

COMPARACION DE AUMENTOS DE PESO DE NOVILLOS
DE RAZAS PURAS Y SUS HIBRIDOS

Por

Alejandro Yamamoto H.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

Julio de 1962

COMPARACION DE AUMENTOS DE PESO DE NOVILLOS
DE RAZAS PURAS Y SUS HIBRIDOS

Tesis

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

de

Magister Agriculturae

en el

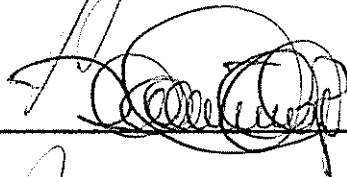
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Permiso para su publicación, reproducción total
o parcial, debe ser obtenida en dicho Instituto

APROBADA:



Consejero



Comité

 John H. Bateman

Comité



Comité

Julio de 1962

A mis Padres y Hermanos

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al Dr. Jorge de Alba y a la Fundación Rockefeller por su gran ayuda para llevar a cabo estudios postgraduados.

Igualmente al Dr. John V. Bateman, Ing. Joel Maltos, Ing. Hector Muñoz C. por sus consejos en la realización de este trabajo.

BIOGRAFIA

El autor nació en Palaú, Coahuila, México el 2 de Octubre de 1936. Realizó sus estudios primarios en su pueblo natal, la enseñanza secundaria la cursó en N. Rosita Coahuila. Ingresó en 1956 a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" donde obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en 1960.

En Julio de 1961 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas como estudiante graduado.

Terminó sus estudios en Julio de 1962.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
MATERIALES Y METODOS	17
RESULTADOS Y DISCUSION	23
RESUMEN Y CONCLUSIONES	46
SUMMARY AND CONCLUSIONS	49
LITERATURA CITADA	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro No		Página
1	Estimaciones de índices de herencia de varios caracteres expresados en porciento	7
2	Cuadro comparativo de características económicas en novillos Hereford puros y Charbray x Hereford	14
3	Distribución de los terneros por sexo y progenitores	18
4	Distribución de los terneros por sexo, ambiente y progenitores	19
5	Promedio de análisis químicos del ensilaje y concentrado	20
6	Promedio de análisis proximales del ensilaje y concentrado de la ración nueva	20
7	Promedios de aumentos de peso totales sin corregir, en kgs. por individuo en 143 días ...	23
8	Análisis de variancia para promedios de aumentos de peso totales sin corregir, en kgs. ...	23
9	Promedios de pesos y aumentos sin corregir de las cruzas y razas puras, en kgs.	25
10	Promedios de pesos y aumentos corregidos, de las cruzas y razas puras, en kgs.	26
11	Análisis de variancia para aumentos de peso corregidos por sexo	26
12	Comparaciones entre cruzamientos	27
13	Promedios de aumentos totales corregidos por sexo, en kgs. por individuo en 143 días	28
14	Análisis de variancia para promedios de aumentos de peso corregidos por sexo	29
15	Comparaciones entre padres	29
16	Comparaciones entre razas	30
17	Correlaciones entre varios caracteres de importancia económica	31

Cuadro N ^o		Página
18	Análisis de covariancia para peso inicial y peso final corregidos por sexo. Ajustado por medio del valor 1.04 de la regresión	32
19	Análisis de variancia de promedios de aumentos de peso sin corregir en dos ambientes ...	35
20	Promedios de aumentos de peso diarios en kgs., por progenie, ambiente y sexo	37
21	Análisis de variancia para consumo de materia seca por kilogramo de aumento	37
22	Promedios de pesos, aumento sin corregir y consumo de materia seca por kilogramo de aumento en animales estabulados	38
23	Promedios de pesos y aumentos de animales en pastoreo	40
24	Promedios de pesos y aumentos en dos ambientes	41
25	Promedios de rendimiento en canal, dureza y área muscular	42
26	Promedios de dureza de la carne en lbs. de tensión, para progenitores	43

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto N ^o		Página
1	Aspecto general de un grupo de canales en el local de oreo	44
2	Muestreo en la décima primera costilla del lado derecho de la canal	44
3	Orden en que fueron extraídas las muestras de cada bístec para la determinación de la dureza	45
4	Tenderómetro de "Warner Bratzler" para determinar la dureza muscular, en lbs. de tensión	45

INTRODUCCION

Una nueva práctica entre los criadores de ganado de carne, es la de seleccionar individuos basándose en la rapidez de aumentos de peso y adaptabilidad al ambiente, con el fin de obtener un animal que se adapte mejor a las condiciones ambientales y lograr los mayores aumentos posibles.

En casi todos los países latinoamericanos, la producción de animales de ceba se efectúa en pastoreo. Sin embargo en algunas zonas de clima templado, donde la producción de granos, alfalfa, forrajes para ensilar y los productos y subproductos industriales resultan sumamente económicos, la producción de animales de ceba se lleva a cabo en corral. Esta práctica se hace con animales más jóvenes que los empleados en la ceba en pastoreo, para aprovechar la rapidez de aumentos de peso y al mismo tiempo ofrecer un producto de mejor calidad al mercado, y un retorno más rápido sobre las inversiones.

En los países más adelantados se ha desarrollado una investigación dirigida a la selección de caracteres deseables, para obtener animales con rápidos aumentos de peso y eficiencia alimenticia, por lo tanto se obtienen animales más jóvenes y más pesados al tiempo de sacrificio. También se puede lograr este objetivo mediante sistemas de cruzamientos como el iniciado por Damon, R.A. (8 y 9) en Louisiana para medir el valor económico del vigor híbrido.

El presente trabajo tratará de una comparación entre las razas Santa Gertrudis, Brahman, Criolla y Romo Sinuano x vacas Brangus y medir los aumentos de peso después del destete de las progenies de razas puras y sus híbridos.

Los datos de los aumentos de peso de las cruzas Romo Sinuano x Vacas Brangus y la mitad de la progenie Santa Gertrudis serán solamente utilizados como una verificación a los trabajos hechos por Maltos (32), Aguilar (1) y Laredo (30) sobre las posibles interacciones genético ambientales en aumentos de peso después del destete.

REVISION DE LITERATURA

El mejoramiento de los métodos de cría en bovinos de carne, se basa en la selección de caracteres deseables con altos índices de herencia, para reunirlos por medio de cruzamientos y obtener estirpes superiores que produzcan carne tanto en calidad como en cantidad.

El producto obtenido del cruzamiento de dos razas puras es el híbrido y la investigación ha dirigido su atención a la explotación del vigor híbrido. Damon, R.A. y asociados (8, 9) en Louisiana, han iniciado un estudio sobre cruzamientos, consiste en observar y comparar el comportamiento de animales de varias razas, Hereford, Angus, Brangus, Charolaise, Brahman, Shorthorn y los cruzamientos recíprocos. Los descendientes producto de la cruce del toro Brahman con cuatro grupos de vacas de otra raza, mostraron considerable ventaja sobre las razas puras en aumentos de peso. Hargorve, D.D. et al (17) en Florida, compararon terneros Brahman x Shorthorn puros. Se encontró que las cruces aumentaban mas de peso y utilizaban menos alimentos por libra de aumento de peso. Los números correspondientes para aumento diario y eficiencia son: para las cruces 1.59 y 6.44 lbs., Brahman 1.50 y 6.55 lbs., Shorthorn 1.37 y 6.95 lbs.; con los datos anteriores se reafirma la ventaja de los cruzamientos sobre las razas puras en aumentos y eficiencia.

Datos semejantes son dados por Gibson (12) en Argentina,

donde novillos Herefords x Cebú registraron mejor aprovechamiento del pastoreo que los novillos Hereford puros, en aumentos de peso.

Resultados satisfactorios se han obtenido en cruzamientos con razas del mismo origen. MacDonald, M.A. (31) en Canadá, realizó una prueba de cruzamientos entre razas de origen europeo, observándose marcada diferencia a favor de las cruza en peso al destete, peso inicial de la prueba, peso al sacrificio y aumento diario.

En los sistemas de cruzamientos, la herencia es un factor determinante; pero además de la herencia hay otros factores que influyen en los aumentos de peso. Hubert, F. et al (19) observaron que el ambiente puede influir en los aumentos de peso. Estos autores compararon aumentos de peso en invierno y verano con animales Hereford x Brahman y Hereford puros, los aumentos de peso en verano favorecieron al híbrido y en invierno a la raza pura. Resultados similares encontró Kidwell(20) que asegura que la fuerza ambiental ejerce mayor efecto en la relación entre aumentos de peso a diferentes períodos, pero que la herencia siempre juega un papel importante en los aumentos de peso.

Existen trabajos de otros investigadores (10,13,21,37,38) basados en cruzamientos, pero dirigidos a obtener el vigor híbrido con la propiedad de poseer un alto índice de herencia en las siguientes características de importancia económica:

Peso al nacer

Peso al destete

Eficiencia alimenticia

Edad en la ceba

Rendimiento en canal

Dureza o suavidad de la carne

Algunos investigadores (11,16,23,24,42) han estudiado correlaciones fenotípicas para determinar la magnitud de los índices de herencia entre las siguientes medidas: Peso al nacer, aumentos de peso del nacimiento al destete, peso al destete, eficiencia alimenticia, economía de aumentos de peso, conformación al tiempo de sacrificio y rendimiento en canal.

Gregory, Keith (15) para estimar el Índice de Herencia en peso al nacer, aumentos de peso del nacimiento al destete, y peso de destete se basó en correlaciones entre medios hermanos paternos. Encontró que las correlaciones para peso al nacer fueron 0.45 - 1.00, para aumentos de nacimiento al destete 0.0 - 0.45, para peso al destete 0.26 - 0.52. El mismo autor y Kidwell (20) afirman que además de la influencia genética los aumentos de peso de nacimiento al destete están influenciados por el ambiente materno proporcionado al ternero.

PESO AL NACER

Los pesos de nacimiento tienen alguna consideración en la selección (11) en vista de que tienen una influencia en el tiempo requerido para alcanzar el peso adecuado de sacrificio.

Datos de estudios efectuados por varios autores (11,15,22, 33) han demostrado que el peso de nacimiento está relacionado

con los aumentos de peso después del destete, eficiencia alimenticia, peso al destete, edad y peso de la madre. Los mismos investigadores (11,15,22,33) y Koch (27) encontraron que el peso al nacer tiende a aumentar con la edad de la madre. Es decir, que los terneros (hembras y machos) obtuvieron 0.21 lbs. más de peso al nacer por cada mes de aumento en la edad de la madre, hasta los 6 años. Dicha influencia declina a partir de esa edad. Estos datos son ligeramente diferentes a los encontrados por Burgess y Sawyer, W.A. (5 y 40) quienes afirman que el peso más elevado se obtuvo hasta los 8 años y que a partir de esa edad ocurría el descenso.

Otros autores (15,22) informan que los terneros más pesados al nacer tienden a ser más pesados al destete, este peso depende de la cantidad de leche y fuentes de nutrimentos de la madre.

Nelms y Bogart (36) en pruebas de aumentos de peso después del destete, observaron que para cada incremento de 10 lbs. en peso al nacer había una reducción de 16 lbs. en el consumo de N.D.T.

