



Asociación Mexicana de Criadores de Cebú

"II Congreso Internacional de las Razas Cebuinas"

"Producción tropical de carne"

"V MUESTRA INTERNACIONAL DEL CEBU MEXICANO"
Villahermosa, Tabasco. México, Septiembre 1997.

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	Lic. Felipe J. Suarez Vela
Secretario	Ing. Manuel L. Guzmán Siller
Tesorero	MVZ. Humberto Tamayo Cárdenas
Vocales	Lic. Lucas de la Garza Tijerina
	Lic. Armando Cuervo Cordero
	Sr. Juan Abisad Secayem
	Sr. Guillermo Salcedo González
	Lic. Jorge J. Priego Solís
	Ing. Abelardo Conde Medina
	Lic. Joaquín Martínez Contreras
	Lic. John Blankenship León

CONSEJO DE VIGILANCIA

Presidente	M.V.Z. Oscar Thomas Obregón
Secretario	Sr. Reyes García Lara
Vocal	Sr. Guadalupe René Serna Pompa

DELEGACION ANTE LA CONFEDERACION NACIONAL GANADERA

Propietarios	Lic. Roger Grajales González
	Lic. Felipe J. Suárez Vela
Suplentes	Sr. Alfredo D'Argence Morell
	Sr. Félix Cantú Aguilar
Representante del H.	
Consejo Consultivo	Lic. Lucas de la Garza González

CONFERENCISTAS

Mr. LESLIE "BUBBA" HUDGINS (Estados Unidos de América)

J.D. Hudgins, Inc., hungerford, Texas, USA.

Sr. MARCOS MACHADO BORGES Jr. (Brasil)

O.B. Rancho, Wharton, Texas, USA.

Dr. JUAN CARLOS SOLIS (Guatemala)

Purina, S.A. de C.V. México

Dr. RAFAEL NUÑEZ DOMINGUEZ (México)

SAGAR.

Dr. GERMAN MENDOZA MARTINEZ (México)

Colegio de Postgraduados, Chapingo, México

M.V.Z. Mc. ARTURO ENCISO SERRANO (México)

SAGAR.

Indice

Mr. LESLIE "BUBA" HUDGINS. PRESENTACION. (ESTADOS UNIDOS).	13
EL GANADO CEBU MEXICANO Y SUS PERSPECTIVAS COMERCIALES EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES Por: Dr. RAFAEL NUÑEZ DOMINGUEZ. SAGAR. (MEXICO)	16
EVALUACION ECONOMICA DE LA SUPLEMENTACION PARA BOVINOS EN EL TROPICO Por: GERMAN MENDOZA MARTINEZ. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. (MEXICO)	30
INFLUENCIA DEL GANADO CEBU EN LA RELACION COSTO- BENEFICIO, PARA LA PRODUCCION DE CARNE EN ZONAS TROPICALES DE MEXICO Por: MVZ. Mc. ARTURO ENCISO SERRANO. SAGAR. (MEXICO).	44
¿SE ALIMENTA IGUAL UN Bos Indicus QUE UN Bos taurus? Por: Dr. JUAN CARLOS SOLIS. PURINA, S.A. DE C.V., MEXICO. (GUATEMALA)	64
BENEFICIOS DE UTILIZAR GANADO CEBU EN LA PRODUCCION DE CARNE EN LOS ESTADOS UNIDOS Por: Sr. MARCOS MACHADO BORGES Jr. OB RANCH Co., EN TEXAS. (BRASIL).	76

PROLOGO

La Asociación Mexicana de Criadores de Cebú (AMCC), su Delegación en Tabasco y los cebuistas tabasqueños, se enorgullecen en realizar las conferencias sobre Producción de Carne que se publican en este volúmen, como parte de la "V Muestra Internacional del Cebú Mexicano", celebrada en Villahermosa, Tabasco.

En 1974, un grupo de criadores encabezados por el M.V.Z. Sergio Lucio M., Lic. Lucas de la Garza G., Lic. Plácido Díaz Barriga, Jorge Pangtay Tea y por el Ing. Manuel David Guzmán Maza, los dos últimos ya fallecidos, se dió a la tarea de organizar el "I Ciclo Internacional de Conferencias sobre Ganadería Tropical", en Monterrey, N.L.

