma de Cuadrados:

$$\sum X_2^2 = (59.85)^2 \ldots + (79.42)^2 = 47{,}5$$

Factor de Corrección:

$$\frac{\left(\sum X_2\right)^2}{n} = \frac{(657.17)^2}{10} = 43{,}187.24$$

Número de Repeticiones:

$$n = 10$$

Suma de Cuadrados Corregida:

$$\sum X_2^2 - \frac{\left(\sum X_2\right)^2}{10} = 4{,}353.11$$

Variancia Global $S^2 = \dfrac{1{,}237.64 + 4{,}353.11}{3 + 9} = \dfrac{5{,}590.75}{12} = 465.89$

Raza	Número de animales	Grados de Libertad	Diferencia $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	Suma de Cuadrados
Criolla	10	9	65.71	4,353.11
Jersey	4	3	56.93	1,237.64
S u m a		12	8.78	5,590.75

$$t = \frac{\bar{X}1 - \bar{X}2}{\sqrt{\frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{n}}} = \frac{8.78}{\sqrt{\frac{465.89}{4} + \frac{465.89}{10}}} = \frac{8.78}{\sqrt{116.47 + 46.59}} = \frac{8.78}{\sqrt{163.06}} = \frac{8.78}{\sqrt{12.76}} = 0.688$$

t = 0.05 con 12 grados de libertad = 2.179

t = 0.01 con 12 grados de libertad = 3.055