El índice de herencia de caracteres de importancia económica, es una base para los sistemas de cría porque traería resultados muy lentos seleccionar individuos con un índice de herencia bajo. Knapp, Bradford (23,24) estudió las estimaciones de índices de herencia y comprobó que el peso al nacer es altamente heredable, en un 53%, pero disminuye la influencia de la herencia cuando el período de amamentamiento se alarga. Para la obtención de los índices de herencia pueden usarse los métodos de correlaciones entre padres,

entre medios hermanos paternos y regresión de padres a hijos.

En el cuadro Nº 1 se muestran algunas de las estimaciones de índices de herencia obtenidas por el método de correlaciones de medios hermanos paternos.

Cuadro Nº 1. Estimaciones de índices de herencia de varios caracteres expresados en por ciento.

	Peso al nacer Kgs.	peso al destete Kgs.	peso final Kgs.	Aumento en corral Kgs.	Calif. de la canal	Area musc. Cms ²	Eficiencia Alimenticia Kgs.	Fuente
	53	28	86	65	33	68		(24)
Indice de Herencia	22	25	47	40				(41)
	28.9			85			75	(11.26)
	23	12	81	99				(23)

PESO AL DESTETE

Algunos autores (5,22,27,37,39,40) afirman que el peso al destete está altamente correlacionado con la edad de la madre, estos dos factores se han considerado como una base para seleccionar madres que produzcan terneros más pesados. La obtención de terneros con alto peso al destete depende en su mayor parte de la habilidad para proporcionar a la cría los nutrimentos necesarios para su crecimiento. Concluye que para observar la influencia de la herencia es aconsejable hacer las pruebas después del destete, cuando haya desaparecido la influencia materna, recomendación similar hace Knapp Bradford et al (24). Las comparaciones de peso al destete entre

cruzas y razas puras, favorece a las cruzas, Mc Cormick (34) reporta que terneros Angus x Hereford registraron 382 lbs. al destete mientras que los terneros Brahman x Hereford pesaron 451 lbs. Peacock y asociados (37) al probar las razas Brahman, Shorthorn y sus cruzas, encontraron que los terneros más pesados al destete y con más alta clasificación al sacrificio fueron los $3/4$ Brahman $1/4$ Shorthorn y $3/4$ Shorthorn $1/4$ Brahman respectivamente.

SEXO

Numerosas publicaciones indican que el promedio de pesos de nacimiento, pesos al destete, aumentos de peso del nacimiento al destete y peso de hembras y machos al sacrificio, difieren en todas las edades si son criados en condiciones ambientales similares. Algunos investigadores (11,21,22,27,29,33,34,36,39) observaron la marcada diferencia a favor de los machos en pesos al nacer, pesos al destete y aumentos de peso después del destete.

Nelms y Bogart (36) en pruebas de utilización de alimento encontraron que los machos resultaron más pesados que las hembras (al nacer) y alcanzaron más rápidamente el peso de 500 lbs. El mismo autor observó que el descenso en eficiencia alimenticia es mayor en los machos que en las hembras. Así un aumento de 100 lbs. de peso vivo de las hembras está relacionado con una reducción de 3.28 lbs. de N.D.T. por cada 100 lbs. de N.D.T. consumidos y en los machos 7.43 lbs. por cada 100 lbs. de N.D.T. consumidos.

No obstante la rapidez del descenso de eficiencia en los machos,

son más eficientes que las novillas al llegar a las 800 lbs.

Rollins, W.C. (39) informa que los toretes aumentaron 0.13 lbs. promedio por día más que las hembras, del nacimiento a los 4 meses de edad, para peso al destete los toretes resultaron con 68 lbs. más pesados que las hembras. Marlowe, T. (33) en experimento hecho con terneros alimentados por la madre y con libre acceso a pasto, encontró que los torcetes aumentaron 5% más rápidamente que los novillos y los novillos 8% más rápidamente que las novillas.

EDAD DE LOS ANIMALES

La edad de los animales es un factor determinante en los aumentos de peso y en la eficiencia alimenticia. Bacigalupo (2) y Grizzle (16) aseguran que los terneros más jóvenes y por lo tanto los más pequeños tienden a ser más eficientes porque consumen menos alimento que los de mayor edad; obteniéndose una buena conformación y un mejor aprovechamiento de la carne en comparación con animales de más edad.

Grizzle (16) en experimento hecho en Virginia, observó que los valores de aumentos de peso tienden a ser mas o menos constantes del destete a los 15 meses de edad. Gibson (12) en experiencia llevada a cabo en Argentina con novillos de engorde Hereford x Cobú y Hereford puros, encontró que los híbridos a los 2½ años de edad tuvieron mayor rendimiento en canal 61.6%, comparado con los Hereford de 3½ años que registraron 60.8%.

EFICIENCIA

La eficiencia alimenticia sirve de base para la selección en el ganado de carne. Esta eficiencia está íntimamente correlacionada con los aumentos de peso, es decir, que obtener animales más pesados al sacrificio y a corta edad, o rapidez de conversión de los alimentos a carne, es lo mismo que seleccionar animales más eficientes. Baker (3) en Texas, relacionó la eficiencia alimenticia con los coeficientes de digestión y valores de aumentos, encontró que los aumentos diarios y la eficiencia alimenticia están relacionados. O sea que mayores aumentos requieren menos alimentos por libra de aumento. El mismo autor reporta que la eficiencia alimenticia parece estar relacionada con la digestión de la fibra cruda, esto indica que la fibra es determinante en la eficiencia alimenticia.

Las diferencias existentes entre animales en habilidad para aumentar de peso, se apoyan en la utilización de los alimentos después de que son ingeridos y la diferencia en habilidad para digerirlos. Wrick (45) asegura que raciones moderadas de engorde para animales de elevada habilidad de aumentos son suficientes para obtener animales cebados a corta edad, con aumentos diarios de 1.88, 1.82, 1.93 lbs.

Grizzle (16) reporta que los valores de aumento diario son la mejor medida de eficiencia. En pruebas de alimentación al utilizar como medida de eficiencia las libras de alimento consumido por

libra de aumento puede resultar erróneo.

Al hablar del sexo se había mencionado la relación existente entre eficiencia alimenticia y sexo. Nelms y Bogart (36) relacionaron el sexo con la eficiencia alimenticia y demostraron que los machos aumentaron 0.70 lbs. más por día que las hembras y requieren 4 lbs. de N.D.T. por libra de aumento. Las hembras con bajos aumentos diarios tardan más tiempo en llegar a un peso determinado (500 lbs.) y son menos eficientes.

DUREZA DE LA CARNE

Actualmente se le ha dado énfasis a la calidad de la carne que se consume en el mercado, sobre todo a la suavidad de la carne, que es la característica más exigida por consumidores y especialmente después de cocinada; para la determinación de la suavidad o dureza de la carne en canales de bovinos, se han utilizado los cortes del lomo (*longissimus dorsi*) de la décima a la décima segunda costilla, de acuerdo con lo recomendado por algunos investigadores (7,35,42).

Means, Ray (35) comparó la suavidad del *longissimus dorsi* con los efectos de varios toros, por el método mecánico y personas probadoras, encontró diferencia significativa al 1% para suavidad entre toros, cuando se probaron por la máquina y los probadores. El mismo autor informa que el coeficiente de correlación para la apreciación de la satisfacción de los probadores y valores de suavidad registrados por la máquina fueron significativos al 1%. Hiner, R.L. (18) al medir la suavidad de la carne en músculos de ganado bovino de carne, demostró que la suavidad de los músculos desciende cuando

la edad del animal aumenta, es decir, que existe una gran diferencia de dureza en la carne de ternero y novillo joven, comparada con la carne de bovino adulto.

RENDIMIENTO EN CANAL.

La investigación dirigida al estudio de la carne ha realizado pruebas para saber el verdadero valor que tienen los descendientes de razas puras europeas comparadas con razas puras de otros países, principalmente Cebú y el valor económico del híbrido.

Knapp, Bradford (24,26) en estimaciones de índices de herencia de características económicas, encontró que el rendimiento en canal era heredable de 10-33%

Damon, R.A. y asociados (8,9) en Louisiana con diferentes razas de ganado bovino de carne como Angus, Brangus, Brahman, Hereford, Charolaise y Shorthorn, encontraron que descendientes del toro Charolaise a pesar de ser más pesados, su calificación en canal fue más baja. Por lo tanto, la ventaja de las cruzas sobre las razas puras fue favorable en algunos casos y desfavorable en otros.

El problema de los criadores de ganado de carne ha sido por mucho tiempo la producción de carne con el mínimo de costo posible. Para eso han usado el ganado Cebú que tiene la habilidad de producir carne con mayores porcentajes de rendimiento en canal al cruzarse con otras razas. Butler (6) al comparar novillos Brahman x Hereford contra Herefords puros. Encontró que los media sangre no se adaptaron a las condiciones de engorda a corral con concentrados.

Los novillos Hereford aumentaron más con el uso de la ración alta en concentrados, 2.24 lbs. por día y con ración baja 2.19 lbs. por día. Las cruzas aumentaron 2.02 y 2.13 respectivamente. El rendimiento en canal en las cruzas fue 62.98% y en los Herefords 60.25%. El sistema digestivo en las cruzas registró menor peso que los Herefords puros, con su contenido y vacío. En cambio Gibson (12) en el trabajo citado anteriormente con novillos Hereford x Cebú y Hereford puros, engordados en potreros de alfalfa, observó que las cruzas a los 2½ años de edad rindieron 62.9% en canal mientras que los Herefords puros a los 3½ años de edad rindieron 59.5%. Se demuestra que los híbridos acusaron mejor vitalidad y mejor aprovechamiento del pastoreo. Resultados similares encontró Hubert, F. (19) en Oregon, donde los novillos Hereford y Cebú mostraron mayores aumentos de peso que los Herefords puros. El porcentaje en canal fue superior en las cruzas, con mayor área de superficie por unidad de peso vivo, observándose carne de mejor calidad en los Herefords puros.

Mc Cormick, W.C. (34) al comparar la capacidad de las cruzas europeas Angus x Hereford con las Brahman x ganado europeo como progenie de vacas, encontró que el rendimiento en canal fue 56.1% y 57.6% respectivamente. Las diferencias no fueron significativas, pero resulta una ventaja utilizar la raza Brahman para cruzar con ganado europeo.

MacDonald (31) en prueba comparativa en corral con novillos Hereford y Charbray x Hereford, confirmó la ventaja que se obtiene

de los cruzamientos en comparación con las razas puras aunque sean del mismo país de origen. En el cuadro Nº 2 se demuestra la superioridad del híbrido sobre la raza pura en varias características económicas.

Cuadro Nº 2. Cuadro comparativo de características económicas en novillos Hereford puros y Charbray x Hereford (31)

	Hereford lbs.	Charbray x Hereford lbs.
Peso al destete	370	440
" inicial	354	420
" sacrificio	815	946
" vivo ganado	460	526
N.D.T. por lbs. de peso ganado	6.3	6.3

No obstante las marcadas diferencias de peso en los dos grupos, el consumo de N.D.T. fue similar en la raza pura y el híbrido.

Los datos referentes a rendimiento en canal coinciden a los encontrados por Godley, W.C. et al (13) que indica un alto rendimiento en canal con cruzamientos y principalmente donde se presenta la raza Brahman.