Este evento de la AMCC, con el tiempo llegó a ubicarse entre los más destacados del mundo ganadero.

En aquella ocasión se contó con conferencistas investigadores, como el Dr. Jorge de Alba, Profr. Jan C. Bonsma, Dr. Guillermo F. Joandet, Sr. John Joyce y y el dr. Tohmas R. Preston.

Hoy en Tabasco, a 23 años de distancia, el actual Consejo Directivo de la AMCC, retoma la estafeta para reactivar la realización de estos Ciclos, en un afán por difundir, fomentar e incrementar la cría del ganado Cebú en México y el Mundo, con el uso de las técnicas más modernas de explotación y poniendo a disposición de los criadores, técnicos, estudiantes y ganaderos en general, el acercamiento hasta destacados investigadores, a fin de consultarles directamente sobre dudas que se planteen en las diversas explotaciones ganaderas del trópico.

Seguros estamos que el enfoque económico dado a las conferencias de hoy, servirá para hacer más eficientes las explotaciones donde, de una u otra manera interviene alguna raza cebuina, sea explotándosele como raza pura en la cría y selección de genética, o bien en el cruzamiento para obtener animales F1 de doble propósito o ganado industrial terminal.

Nuestro agradecimiento a los seis conferencistas que en esta ocasión comparten con nosotros sus conocimientos; si de cada uno de ellos usted toma tan sólo un punto de utilidad para su explotación y lo pone en práctica, nuestro cometido se verá cumplido, mostrando que el trabajo desarrollado en torno a este ciclo no fué en vano.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Ignacio Lastra Marín por su apoyo, al Dr. Carlos García Bojalil, por sus recomendaciones y sugerencias, así como al M.V.Z. Arturo Enciso y a la empresa Purina, S.A. de C.V., por su respaldo y patrocinio

EL COMITE ORGANIZADOR



Mr. LESLIE "BUBBA" HUDGINS

LESLIE "BUBBA" HUDGINS, nació el 28 de abril de 1940, en el rancho de la familia, ubicado en Hungerford, Texas, Estados Unidos, misma población donde cursó sus estudios.

Creció y recibió su preparación ganadera, al lado de su padre, al que llama su mejor maestro y en 1980 se integra a la empresa familiar, como responsable de un área del rancho que actualmente tiene ya más de cien años de antigüedad.

Conocedor de la cría selección y comercialización del ganado Brahman, "Bubba" ha visitado nuestro país en infinidad de ocasiones, participando como auxiliar de juez, en 1980, cuando en Ciudad Valles, S.L.P., trabajó la pista al lado de su padre, "Mr. Brahman" EDGAR HUDGINS. Posteriormente actuó como juez en Monterrey, N.L.

Ha apoyado los programas promocionales de la AMCC, participando así en varias ocasiones.

La conferencia que en esta oportunidad expondrá, abarca aspectos tan interesantes como la historia de la cría del ganado Brahman; presente, futuro, cría y selección; comercialización del ganado de cría; aspectos diversos del ganado de pista y exposiciones; cruza para obtener F1 de Brahman X Hereford y Brahman X Angus, terminando su plática con el programa "Del Rancho al Gancho", de la Universidad de Texas A & M.



DR. RAFAEL NUÑEZ DOMINGUEZ

El Dr. RAFAEL NUÑEZ DOMINGUEZ, nació el 24 de octubre de 1955, en Purificación Jal.

Se graduó como Ingeniero Agrónomo Zootecnista en la Universidad Autónoma de Chapingo, tomando posteriormente la Maestría en Ciencia Animal, en la Universidad de Nebraska - Lincoln, Nebraska, U.S.A., misma institución donde se le otorga el Doctorado en Filosofía en Ciencia Animal.

Ha publicado infinidad de trabajos, tanto en México como en el extranjero y su actividad profesional es destacada. De septiembre de 1978 a febrero de 1981, Jefe de la Oficina de Bovinos para Carne, Departamento de Ganadería del Banco Nacional de Crédito Rural del Centro Norte, S.A., en Torreón, Coah.

Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Departamento de Zootécnia de la Universidad Autónoma de Chapingo, de marzo de 1981 a la fecha.

Jefe de la Sección de Mejoramiento Genético en el Departamento de Zootécnia de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), de octubre de 1985 a abril de 1988 y de diciembre de 1995 a julio de 1996.