PRUEBA DE COMPORTAMIENTO EN DOS AMBIENTES

Las pruebas de comportamiento en potrero y corral han sido un incentivo para investigadores y ganaderos a tratar de demostrar la ventaja de uno u otro ambiente en la ceba de animales de carne, o bien si la herencia para caracteres económicos se refleja más en

engorda a potrero o en corral.

Estas estimaciones de herencia se han obtenido de comportamiento en corral y potrero, que han sido de utilidad para seleccionar o aumentar la frecuencia de caracteres deseables para la producción. Knapp, Bradford et al (24,26) midieron índices de herencia de características económicas y reportan que los aumentos de peso en corral son heredables en 85%, además este porcentaje aumenta cuando se alarga el período de alimentación.

Actualmente se ha desarrollado una nueva técnica de selección llamada "Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies". La meta de esta prueba es obtener sementales con abundancia de caracteres deseables que se reflejan en sus progenies. Estas pruebas pueden hacerse indistintamente en potrero o en corral.

Maltos (32) en "Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral", en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, encontró que la progenie Santa Gertrudis logró los mayores aumentos en corral, pero en potrero resultó con los más bajos aumentos, en cambio en la raza Brahman la influencia ambiental no registró gran diferencia. Se sospechó la interacción genotipo x ambiente, sin embargo hay que tomar en cuenta que los toretes no tuvieron la misma edad al probarse en uno u otro ambiente. Aguilar (1) en prueba similar a la anterior, donde la mitad de cada progenie fue distribuida al azar para potrero y corral en el mismo período, no encontró

la interacción genotipo x ambiente. Laredo (30) con descendientes de toros de la misma raza usados por Aguilar (1), encontró la interacción genético ambiental sospechada por Maltos (32).

Estos resultados confirman lo mencionado por Woodward et al (44), que al probar descendientes de 11 toros Hereford en dependencias de la Estación Experimental de Montana, estas progenies se comportaron de diferente manera en cada lugar, es decir, que algunas progenies aumentaron más de peso en una Estación y al cambiarse a otra resultaron con bajos aumentos.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica. Para tal objeto se utilizaron 78 terneros de destete, hembras y machos, descendientes de 4 toros: Romo Sinuano, Santa Gertrudis, Brahman y Criollo.

Los terneros nacieron en los meses de enero a marzo de 1961. Durante el período de cría los terneros pastorearon con las madres, efectuándose el destete el 9 de octubre del mismo año, corrigiéndose los pesos a una edad uniforme de 240 días, de acuerdo con lo recomendado por Brinks (4). Este autor encontró que el factor multiplicativo de ajuste es más satisfactorio que el aditivo. Antes de iniciar la colección de datos del estudio, los terneros tuvieron un período preliminar de manejo de 25-30 días (14), durante los cuales se anarrebaban por la mañana y se soltaban por la tarde para acostumbrarlos al contacto con el hombre y alejarlos un poco de la influencia de la madre. El tiempo que permanecieron atados recibieron pasto y se les cepilló.

El experimento se inició el 14 de noviembre de 1961 y finalizó el 5 de abril de 1962, con una duración de 143 días.

El estudio se dividió en dos fases:

Una en la que se observa la diferencia entre habilidades de aumentos de peso después del destete en razas puras y sus cruizas, relacionándose con caracteres genéticos de los individuos y su adaptabilidad al ambiente.

En esta primera fase del estudio, las crías de los toros Brahman, Santa Gertrudis y Criollo sobre vacas Santa Gertrudis, Brahman y Criolla permanecieron en potrero todo el período de estudio. Estos terneros tienen su origen genético como se observa en el cuadro Nº 3.

Cuadro Nº 3. Distribución de los terneros por sexo y progenitores

P A D R E S

M A D R E S	<u>Santa Gertrudis</u>		<u>Brahman</u>		<u>Criollo</u>	
	H	M	H	M	H	M
Santa Gertrudis	2	2	4	2	2	4
Brahman	3	5	5	3	2	5
Criolla	4	1	3	3	5	1

Las progenies de los toros que permanecieron en potrero durante toda la prueba, se separaron por sexo, se manejaron en 8 potreros con una área aproximada de 60 has. con pastos Guinea (Panicum maximum), Gamalote (Paspalum fasciculatum) y Pará (Panicum purpurascens Raddi), algunos de estos potreros fueron divididos con cercos eléctricos para facilitar el manejo de los terneros. La rotación de potreros y fechas de pesos fueron cada 14 días. Tres días antes del peso, los animales eran cambiados a un potrero descansado con el fin de que todos los animales fueran con un relleno de la panza en su máxima capacidad. Los baños y tratamientos para el combate de garrapata y tórsalo coincidieron con las fechas de peso.

En la segunda fase se trató de obtener mayor información acerca de las posibles interacciones genético ambientales, en aumentos de peso después del destete. Se trataba de confirmar si la propiedad de transmitir mayores aumentos de peso se debe a factores genéticos que se expresan en diferente forma al cambiar las condiciones ambientales.

En esta fase se compararon animales de ambos sexos, descendientes de los toros Romo Simano y Santa Gertrudis. Las crías del primer toro con vacas Brangus y las del segundo sobre vacas Santa Gertrudis. La progenie de cada toro se sorteó en dos lotes al azar y ambas progenies se desarrollaron en dos ambientes (potrero y corral) y quedaron como se indica en el cuadro Nº 4.

Cuadro Nº 4. Distribución de los terneros por sexo, ambiente y progenitores.

Progenitores	Potrero		Corral	
	H	M	H	M
Santa Gertrudis	2	2	2	2
R.S. x Brangus	6	3	6	3

El manejo de los animales en corral se efectuó en pesebres individuales. La distribución de los animales en los comederos era diferente cada día.

La alimentación consistió de ensilaje de pasto Elefante (Penisetum purpureum) con melaza y concentrado compuesto de 40%

de harinolina, 40% de afrecho de arroz y 20% de melaza. Los promedios de análisis proximales se presentan en el cuadro Nº 5.

Cuadro Nº 5. Promedios de análisis proximales del ensilaje y concentrado.

	M.S.	Base Seca				E.L.N.
		Proteína	Extracto	Fibra	Ceniza	
		%	Etéreo	Cruda	%	
	%	%	%	%	%	
Ensilaje	19.9	8.3	4.3	33.6	11.5	42.3
Concentrado	85.5	19.8	2.9	16.0	11.0	50.3

Después de iniciada la prueba se decidió cambiar la ración de concentrado, para obtener mayores aumentos de peso. Las proporciones fueron: 50% de harinolina, 40% de afrecho de arroz y 10% de melaza.

Observamos en el cuadro Nº 6 los promedios de análisis proximales del ensilaje y concentrado ofrecido.

Cuadro Nº 6. Promedios de análisis proximales del ensilaje y concentrado de la ración nueva.

	M.S.	Base Seca				E.L.N.
		Proteína	Extracto	Fibra	Ceniza	
		%	Etéreo	Cruda	%	
	%	%	%	%	%	
Ensilaje	19.4	7.0	3.6	36.2	12.0	41.2
Concentrado	87.7	22.3	4.9	15.4	11.0	46.4

Se notaron algunas diferencias en los análisis del ensilaje debido quizás a las diferentes fechas de corte.

El consumo de ensilaje fue ad libitum; se les ofreció todos los días a las 11 a.m. y a las 4 p.m. El rechazo se recogió a las 6 a.m. del día siguiente, inmediatamente se les daba concentrado en la proporción del 1% de su peso vivo.

Los terneros permanecían atados de 21 a 22 horas soltándose a las 8 a.m. para que bebieran agua y tuvieran acceso a una mezcla de sal y hueso en la proporción de 3:2. A las 11 a.m. se amarraban para ofrecerles el ensilaje.

El tiempo que permanecían sueltos se separaban hembras y machos en corrales diferentes.

Las fechas de pesadas de estos animales fueron las mismas en que se pesaban los de potrero.

El consumo de materia seca se calculó reuniendo el consumo de ensilaje y concentrado: tomándose las muestras del ensilaje cada vez que se observaba un posible cambio en su composición, o cuando se comenzaba otro silo. En el concentrado las muestras fueron extraídas en las fechas en que se mezclaban los componentes.

La eficiencia alimenticia se determinó utilizando el consumo de materia seca por kilogramo de aumento.

Con los datos de aumentos de peso corregidos por sexo de los animales en potrero y corral y consumo de alimentos de los

animales de corral, se hicieron análisis de variancia, covariancia, regresiones y correlaciones entre los pesos iniciales y sus aumentos, peso inicial corregido y peso final corregido en la prueba.

PRUEBA DE LA CARNE

Después de haber obtenido el peso final de la prueba de aumentos de peso en potrero y corral, que abarcó del 14 de noviembre al 5 de abril, los animales permanecieron en pastoreo mientras se hacían para el sacrificio de los machos. Las hembras quedaron para los hatos de cría.

El 16 de mayo se pesaron, calificándose su conformación en vivo, luego fueron llevados al matadero de la ciudad de Cartago, donde se sacrificaron al día siguiente.

Los datos obtenidos de 35 toretos fueron: peso al sacrificio peso en canal, rendimiento en canal, calificación de la canal y una muestra del lomo (*Longissimus dorsi*) a la altura de la décima primera costilla del lado derecho de todas las canales (ver Foto N^o 2), de acuerdo con lo recomendado por Crown y Damon (7, 10). Estas muestras se llevaron al laboratorio de Nutrición del Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, donde se extrajeron 5 trozos de 16 mm. de diámetro, representativos de cada muestra para determinar su dureza con un aparato llamado "Tenderómetro de Warner-Bratzler" (ver Fotos Nos. 3 y 4), con técnica similar a la adoptada por Means (35). Se determinó también el área muscular de las 35 muestras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios de aumentos de peso totales sin corregir para razas puras y sus cruzas son presentados en el cuadro N^o 7. En el cuadro N^o 8 se presentan los resultados del análisis de variancia.

Cuadro N^o 7. Aumentos de peso totales sin corregir en kgs. Promedios por individuo, en 143 días.

P A D R E S

MADRES	Santa Gertrudis		Brahman		Criollo		Promedios Totales
	H	M	H	M	H	M	
Santa Gertrudis	49.00	76.00	55.50	99.50	42.00	59.25	63.54
Brahman	54.00	73.60	53.67	84.00	40.50	93.80	66.59
Criolla	46.75	47.00	67.00	89.33	40.80	55.00	49.81
Promedios Totales	57.72		74.83		55.22		

Cuadro N^o 8. Análisis de variancia para promedios de aumentos de peso totales sin corregir, en kgs.

F de V	G. L.	C.M.	F
Tratamientos	17	362.67	5.57 ^{**}
Padres	2	683.43	10.50 ^{**}
Sexos	1	2894.59	44.80 ^{**}

^{**} Significativo al 1%.

Los resultados del análisis muestran diferencias significativas al 1% para sexos, esta diferencia favorece a los machos con aumentos de peso superiores a los de las hembras.

Estos resultados coinciden con los reportados por Marlowe (33) que encontró que los toretes aumentaron 5% más rápidamente que los novillos y 8% más rápidamente que las novillas. Datos semejantes a los anteriores encontraron otros investigadores (11, 21, 22, 27, 28, 34, 35, 37).

Se encontró también diferencia significativa al 1% en la habilidad de los padres para transmitir a sus descendientes, rapidez de aumentos de peso. Al hacer la descomposición de los grados de libertad, el padre Brahman resultó con los mayores aumentos de peso, sobre los padres Santa Gertrudis y Criollo. Al compararse el padre Santa Gertrudis contra el Criollo no hubo diferencia significativa. Se puede decir que el padre Brahman demostró alta capacidad para transmitir mayores aumentos de peso en las condiciones en que se realizó el experimento.

Los promedios de pesos iniciales y finales, así como los promedios de aumentos de peso sin corregir de animales en pastoreo, son presentados en el cuadro N^o 9. Se nota que la raza Santa Gertrudis pura obtuvo aumentos de peso totales sobre el promedio (61 kgs.); pero al cruzarse con la raza Criolla sus aumentos descendieron en forma considerable, probablemente esto se debió a que la raza Santa Gertrudis produjo individuos que no son media sangre, por ser la raza Santa Gertrudis un producto de $5/8$ Shorthorn y $3/8$ Brahman y en estos casos quizá la expresión del vigor híbrido disminuya.

Cuadro Nº 9. Promedios de pesos y aumentos sin corregir de las cruzas y razas puras en kgs.

Progenies	Pesos kgs.		Aumentos kgs.	
	inicial	final	total	diario
S. G.	177.0	239.5	62.5	.436
S. G. x B	201.4	267.8	66.3	.463
S. G. x C	210.2	257.0	46.8	.328
B	187.8	260.4	72.6	.508
B x S. G.	226.2	294.7	68.5	.479
B x C	219.2	297.3	78.1	.547
C	203.7	246.8	43.1	.303
C x S. G.	231.3	284.8	53.5	.374
C x B	213.1	291.7	78.6	.549
R. S. x Bra	194.3	248.3	54.0	.378

S.G.	Santa Gertrudis	R.S.	Romo Sinuano
B	Brahman	Bra	Brangus
C	Criollo		

Debido a que se contaba en algunos casos con un número reducido de observaciones. Hubo necesidad de corregir los datos por sexo y de esta manera se obtuvo mayor número de datos de aumentos de peso de hembras y machos. Para esta corrección se utilizó un factor multiplicativo de ajuste, empleado por Brinks (4). En el cuadro Nº 10 se presentan los datos corregidos.

Cuadro Nº 10. Promedios de pesos y aumentos corregidos por sexo de las cruzas y razas puras, en kgs.

Progenie	Pesos kgs.		Ajustado por regresión	Aumentos kgs.	
	inicial	final		total	diario
S. G.	182.4	260.2	200.7	78.2	.547
S. G. x B	205.1	282.6	199.8	79.2	.554
S. G. x C	220.2	293.6	199.2	70.7	.494
B	191.8	276.1	200.3	85.5	.598
B x S. G.	235.4	328.6	198.6	92.2	.645
B x C	225.5	322.3	199.0	99.6	.696
C	213.7	283.2	199.5	64.9	.454
C x S. G.	235.8	300.8	198.6	62.5	.437
C x B	216.4	303.7	199.4	86.0	.601
R.S. x Bra	202.2	276.6	199.9	71.2	.498

S. G.	Santa Gertrudis	R.S.	Romo Sinuano
B	Brahman	Bra	Brangus
C	Criollo		

Cuadro Nº 11. Análisis de variancia para aumentos de peso corregidos por sexo.

F de V	G. L.	C. M.	F
Tratamientos	8	918.18	4.38 *
Error	47	209.50	

* Significativo al 5%.

En el análisis de variancia con los datos corregidos, se encontró diferencia significativa al 5% entre cruzamientos (ver tratamientos cuadro Nº 11). Cuando se hizo la descomposición de los grados de libertad de diferentes cruzas se encontraron diferencias significativas a favor de las cruzas C x B, B x C y B x S. G. según se muestra en el cuadro Nº 12.

Cuadro Nº 12. Comparaciones entre cruzamientos.

Cruzamientos	C x B	B x C	B x S.G.
S. G. x B	N. S.	3.65 N.S.	N.S.
S. G. x C	3.30 N.S.	9.59 ^{★★}	6.53 [★]
B x S. G.	N.S.	N.S.	----
B x C	N.S.	----	----
C x S. G.	7.86 ^{★★}	17.36 ^{★★}	12.56 ^{★★}
C x B	---	---	N.S.

S. G.	Santa Gertrudis	★★	Significativo al 1%
B	Brahman	★	Significativo al 5%
C	Criollo	N.S.	No significativo

Se encontró que las cruzas C x B, B x C, B x S.G. superaron a las otras cruzas y a las razas puras durante toda la prueba con promedios de aumentos de peso de 0.696 kgs. para la cruz B x C 0.645 kgs. para la cruz B x S. G. y 0.601 kgs. para la cruz C x B, cuadro Nº 10; pero al compararse entre ellas no hubo diferencias significativas. En el cuadro Nº 12 se nota diferencia significativa de las cruzas anteriores sobre las cruzas S. G. x C y C x S. G. Esto puede haber sido por la presencia de la raza

criolla, que es una raza lechera que registra bajos aumentos de peso, y que no mostró vigor híbrido con la S. G. como lo hizo con la Brahman.

Para la obtención de la significancia en las comparaciones se hizo uso del cuadrado medio del error corregido para contribuciones desiguales de los promedios, debido a que en los tratamientos se tenían diferente número de observaciones. El cuadrado medio del error corregido se obtuvo del promedio armónico de las repeticiones dentro de cada tratamiento (ver Snedecor págs.293-301).

Las diferencias de promedios de aumentos en este experimento y en estas condiciones, resultaron a favor de las cruzas con 81.97 kgs. sobre las razas puras que registraron 77.02 kgs. Estos datos están de acuerdo con los de Damon (8, 9), MacDonald (31) y otros (34, 37) quienes informan que el híbrido supera a la raza pura en aumentos de peso.

Con el propósito de buscar diferencias debido a padres, madres y las posibles interacciones entre los dos, se utilizaron los promedios de aumentos de peso totales corregidos por sexo, cuadro Nº 13.

Cuadro Nº 13. Promedios de aumentos de peso totales en 143 días después del destete por individuos, corregidos por sexo, en kgs.

P A D R E S

M A D R E S	Santa Gertrudis	Brahman	Criollo	Promedios Totales
Santa Gertrudis	78.18	92.18	62.46	77.60
Brahman	79.21	85.51	85.98	83.56
Criolla	70.74	99.61	64.93	78.42
Promedios Totales	76.04	92.43	71.12	

Los resultados del análisis de variancia se presentan en el cuadro N^o 14.

Cuadro N^o 14. Análisis de variancia para promedios de aumentos de peso corregidos por sexo.

F de V	G. L.	C. M.	F
Padres	2	373.48	10.62 ^{***}
Madres	2	31.30	0.89 N.S.
Padres x Madres	4	103.44	2.94 [*]
Error	47	35.17	

^{***} Significativo al 1%
^{*} Significativo al 5%

N.S. no significativo

La significancia al 1% resultó a favor de los padres y al 5% para interacción padres x madres, cuadro N^o 14.

Al hacer la descomposición de los grados de libertad para padres se observó que el padre Brahman fue el mejor, comparado con el S. G. y C, cuadro N^o 15. Datos que coinciden con los resultados obtenidos en trabajos similares efectuados en Turrialba (30).

En el cuadro N^o 15 se presentan los resultados de las comparaciones entre padres.

Cuadro N^o 15. Comparaciones entre padres.

P A D R E S	G. L.	C. M.	F
S. G. vs B	1	35.17	11.46 ^{***}
S. G. vs C	1	35.17	N.S.
B vs C	1	35.17	19.37 ^{***}

^{***} Significativo al 1%
 N.S. no significativo

S. G. Santa Gertrudis
 B Brahman
 C Criollo

Al comparar el padre Brahman con el Santa Gertrudis y Criollo se encontró diferencia significativa al 1% a favor del padre Brahman.

La interacción padres x madres resultó significativa al 5%. En el cuadro Nº 13 se nota que la influencia de la madre dentro de razas fue diferente de acuerdo con el tipo de madre, es decir, que los hijos de madres Brahman obtienen los diferentes aumentos cuando el padre fue Brahman 79.21 Kgs, Criollo 85.51 Kgs, S.G. 85.98 Kgs.

Se hicieron comparaciones entre razas puras, para determinar cual de ellas aportaba mayor contribución en los aumentos de peso, al cruzarse con otras razas. Los resultados aparecen en el cuadro Nº 16.

Cuadro Nº 16. Comparaciones entre razas puras.

R A Z A S	G. L.	C. M.	F
S. G. vs B	1	35.17	N. S.
S. G. vs C	1	35.17	N. S.
B vs C	1	35.17	6.02 *

* Significativa al 5%
 N.S. No significativo

S. G. Santa Gertrudis
 B Brahman
 C Criollo

De las comparaciones entre padres, razas y aumentos de peso, se determinó la superioridad de la raza Brahman en habilidad para transmitir mayores aumentos de peso y rendimiento en canal, cuando se cruza con otras razas. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por McCormick (34) quienes encontraron altos

rendimientos en canal con razas puras Europeas.

Se hicieron correlaciones entre varias medidas de caracteres de importancia económica, para determinar entre cuales variables existía relación, cuadro Nº 17.

Cuadro Nº 17. Correlaciones entre varios caracteres de importancia económica.

	Potrero r	Corral r
Peso al nacer-peso al destete	.470 ^{***}	
Peso al destete-peso final	.736 ^{***}	.754 ^{***}
Peso inicial-peso final	.840 ^{***}	.894 ^{***}
Peso inicial-aumento total	— .035	
Edad-peso final	.318 [*]	.232 N.S.
Edad-peso inicial	.662 ^{***}	.062 N.S.

^{***} Significativo al 1%
^{*} Significativo al 5%
N.S. No significativo

Los valores de las correlaciones entre peso al nacer y peso al destete, peso al destete y peso final de la prueba, peso inicial y peso final resultaron significativos al 1% ($r = .470$, $r = .736$, $r = .840$) respectivamente. Las correlaciones nos indican que en las condiciones de Turrialba, los terneros más pesados al nacer conservan esta propiedad hasta el destete, que los más pesados al destete terminaron la prueba con los mayores pesos y que terneros más pesados al principio del experimento conservaron esta propiedad hasta el final.

Estas correlaciones se calcularon exclusivamente con animales desarrollados en potrero y su origen genético se presenta en el cuadro N^o 3 además de la mitad de la **progenie** del toro R. S. x vacas Brangus que permanecieron en potrero.

El valor de la correlación ($r = .840$) de peso inicial con peso final de la prueba cuadro N^o 17 coincide con el valor que reporta Maltos (32) ($r = .923$) y Aguilar (1); pero difiere de lo encontrado por Laredo (30) ($r = .250$), Gregory (15) y Knapp (23).

La edad es otro factor estrechamente relacionado con los aumentos de peso; en esta prueba, la edad estuvo altamente correlacionada con el peso inicial ($r = .662$) y con el peso final ($r = .318$). Animales de mayor edad registraron pesos más altos al principio y al final del experimento.