Subjefe Académico del Departamento de Zootécnia de la UACH, de mayo de 1985 a septiembre de 1987.

Coordinador de Estudios de Postgrado en Producción Animal del Departamento de Zootécnia de la UACH, de febrero a octubre de 1993 y de octubre de 1994 a agosto de 1996.

Actualmente es Director de Servicios de Apoyo a la Producción, de la Dirección General de Ganadería, SAGAR, puesto que desempeña desde el 1º. de septiembre de 1996.

EL GANADO CEBU MEXICANO Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION NACIONAL E INTERNACIONAL

Ing. Ag. Ph.D. RAFAEL NUÑEZ DOMINGUEZ
Dirección General de Ganadería. SAGAR
Depto. de Zootécnia, UACH, Chapingo, Méx.

Introducción

En el proceso de evolución de las especies animales, la naturaleza ha ido moldeando la constitución genética de los individuos haciendo que sólo se reproduzcan aquellos que sobreviven a las condiciones agroecológicas (de clima, vegetación, orografía, latitud y precipitación) donde radica la población. En este proceso se ha generado diversidad, formándose diferentes grupos genéticos como especies y razas de animales localizados en diversos lugares del globo terráqueo.

De acuerdo con la teoría de Charles Darwin, la selección natural ha venido tomando decisiones sobre a cuáles individuos se les permite dejar crías, considerando como criterio de selección su habilidad para adaptarse a las condiciones ambientales, es decir, para sobrevivir durante la etapa embrionaria, fetal y postnatal, de alcanzar la edad reproductiva, producir gametos viables y fértiles, y producir progenie. Así se han formado dos principales especies de bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*) con un número importante de razas.

Las regiones tropicales cubren un espacio considerable del planeta, y debido a sus condiciones de humedad y temperatura, propician un crecimiento rápido de la flora en determinadas épocas, lo cual parecería una ventaja importante para la producción animal; sin embargo, paralelamente se desarrolla una fauna diversa que frecuentemente impone serias limitantes para el comportamiento productivo del ganado.

Por lo anterior, la ganadería bovina en el trópico se puede llevar a cabo mediante dos estrategias extremas: (1) utilizando genotipos que se adapten a las condiciones ambientales, aunque por ello sacrifican parte de su comportamiento productivo; y (2) utilizando genotipos exóticos con un comportamiento productivo superior, pero modificando el ambiente. De estas dos alternativas, ¿cuál es más económica?, ¿cuál permite un sistema de producción más sustentable? Por supuesto, existe una tercera estrategia salomónica; evaluar y mejorar el recurso genético adaptado al trópico, al mismo tiempo que se incorporan factores (rentables y sustentables) que modifiquen el ambiente.

Entre los recursos genéticos bovinos adaptados a las condiciones tropicales, están los criollos provenientes del ganado *Bos taurus* que llegaron a la región

hace muchos años, de los cuales existen diversos ejemplos en Centro y Sudamérica (Criollo Lechero Centroamericano, Barroso, Romosinuano, etc.). Por otro lado se encuentra el ganado Cebú (*Bos indicus*), originario de la región Indo-Birmana-Malaya de acuerdo con algunas hipótesis, y del Cercano Oriente y África de acuerdo con otras; este ganado llegó a Brasil a finales del siglo pasado, de donde se ha extendido por todo el continente americano (Alves, 1980).

El propósito de este documento es revisar el mercado de reproductores bovinos nacional e internacionalmente, y particularmente para el ganado Cebú, discutir algunas estrategias potenciales a explorar para incrementar su comercialización.

El Ganado Cebú

Muchos estudios han destacado las características del ganado Cebú en condiciones tropicales; sin embargo, uno de los estudios más completos sobre la comparación de razas, por el diseño y por el número de razas bovinas involucradas, es el conducido en el Centro de Investigación en Carnes de los Estados Unidos de América, localizado en Clay Center, NE, en donde se han comparado un total de 26 razas de sementales. Para las características de sobrevivencia de las crías, crecimiento pre y postdestete y rendimiento y calidad de la canal, los sementales se aparearon con vacas Angus, Hereford y sus cruza recíprocas, y se evaluaron a través de los becerros F1 (Cuadro 1 y 2.). Asimismo, todas las hembras F1 producidas en este estudio se conservaron con el propósito de evaluar su crecimiento, edad a la pubertad, reproducción y habilidad materna (Cuadro 3), apareándose con una tercera raza para producir crías cruzadas de tres razas. Es importante señalar que Clay Center, NE, no es el ambiente donde el ganado Cebú ha evolucionado, pero los resultados son de interés por la posibilidad de comparar su potencial con un gran número de razas europeas. En este trabajo sólo se presentan los resultados de tres razas cebuinas (Brahman, Sahiwal y Nelore) y de otras razas que son comunes en México.