Con las variables peso inicial y peso final corregidos por sexo y que están altamente correlacionados, se hizo el análisis de covariancia, para eliminar la variable peso inicial y determinar si persistían las diferencias debidas a tratamientos, cuadro N^o 18.

Cuadro N^o 18. Análisis de covariancia para peso inicial y peso final corregidos por sexo. Ajustado por medio del valor 1.04 de la regresión (ver cuadro N^o 10).

F de V	G. L.	C. M. Ajustado	F
Tratamientos	9	2610.10	3.1486 **
Error	54	851.52	

** Significativo al 1%.

Se encontró que después de eliminar la influencia del peso inicial, aparece nuevamente la diferencia significativa al 1% para tratamientos, esto indica que aparte de la influencia del peso inicial sobre el peso final existen otros factores que influyen en el peso final, como el vigor híbrido entre algunas razas con habilidad para transmitir elevados aumentos de peso, como la raza Brahman al cruzarse con la criolla (C x B) y su recíproca B x C cuadro Nº 11.

PRUEBA DE LA CARNE

Para observar el rendimiento en canal, dureza o suavidad de la carne y área muscular, se sacrificaron solamente los machos, porque las hembras se utilizarán en pruebas subsecuentes de cría.

En porcentajes de rendimiento en canal las cruzas sobresalieron sobre las razas puras con 54.0% vs. 52.9% respectivamente; datos que están de acuerdo con los resultados que reportan Gibson (12), Hubert (19) que al comparar novillos Hereford x Cebú contra Hereford puros, las cruzas rindieron 62.9% mientras que los Herefords registraron 59.5%.

De acuerdo con los resultados obtenidos puede decirse que los híbridos acusaron mejor vitalidad y aprovechamiento del pastoreo que las razas puras. No obstante la ventaja de las cruzas sobre las razas puras en rendimiento en canal, las razas puras produjeron carne más suave que las cruzas 12.7 y 13.9 lbs. de tensión respectivamente, cuadro Nº 25.

Al hacer la comparación de los promedios de progenitores se obtuvo que los descendientes del toro Brahman produjeron la

carne más suave, cuadro N^o 26.

Los resultados indican que los cruzamientos donde se presenta la raza Brahman pueden reportar beneficios. Estos datos difieren de los obtenidos por Damon (10) en Louisiana, donde se encontró que la carne de la raza Brahman fue la más dura en comparación con las razas Europeas y las cruza.

Los resultados de esta parte están de acuerdo con Damon (8, 9) Butler (6) y otros (12, 17, 19, 34) que aseguran que el método de cría por cruzamientos es un sistema adecuado para obtener animales más eficientes, sobre todo con la presencia de la raza Brahman, que tiene la habilidad de transmitir mayores aumentos de peso y altos porcentajes de rendimiento en canal al cruzarse con otras razas.

Los datos de este trabajo referentes al vigor híbrido concuerdan con los obtenidos por varios autores (6, 8, 9, 12, 17, 19, 31, 34) que afirman que la explotación del vigor híbrido es lo ideal para la obtención de mayores aumentos de peso y producción de carne.

Los promedios de peso al nacer, peso inicial, peso final y otras medidas se presentan en el cuadro N^o 23.

Con los datos de sacrificio no se hicieron análisis de variancia debido al exiguo número de animales y únicamente se muestran las diferencias entre promedios en los cuadros Nos. 25 y 26.

SEGUNDA PARTE

En la segunda parte se trató de agregar información sobre trabajos anteriores efectuados en el Departamento de Industria

Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Se hicieron análisis de variancia con los aumentos de peso sin corregir y consumos de materia seca por kilogramo de aumento, además las correlaciones con pesos iniciales y finales en la prueba, de las progenies de los toros Santa Gertrudis y Romo Sinuano x Brangus.

En el cuadro Nº 19 se presentan los resultados del análisis de variancia de promedios de aumentos de peso sin corregir en potrero y corral.

Cuadro Nº 19. Análisis de variancia de promedios de aumentos de peso sin corregir en dos ambientes.

F de V	G. L.	C. M.	F
Tratamientos	6	925	
Padres	1	55	N. S.
Sexos	1	3150	9.97 ^{***}
Ambientes	1	62	N. S.
Padres x sexos	1	128	N. S.
Padres x ambientes	1	256	N. S.
Padres x sexos x ambientes	1	1922	6.08 [*]
Error	19	316	

^{***} Significativo al 1%

^{*} Significativo al 5%

N.S. No significativo.

Se encontraron diferencias significativas para sexos y para la interacción padres x sexos x ambientes al 1% y 5% respectivamente. No hubo diferencia significativa para padres, ambientes,

padres x sexos y padres x ambientes.

La diferencia significativa para sexos favoreció a los machos; la interacción padres x sexos x ambientes indica que hijos (hembras y machos) de un mismo padre se comportan distintamente en uno u otro ambiente, cuadro N^o 18. Con el análisis no se encontró la interacción genético ambiental sospechada por Maltos (32), Aguilar (1) y confirmada por Laredo (30) en trabajos realizados en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas y el trabajo de Woodward (45) que estudió descendientes de varios toros probados en varias dependencias de la Estación Experimental de Montana. Estas progenies se comportaron de diferente manera en cada lugar, es decir, que algunas progenies aumentaron más de peso en un lugar que en otro, dentro del mismo estado.

Se encontró en los promedios de aumentos de peso diarios la progenie del toro S. G. una ligera tendencia a aumentar más en potrero y en corral resultó con los más bajos aumentos; en cambio la progenie del toro R. S. aumentó más en corral, cuadro N^o 20. Estas diferencias no fueron significativas.

No obstante la diferencia significativa al 1% a favor de los machos, hubo datos contradictorios en la progenie del toro R. S., en que las hembras tendieron a aumentar más que los machos. Esto pudo haber sido por el número reducido de machos y porque uno de los machos sufrió trastornos digestivos durante la prueba y aumentó 0.210 kgs. menos que el promedio.

Los promedios de aumentos diarios por progenie, ambiente y sexo se muestran en el cuadro N^o 20.

Cuadro Nº 20. Promedios de aumentos de peso diarios en kgs. por progenie, ambiente y sexo, en 143 días.

Progenie	Potrero kgs.		Corral kgs.	
	H	M	H	M
R. S. x Bra	.282	.586	.378	.364
S. G.	.340	.531	.245	.482

S. G. Santa Gertrudis
 R. S. Romo Sinuano
 Bra Brangus

En el análisis de variancia para consumo de materia seca por kilogramo de aumento, se trató de encontrar diferencias entre padres, sexos y la interacción padres x sexos. En el cuadro Nº 21 se presentan los resultados.

Cuadro Nº 21. Análisis de variancia para consumo de materia seca por kilogramo de aumento.

	G. L.	C. M.
Tratamientos	3	230.73
Padres	1	207.17 N. S.
Sexos	1	35.48 N. S.
Padres x sexos	1	449.53 N. S.
Error	9	136.04

N.S. No significativo.

En el cuadro anterior no se observan diferencias significativas para consumo de materia seca por kilogramo de aumento.

Al comparar el promedio de consumo de materia seca por kilogramo de aumento se notó una tendencia de la progenie S. G. a mayor consumo sobre la progenie del toro R. S. x Brangus; los promedios fueron 22.4 y 13.9 kgs. respectivamente.

Al observar el consumo de materia seca entre hembras y machos se notó una tendencia marcada en las hembras a consumir más materia seca por kilogramo de aumento que los machos. Esto pudo haber sido a que una de las hembras consumió 32.10 kgs. de materia seca por kg. de aumento sobre el promedio.

La ausencia de significancia para sexos contradice a Nelms y Bogart (36) que observaron que los machos necesitan menos kgs. de N.D.T. por kilogramo de aumento, pero afirman que la eficiencia en los machos desciende con la edad más rápidamente que en las hembras. No obstante su rapidez en el descenso de eficiencia, son más eficientes que las hembras al llegar a las 800 lbs. de peso.

En el cuadro N^o 22 se presentan los promedios de pesos, aumentos y consumo de materia seca por kilogramo de aumento por sexo.

Cuadro N^o 22. Promedios de peso, aumento sin corregir y consumo de materia seca por kilogramo de aumento en animales estabulados.

	Pesos kgs.		Aumentos kgs.		Consumo de M.S. x Kg. de aument.	
	inicial	final	total	diario	H	M
R. S. x Bra	183.7	237.9	54.2	.379	12.73	16.39
S. G.	201.3	253.3	52.0	.364	33.17	11.54
R. S. Romo Sinuano			S. G. Sta. Gertrudis			
Bra Brangus						

Los resultados del consumo de materia seca en la progenie R. S. x Brangus coinciden con Nelms y Bogart (36) en que las hembras consumen menos materia seca por kilogramo de aumento que los machos; sin embargo en la progenie S. G. resultó lo inverso.

En el consumo de materia seca por animal, los animales que consumieron menos materia seca por kilogramo de aumento fueron los que registraron los mayores aumentos de peso.

Los valores de las correlaciones (cuadro N^o 17) para peso al destete y peso final ($r = 0.754$) peso inicial y peso final ($r = 0.894$), son semejantes a los encontrados con los animales de potrero y están de acuerdo con los encontrados por Laredo (30) entre peso al destete y peso inicial con el peso final de la prueba ($r = 0.945$ y $r = 0.917$) respectivamente. Estimaciones similares para peso inicial y final encontró Maltos (32) ($r = 0.975$).

En el cuadro N^o 24 se presentan los promedios de pesos y aumentos de animales en los dos ambientes.

CUADRO No. 23 Promedios de pesos y aumentos de animales en pastoreo.

Animal No.	Fecha Nacimiento	Peso al nacer Kgs.	Peso al Destaje Kgs.	Peso Inicial Kgs.	Peso Final Kgs.	Aumento Total Kgs.	Promedios de Aumentos Diarios Kgs.
PROGENIE S.G.							
G-107	M 2- 1-61	23	196,0	200,00	283,00	83,00	.580
G-109	M 4-12-61	36	182,5	145,00	214,00	69,00	.483
G-130	H 1-27-61	28	201,3	223,66	296,18	72,52	.280
G-131	H 1-27-61	27	143,8	161,12	247,80	86,68	.401
Promedios		<u>28,5</u>	<u>180,9</u>	<u>182,40</u>	<u>260,20</u>	<u>77,80</u>	<u>.436</u>
PROGENIE S.G. x BRAHMAN							
N - 1	M 1-29-61	29	204,8	218,00	300,00	82,00	.573
N - 2	M 1-30-61	33	223,7	242,00	307,00	65,00	.455
N - 3	M 2- 2-61	27	333,9	333,9	249,00	325,00	.531
N - 4	M 2-12-61	28	212,3	217,00	291,00	73,00	.510
N - 5	M 2-18-61	28	193,4	188,00	260,00	72,00	.503
N - 1	H 2-12-61	25	117,7	135,68	221,86	86,16	.420
N - 2	H 2-11-61	26	196,8	204,58	271,40	66,82	.259
N - 3	H 2-14-61	24	177,1	186,56	284,38	97,82	.455
Promedios		<u>28</u>	<u>195,0</u>	<u>205,10</u>	<u>282,60</u>	<u>77,40</u>	<u>.463</u>
PROGENIE S.G. x CRIOLLO							
E - 1	M 3-23-61	41	257,1	220,00	267,00	47,00	.329
E - 1	H 1-14-61	28	183,1	212,00	289,10	77,10	.315
E - 2	H 1-24-61	30	213,1	250,16	333,94	83,78	.329
E - 3	H 1-28-61	28	186,4	214,12	297,36	83,24	.350
E - 5	H 2- 2-61	27	181,0	204,58	280,84	76,26	.315
Promedios		<u>30,8</u>	<u>204,1</u>	<u>220,20</u>	<u>293,60</u>	<u>73,50</u>	<u>.328</u>
PROGENIE BRAHMAN							
B - 56	M 1-17-61	27	199,6	203,00	285,00	82,00	.573
B - 57	M 1-23-61	29	194,3	217,00	320,00	103,00	.720
B - 58	M 2- 8-61	25	173,5	182,00	262,00	80,00	.559
B - 59	M 2-14-61	22	171,4	181,00	256,00	75,00	.524
B - 60	M 3-23-61	32	190,0	190,00	260,00	80,00	.559
B - 60	H 1-21-61	21	168,9	198,22	286,74	88,52	.392
B - 61	H 1- 5-61	30	169,6	185,50	258,42	72,92	.308
B - 62	H 1-28-61	20	172,6	187,62	280,84	93,22	.427
Promedios		<u>25,8</u>	<u>180,6</u>	<u>191,80</u>	<u>276,10</u>	<u>84,30</u>	<u>.508</u>
PROGENIES BRAHMAN x S.G.							
L - 1	M 2- 1-61	35	214,7	226,00	325,00	99,00	.609
L - 2	M 3- 6-61	32	211,6	208,00	298,00	90,00	.630
L - 1	H 1-24-61	34	229,3	274,54	371,70	97,16	.392
L - 2	H 2- 7-61	31	240,0	272,42	372,88	100,46	.413
L - 3	H 2-18-61	31	204,6	227,90	315,90	88,00	.385
L - 4	H 3-26-61	33	214,6	203,52	287,92	84,40	.364
Promedios		<u>32,7</u>	<u>219,1</u>	<u>235,40</u>	<u>328,60</u>	<u>93,20</u>	<u>.479</u>
PROGENIE BRAHMAN x CRIOLLO							
H - 1	M 2- 6-61	38	233,8	244,00	337,00	93,00	.650
H - 2	M 2- 8-61	38	228,3	238,00	340,00	102,00	.713
H - 3	M 2-10-61	29	191,6	201,00	274,00	73,00	.510
H - 1	H 1-21-61	26	190,6	220,48	320,96	100,48	.448
H - 2	H 2- 6-61	35	185,6	241,68	348,10	106,42	.469
H - 3	H 3- 2-61	25	217,1	207,76	313,88	106,12	.490
Promedios		<u>31,8</u>	<u>208,0</u>	<u>225,50</u>	<u>322,30</u>	<u>90,80</u>	<u>.547</u>
PROGENIE CRIOLLO							
C - 1	M 2-21-61	28	209,6	215,00	270,00	55,00	.385
C - 1	H 1-19-61	27	217,5	253,34	310,24	62,90	.203
C - 2	H 1-27-61	26	199,0	217,30	289,10	71,80	.280
C - 3	H 2- 1-61	27	179,2	203,52	282,02	78,50	.336
C - 4	H 2-19-61	23	185,1	198,22	272,58	74,36	.308
C - 5	H 3-13-61	32	195,6	195,04	269,04	74,00	.308
Promedios		<u>27,2</u>	<u>197,7</u>	<u>213,70</u>	<u>283,20</u>	<u>69,40</u>	<u>.303</u>
PROGENIE CRIOLLO x BRAHMAN							
J - 1	M 1-15-61	23	235,6	226,00	345,00	119,00	.832
J - 2	M 1-18-61	27	238,8	260,00	340,00	80,00	.559
J - 3	M 1-23-61	24	224,5	243,00	324,00	81,00	.566
J - 4	M 2-21-61	21	172,8	179,00	262,00	83,00	.580
J - 5	M 3- 4-61	14	201,5	200,00	306,00	106,00	.741
J - 1	H 3- 6-61	27	197,5	212,00	300,90	88,90	.385
J - 2	H 3-13-61	26	205,0	195,44	247,80	52,76	.182
Promedios		<u>23,1</u>	<u>210,1</u>	<u>216,40</u>	<u>303,70</u>	<u>87,20</u>	<u>.549</u>
PROGENIE CRIOLLO x S.G.							
S - 1	M 1-17-61	30	238,7	265,00	321,00	56,00	.392
S - 2	M 2- 8-61	29	229,7	229,00	305,00	76,00	.528
S - 3	M 2-28-61	30	247,4	237,00	289,00	52,00	.304
S - 4	M 3- 2-61	31	203,3	207,00	260,00	53,00	.371
S - 1	H 1-18-61	25	214,2	244,86	322,14	77,28	.294
S - 2	H 3- 8-61	34	225,4	232,14	307,98	75,84	.294
Promedios		<u>29,8</u>	<u>226,5</u>	<u>235,80</u>	<u>300,80</u>	<u>65,00</u>	<u>.374</u>
PROGENIE ROMO SIMIANO x BRANGUS							
A-111	M 1-11-61	30	211,5	235,00	321,00	86,00	.601
A-112	M 1-23-61	35	176,4	188,00	260,00	72,00	.545
A-116	M 3-13-61	24	169,0	152,00	235,00	80,00	.559
A-119	H 1-10-61	32	187,0	217,30	292,64	75,34	.301
A-120	H 1-10-61	28	180,2	212,00	285,56	73,56	.294
A-121	H 1-15-61	23	181,1	207,76	287,92	80,16	.336
A-123	H 1-16-61	26	167,2	180,20	244,26	64,06	.259
A-126	H 1-22-61	25	203,6	230,02	300,90	70,88	.266
A-130	H 2-18-61	25	187,1	197,16	259,60	62,44	.238
Promedios		<u>27,6</u>	<u>184,7</u>	<u>202,10</u>	<u>276,60</u>	<u>74,50</u>	<u>.378</u>
PROMEDIO GENERAL							
		<u>28,5</u>	<u>200,7</u>	<u>212,8</u>	<u>292,8</u>	<u>79,9</u>	<u>.436</u>

■ Pesos sin corregir.
■ Pesos corregidos por sexo.

CUADRO No. 24 Promedios de pesos y aumentos en dos ambientes

Animales en pastoreo. Animales estabulados.- Alimentados con ensilaje de pasto Elefante y concentrado.

Animal No.	Peso al nacer Kgs.	Peso destete Kgs.	Peso inicial Kgs.	Peso final Kgs.	Aumentos totales Kgs.	Prom. de Aumen- tos diarios Kgs.	Animal No.	Peso al nacer Kgs.	Peso al destete Kgs.	Peso inicial Kgs.	Peso final Kgs.	Aumentos totales Kgs.	Prom. de Aumen- tos diarios Kgs.	sumo M.S. Aumen. Kgs.
PROGENIE SANTA GERTRUDIS														
G-107 M	23	196.0	200.00	283.00	83.00	.580	G-106 M	28	218.7	224.00	310.00	86.00	.601	9.21
G-109 M	36	182.5	145.00	214.00	69.00	.483	G-108 M	42	250.6	245.00	297.00	52.00	.364	13.86
G-130 H	28	201.3	223.66	296.18	72.52	.280	G-132 H	32	194.3	191.86	285.56	93.70	.427	11.84
G-131 H	27	143.8	161.12	247.80	86.68	.401	G-133 H	33	193.9	164.30	193.52	29.22	.065	54.50
Promedios	28.5	180.9	182.40	260.20	77.80	.436		33.8	214.4	206.30	271.50	65.20	.364	22.4
PROGENIE ROMO SIMUANO x BRANGUS														
A-111 M	30	211.1	235.00	321.00	86.00	.601	A-113 M	34	204.9	208.00	276.00	67.00	.469	10.76
A-112 M	35	176.4	188.00	266.00	78.00	.545	A-114 M	27	205.4	218.00	240.00	22.00	.154	28.14
A-116 M	24	169.0	152.00	232.00	80.00	.559	A-115 M	27	175.8	173.00	240.00	67.00	.469	10.29
A-119 H	32	187.0	217.30	292.64	75.34	.301	A-122 H	29	182.3	199.28	306.80	107.52	.503	10.71
A-120 H	28	180.2	212.00	285.56	73.56	.294	A-124 H	20	174.4	203.52	298.54	95.02	.427	10.20
A-121 H	23	181.1	207.76	287.92	80.16	.336	A-125 H	20	114.9	122.96	173.46	50.50	.217	14.39
A-123 H	26	167.2	180.20	244.26	64.06	.259	A-127 H	29	179.1	182.92	291.46	98.54	.455	10.32
A-126 H	25	203.6	230.02	300.90	70.88	.266	A-128 H	28	168.1	182.32	233.64	51.32	.182	21.01
A-130 H	25	187.1	197.16	259.60	62.44	.238	A-129 H	32	202.5	215.18	330.40	115.22	.538	9.73
Promedios	27.6	184.2	202.10	276.60	74.50	.378		27.3	178.6	190.70	265.60	74.90	.379	13.9
PROM. GNL.	27.8	184.3	196.10	271.60	75.50	.396		29.3	189.6	195.50	267.40	71.90	.374	16.5

† Pesos sin corregir
 †† Pesos corregidos por sexo

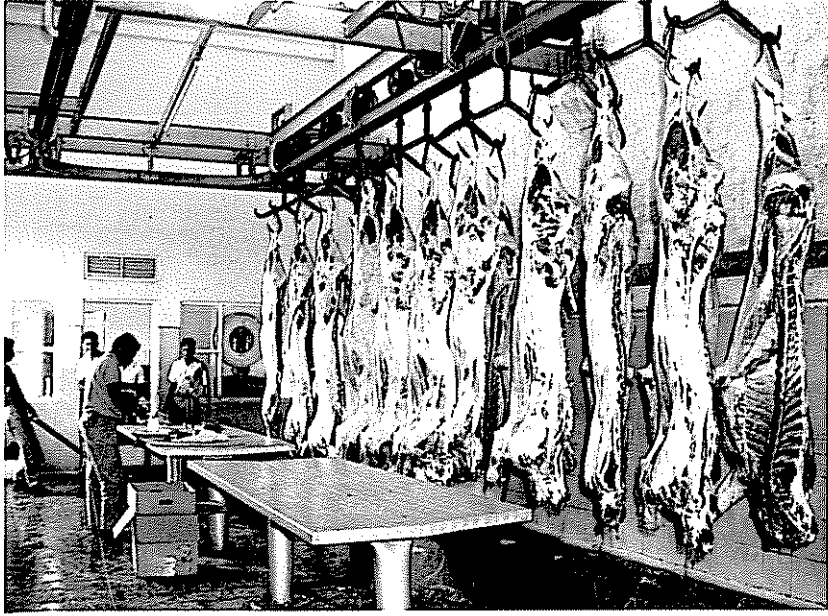
CUADRO No. 25 Promedios de rendimiento en canal, dureza y área muscular.

ANIMAL No.	Peso vivo Kgs.	Peso en canal Kgs.	Rendimiento en canal Kgs.	Dureza Lbs. de tensión	Área muscular cmts.
PROGENIE S.G.					
G-107	279	152	54.0	14.4	63.0
G-109	213	112	53.0	12.3	55.5
Promedio	<u>246</u>	<u>132</u>	<u>53.5</u>	<u>13.4</u>	<u>59.0</u>
PROGENIE S.G. x CRIOLLO					
E- 1	257	143	56.0	18.8	65.0
Promedio	<u>257</u>	<u>143</u>	<u>56.0</u>	<u>18.8</u>	<u>65.0</u>
PROGENIE S.G. x BRAHMAN					
N- 1	310	166	54.0	13.7	59.0
N- 2	304	171	56.0	9.9	60.0
N- 3	326	175	54.0	9.4	67.5
N- 4	300	160	53.0	11.8	65.5
N- 5	270	145	54.0	17.3	59.5
Promedio	<u>302</u>	<u>166</u>	<u>54.2</u>	<u>12.4</u>	<u>62.5</u>
PROGENIE BRAHMAN					
B- 56	290	158	54.0	10.9	70.0
B- 58	260	144	55.0	12.5	59.5
B- 59	260	140	54.0	13.8	56.5
B- 60	270	136	50.0	11.3	71.0
Promedio	<u>270</u>	<u>145</u>	<u>53.3</u>	<u>12.1</u>	<u>64.0</u>
PROGENIE BRAHMAN x S.G.					
L- 1	320	177	55.0	13.8	65.0
L- 2	302	159	53.0	10.5	75.5
Promedio	<u>311</u>	<u>168</u>	<u>54.0</u>	<u>12.2</u>	<u>70.0</u>
PROGENIE BRAHMAN x CRIOLLO					
H- 1	338	185	55.0	9.5	75.0
H- 2	340	191	56.0	16.9	67.0
H- 3	283	148	52.0	12.7	68.5
Promedio	<u>320</u>	<u>175</u>	<u>54.3</u>	<u>13.0</u>	<u>70.0</u>
PROGENIE CRIOLLO					
C- 1	270	138	51.0	12.6	80.0
Promedio	<u>270</u>	<u>138</u>	<u>51.0</u>	<u>12.6</u>	<u>80.0</u>
PROGENIE CRIOLLO x BRAHMAN					
J- 1	336	183	54.0	13.8	78.0
J- 2	340	186	55.0	9.2	98.5
J- 3	324	170	52.0	13.4	63.0
J- 4	254	132	52.0	8.5	73.5
J- 5	316	166	53.0	12.1	75.5
Promedio	<u>314</u>	<u>167</u>	<u>53.2</u>	<u>11.4</u>	<u>78.0</u>
PROGENIE CRIOLLO x S.G.					
S- 1	325	174	54.0	10.4	68.5
S- 2	304	157	52.0	16.7	83.0
S- 3	293	150	51.0	20.7	69.0
S- 4	267	138	52.0	16.1	56.5
Promedio	<u>297</u>	<u>155</u>	<u>52.3</u>	<u>16.0</u>	<u>69.0</u>
PROGENIE ROMO S. x BRANGUS					
A-111	333	176	53.0	15.1	66.5
A-112	275	135	49.0	16.1	67.5
A-116	238	122	51.0	10.7	78.0
Promedio	<u>281</u>	<u>144</u>	<u>51.0</u>	<u>14.0</u>	<u>71.0</u>
PRCM. GNL.	<u>286.8</u>	<u>153.3</u>	<u>53.3</u>	<u>13.6</u>	<u>68.9</u>

Cuadro Nº 26. Promedios de dureza de la carne en lbs. de tensión para progenitores.

P A D R E S

M A D R E S	Santa Gertrudis	Brahman	Criollo	Promedio General
Santa Gertrudis	14.4	13.8	10.4	
	12.3	10.5	16.7	
			20.7	
			16.1	
Promedio	13.4	12.1	16.0	14.4
Brahman	13.7	10.9	13.8	
	9.9	12.5	9.2	
	9.4	13.8	13.4	
	11.8	11.3	8.5	
	17.3		12.1	
Promedio	12.4	12.1	11.2	12.0
Criolla	18.8	9.5	12.6	
		16.9		
		12.7		
Promedio	18.8	13.0	12.6	14.1
Promedio General	<u>13.5</u>	<u>12.4</u>	<u>13.4</u>	



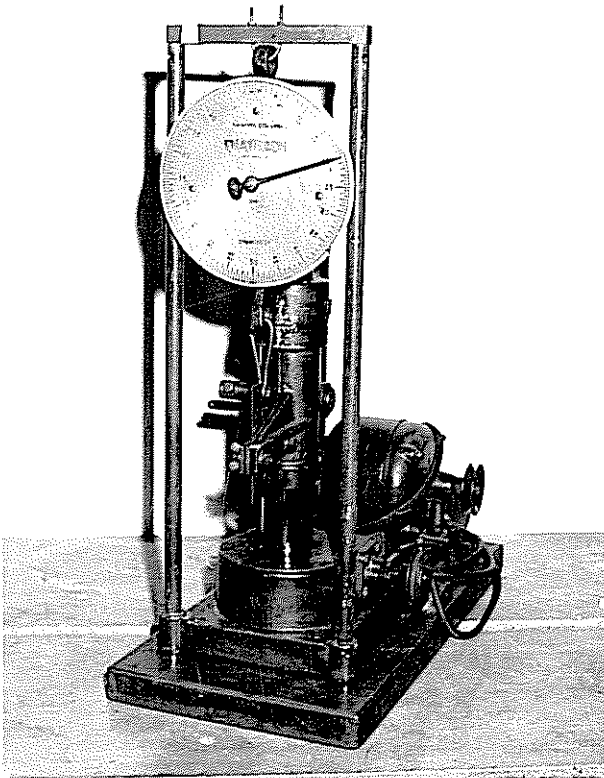
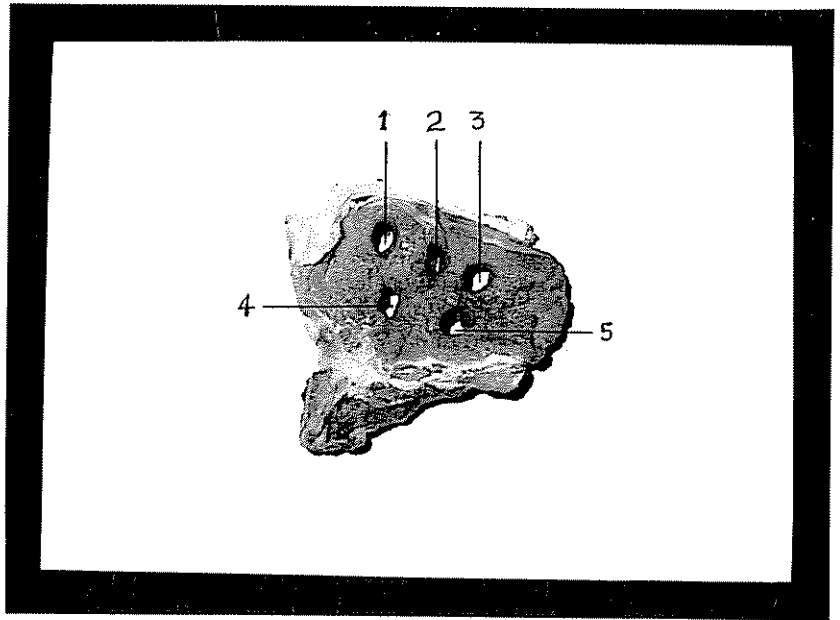
Fotografía Nº 1. Aspecto general de un grupo de canales en el local de oreo.



Fotografía Nº 2. Muestreo en la décima primera costilla del lado derecho de la canal.

Fotografía N^o 3

Orden en que fueron extraídas las muestras de cada bistec para la determinación de la dureza.



Fotografía N^o 4

Tenderómetro de "Warner Bratzler" para determinar la dureza muscular, en lbs. de tensión.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente experimento se utilizaron 78 terneros de destete, descendientes de 4 toros, Santa Gertrudis, Brahman, Criollo y Romo Sinuano. El estudio se dividió en dos partes:

La primera parte fue para comparar aumentos de peso en pastoreo entre las razas Brahman, Santa Gertrudis, Criolla y cruzas recíprocas entre estas razas.

Los terneros se destetaron a edad de 240 días y sometidos a un manejo preliminar de 25-30 días.

Durante los 143 días que duró la prueba pastorearon en 8 potreros con una área aproximada de 60 hectareas y se pesaron cada 14 días.

Estadísticamente las diferencias de aumentos de peso favorecieron a las cruzas B x C, B x S. G. y C x B. O sea que fueron las progenies más aumentadoras 0.696 kgs. ($P < .01$), 0.645 kgs. ($P < .01$), y 0.601 kgs. ($P < .01$) diarios respectivamente. La craza C x S. G. mostró los más bajos aumentos 0.437 kgs.

De la comparación entre progenitores y entre razas, las diferencias favorecieron a los hijos del toro Brahman ($P < .01$) y ($P < .05$) para los Brahman puros.

Entre razas puras y entre progenitores, el toro Brahman transmitió los mayores aumentos de peso diarios 0.598 kgs. y el Criollo los más bajos aumentos 0.454 kgs.

Las correlaciones entre pesos a diferentes edades fueron: Peso al nacer y peso al destete ($r = 0.470$), peso al destete y peso final ($r = 0.736$), peso inicial y peso final ($r = 0.840$),

edad inicial y peso final ($r = 0.662$) todos fueron significativas al 1%. La correlación de edad inicial con aumento total ($r = -0.035$) no fue significativa.

No se hicieron análisis estadísticos con los datos de sacrificio porque el número de animales fue muy pequeño. Sin embargo las muestras del lomo (*Longissimus dorsi*) que fueron sometidas a pruebas de suavidad, resultaron con mayor suavidad las muestras correspondientes a la raza Brahman, los datos se presentan en los cuadros Nos. 25 y 26.

Con los datos obtenidos en este experimento y en las condiciones en que se efectuó se concluye que:

1. El uso de las cruzas para la producción de carne puede reportar mayores aumentos de peso, alto porcentaje en canal y calidad en la carne, que las razas puras estudiadas.
2. Cuando se utiliza la raza Brahman en un sistema de cruzamientos puede transmitir mayores aumentos de peso, alto porcentaje en canal y suavidad en la carne, que las cruzas de Santa Gertrudis y Criollo.
3. Algunas cruzas fueron más aumentadoras que las razas puras.
4. Los machos aumentaron significativamente más que las hembras.
5. animales que fueron más pesados al nacer conservaron esta ventaja hasta el destete y durante toda la prueba.

La comparación de las cruzas con las razas puras constituye la parte inicial de un estudio que se continuará por varios años, para obtener información más concluyente de uso práctico, repitiéndose en otros años con toros diferentes de las mismas razas. Por lo tanto estas conclusiones están sujetas a modificación

según resultados subsecuentes.

En la prueba de dos ambientes las progenies de los toros Santa Gertrudis y Romo Sinuano se dividieron en dos partes iguales para dos ambientes y verificar resultados de experimentos anteriores realizados en Turrialba (1, 30, 32).

En la parte que comprendió los aumentos de peso en dos ambientes, los terneros Santa Gertrudis aumentaron más en potrero; pero en corral mostraron los más bajos aumentos, los hijos del toro Romo Sinuano aumentaron más en corral que en potrero.

Se encontró solamente diferencia para sexos ($P < .01$) y para la interacción padres x sexos x ambientes ($P < .05$).

Se observó que los animales más aumentadores consumieron menos materia seca por kilogramo de aumento, sin embargo estas diferencias no fueron significativas.

1. Los hijos del toro Santa Gertrudis demostraron ligera tendencia a aumentar más en potrero que en corral y los descendientes del toro Romo Sinuano x vacas Brangus tendieron a aumentar más en corral que en potrero; pero sin ser significativa esa diferencia.
2. Los machos aumentaron significativamente más que las hembras.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In the present study 78 weaned calves were used, the offspring of four bulls: Santa Gertrudis, Brahman, Criollo and Romo Sinuano.

The first part was designed to compare weight gains, on pasture, of Brahman, Santa Gertrudis, and Criollo breeds with their reciprocal crosses.

The calves were weaned at 240 days and submitted to uniform management for 25-30 days, then maintained on 8 pastures with an area of approximately 60 hectares. The animals were weighed every fourteen days during the 143 days of the test.

Statistically the differences in weight gain favored the B x C, B x S.G. and C x B crosses. Gains were 0.696 kgs. ($P < 0.1$), 0.645 kgs. ($P < .01$) and 0.601 kgs. ($P < .01$) daily, respectively. The C x S.G. cross showed the lowest gains with 0.437 Kgs. per day.

Comparison between sires and between breeds favored the offspring of the Brahman sire ($P < .01$).

Between purebreds and between sires, the Brahman transmitted the highest daily weight gains (0.598 kgs.) and the Criollo the lowest (0.454 kgs.).

Correlations between weights at different ages were: Weight at birth and weight at weaning ($r = 0.470$), weight at weaning and final weight ($r = 0.736$), initial weight and final test weight ($r = 0.840$), initial age and final weight ($r = 0.662$). All were significant at 1%. Correlations between initial age and total gain ($r = 0.035$) were not significant.

Rib eye samples from Brahmans had the lowest tenderometer readings.

Dressing percentages were highest for crossbreds. These data were not submitted to statistical analysis because so few animals were slaughtered.

From data obtained under the conditions of this trial it was concluded that:

1. The use of crossbreds for meat production can result in higher gains, higher carcass percentage and meat quality than the use of purebreds.
2. When the Brahman breed is used in a crossing system, it can be expected to transmit higher gains in weights, high carcass yield and more meat tenderness than crosses from Santa Gertrudis and Criollo bulls.
3. Some crossbreds yield higher weight gains than purebreds.
4. Bull calves gained significantly more weight than the heifers.
5. Animals that were heavier at birth maintained this advantage until weaning and throughout the trials.

The comparing of crossbred animals with purebreds constitutes the initial part of a study that will continue for several years. The object is to obtain more conclusive information for practical application.

SECOND PART

Offspring of a S.G. bull, and offspring of a Rome Sinuano bull crossed with Brangus cows, were used to verify results of previous interbreed comparisons of weight gaining ability in two environments, dry lot and feed lot.

In this comparison of weight gain in two environments, the S.G. calves gained more in pasture, but showed lower gains in the

feed lot. Offspring of the Romo Sinuano bull gained more in the feed than in pasture. However, significant differences were found only between sexes ($P < .01$) and for the interaction of sires x sexes x environments ($P < .05$).

Males gained significantly more than females.

It was observed that the highest weight gaining animals consumed less dry matter per kilogram of gain. These differences were not significant.

LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, C. Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral. Tesis. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. 31 p.
2. BACIGALUPO, ANTONIO. El ganado joven permite la producción de mayor cantidad y calidad de carne. *Agronomía (Perú)* 23(87-88):47-53. 1956.
3. BAKER, J.P., COLBY, R.W. & LYMAN, C.M. The relationship of beef cattle. *Journal of Animal Science* 10(3):726-732. 1951.
4. BRINKS, J.S. et al. Adjusting birth weight, weaning and preweaning gain for sex of calf in range Hereford cattle. *Journal of Animal Science* 20(2):363-367. 1961.
5. BURGESS, J.B., LANDBLOM, NELLIE L. & STONAKER, H.H. Weaning weights of Hereford calves as affected by inbreeding sex and age. *Journal of Animal Science* 13(4):843. 1954.
6. BUTLER, O.D. et al. Factors contributing to the difference in dressing percentage between Hereford and Brahman x Hereford steers. *Journal of Animal Science* 15(2): 523-528. 1956.
7. CROWN, R.M. & DAMON, R.A. The value of the 12th. rib cut for measuring beef carcass yields and meat quality. *Journal of Animal Science* 19(1):109-113. 1960.
8. DAMON, R.A. et al. Performance of crossbred beef cattle in the Gulf coast region. *Journal of Animal Science* 18(1):437-447. 1959.
9. _____ et al. Gains and grades of beef steers in the Gulf coast region. *Journal of Animal Science* 18(3): 1103-1113. 1959.
10. _____ et al. Carcass characteristics of purebred and crossbred beef steers in the Gulf coast region. *Journal of Animal Science* 19(3):820-844. 1960.

11. DAWSON, W.M., PHILLIPS, RALPH W. & BLACK, W.H. Birth weight as a criterion of selection in beef cattle. *Journal of Animal Science* 6(3):247-257. 1947.
12. GIBSON, G.H. Rendimiento comparado de novillos Hereford y media sangre Hereford x Cebú. *Anales de la Sociedad Rural Argentina* 88:275-276. 1954.
13. GODLEY, W.C. et al. Crossbred and purebred dams for the production of slaughter calves. *Journal of Animal Science* 19(1):203-207. 1960.
14. GREEN, W.W. & BURIC, JOHN. Comparative performance of beef calves weaned at 90 and 180 days of age. *Journal of Animal Science* 12(3):561-572. 1953.
15. GREGORY, KEITH E., BLUNN, CECIL T. & BAKER, MARVEL L. A study of some of the factors influencing the birth and weaning weight of beef cattle. *Journal of Animal Science* 9(3):338-346. 1950.
16. GRIZZLE, J.E. & KINCAID, C.M. The relationship between body weight, daily gain and efficiency of feed utilization in beef cattle. *Journal of Animal Science* 13(4):958. 1954.
17. HARGORVE, D.D. et al. Expressions of hybrid vigor in beef calves. *Journal of Animal Science* 20(4):906. 1961.
18. HINER, R.L. & HAWKINS, O.G. The tenderness of beef in relation to different muscles and age in the animal. *Journal of Animal Science* 9(3):347-353. 1950.
19. HUBERT, FARRIS et al. Brahman x Hereford with Hereford a comparison. Oregon State College Station. Bulletin No 549.
20. KIDWELL, JAMES F. Some growth in range cattle. *Journal of Animal Science* 13(1):54-59. 1954.
21. KLOSTERMAN, E.W. et al. Bull calves make more rapid gains than steers in feed lots. *Ohio Farm and Home Research* 39:70-77. 1954.
22. KNAPP, BRADFORD et al. Growth and production factors in range cattle. Montana Agricultural Experiment Station. Bulletin No 400. 1942. 13 p.

23. _____ & NORDSKOG, ARNE W. Heritability of growth and efficiency in beef cattle. *Journal of Animal Science* 5(1):62-70. 1946.
24. _____ & CLARK, R.T. Revised estimates of heritability of economics characteristics in beef cattle. *Journal of Animal Science* 9(4):582-587. 1950.
25. _____ & BAKER, A.L. Limited vs. full feeding in record of performance tests for beef cattle. *Journal of Animal Science* 2(4):321-327. 1943.
26. _____ Practical application of heritability studies of beef cattle characteristics inbreeding problems. *Journal of Animal Science* 5(4):392. 1946.
27. KOCH, ROBERT M. & CLARK, R.T. Influence of sex, season of birth and age of dam on economics traits in range beef cattle. *Journal of Animal Science* 14(2):385-397. 1955.
28. KOGER, MARVIN & KNOX, J.H. The correlations at different periods by cattle. *Journal of Animal Science* 10(3):760-767. 1951.
29. _____ & KNOX, J.H. The effect of sex on weaning weight of range calves. *Journal of Animal Science* 4(1):15. 1945.
30. LAREDO, A.M. Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies. Tesis. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961. 34 p.
31. MACDONALD, M.A., SLEND, S.B. & HARGRAVE, H.J. A comparison of feed lot performance and carcass characteristics of Charbray x Hereford with Hereford steers. *Canadian Journal of Animal Science* 39(1):14-20. 1959.
32. MALTOS, J. Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral. Tesis. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. 29 p.
33. MARLOWE, THOMAS J. & GAINES, JAMES A. The influence of age, sex, and season of birth of calf, and age of dam on preweaning growth rate and type score of beef calves. *Journal of Animal Science* 17(3):706-713. 1957.

34. McCORMICK, W.C. & SOUTHWELL, B.L. A comparison of Brahman crossbred with british crossbred cattle. Journal of Animal Science 16(1):207-216. 1957.
35. MEANS, RAY H. & KING, G.T. The effect of sire on tenderness of beef loin steaks as measured by a panel families and the Warner Bratzler Shear Machine. Journal of Animal Science 18(4):1475. 1959.
36. NELMS, GEORGE & BOGART, RALPH. Some factors affecting feed utilization in growing beef cattle. Journal of Animal Science 14(4):970-978. 1955.
37. PEACOCK, F.M. et al. Genetics and enviromental influences on weaning weight and slaughter grade of Brahman, Shortorn and Brahman Shorthorn crossbred calves. Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin No 624, 1960.
38. PHILLIPS, RALPH W., BAKER, A.L. & BLACK, W.H. New developments in the breeding of cattle adapted to tropical and sub-tropical climates. Journal of Animal Science 5(4):394. 1946.
39. ROLLINS, W.C. & GUILBERT, H.R. Factors affecting the growth of beef calves during the suckling period. Journal of Animal Science 13(2):517-527. 1954.
40. SAWYER, W.A., BOGART, RALPH & OLOREFA, MOHAMED M. Weaning weight of calves as related to age of dam, sex and color. Journal of Animal Science 7(4):1948.
41. SWIGER, L. A. Genetic and enviromental influences on gain of beef cattle during various periods of life. Journal of Animal Science 20(1):183-188. 1961.
42. WHEAT, J.D. & HOLLAND, L.A. Relationship between slaughter and carcass grades in beef cattle. Journal of Animal Science 19(3):722-725. 1960.
43. WHITEMAN, JOE V. et al. Some sources of error in weighing steers of grass. Journal of Animal Science 13(4):833-842. 1954.
44. WOODWARD, R.R. & CLARK, R.T. The heritability of performance of several Hereford sires as measured by progeny records. Journal of Animal Science 9(4):588-592. 1950.
45. WRICK, J.E. et al. A genetic study in steer progeny groups during successive growth periods. Journal of Animal Science 16(1):217-223. 1957.