Comparando los becerros de padre Cebú con los de padre europeo, (Cuadros 1 y 2) se observa que los primeros tardan más días (una semana) en gestación, tienden a requerir más ayuda durante sus nacimientos debido a que son más pesados, pero su sobrevivencia predestete y su peso al destete son similares; asimismo, a pesar de que la ganancia diaria de peso postdestete es inferior, los novillos de padre *Bos indicus* tuvieron un mejor rendimiento en la canal.

Cuando se evaluaron las vacas F1 (Cuadro 3), aquéllas de padre Cebú mostraron la mejor tasa de pariciones, destetes y partos sin ayuda, además de que los pesos al destete por becerro y por vaca expuesta al empadre fueron de los más altos. Estas diferencias entre medias de la raza del semental se deben

a diferencias en los genes de estas razas, pero también al efecto de heterosis o vigor híbrido, el cual generalmente es mayor en cruzas de *Bos taurus* con *Bos indicus*.

En el Cuadro 4 se presenta una agrupación de razas de acuerdo con los tipos biológicos, considerando crecimiento, calidad de la canal, edad a la pubertad y producción de leche. Es evidente la diversidad genética existente entre razas, misma que debe considerarse para diseñar estrategias de cruzamiento con el fin de sincronizar el potencial genético con las condiciones climáticas, de recursos forrajeros y de mercado de los sistemas de producción. Otros resultados en donde se evidencia la ventaja de utilizar el ganado Cebú en cruzamientos con razas europeas para producción de carne, los presenta Enciso (1997).

Cuadro 1. Medias de la Raza del Padre de los Becerros para Características al Nacimiento y al Destete

Grupo Racial	Largo de Gestación (días)	Nacimiento sin Ayuda (%)	Sobrevivencia al Destete (%)	Peso al nacer (Kg)	Peso al Destete (200 días) (Kg)
Sahiwal	293.7	91.3	94.1	36.7	196.0
Brahman	290.9	88.6	92.6	40.4	208.7
Nelore	293.0	92.7	91.4	39.3	215.0
Promedio Cebú	292.5	90.9	92.7	38.8	206.6
Jersey	282.0	101.8	94.0	30.0	185.1
Hereford-Angus	283.1	92.7	91.5	36.5	207.7
Brangus	284.7	93.8	94.7	35.1	199.1
Sta. Gertrudis	285.2	93.2	93.7	37.3	200.9
Simmental	286.4	89.2	88.8	38.5	207.7
Suizo Pardo	284.1	94.5	95.1	37.5	205.5
Limousin	288.1	91.8	90.8	36.6	200.9
Charolais	285.8	86.8	89.5	39.2	217.3

Tomado de Cundiff et al. (1993).

Cuadro 2. Medias de la Raza del Padre de Novillos para Características de Crecimiento y de la Canal

Grupo Racial	Promedio de Ganancia Diaria (Kg.)	Peso al Sacrificio (Kg)	Rendimiento en canal (%)	Grosor de la Grasa Dorsal (cm)	Carne Vendible (%)
Sahiwal	1.04	466.3	61.6	1.32	69.2
Brahman	1.13	498.1	62.1	1.35	69.2
Nelore	1.11	496.2	63.3	1.24	69.2
Promedio Cebú	1.09	486.9	62.3	1.30	69.2
Jersey	1.07	457.2	59.8	1.12	66.9
Hereford-Angus	1.24	522.5	61.2	1.60	67.2
Brangus	1.13	484.0	60.9	1.37	66.8
Sta. Gertrudis	1.19	503.0	61.7	1.45	67.3
Simmental	1.24	520.7	60.5	0.94	70.1
Suizo Pardo	1.18	503.0	60.6	1.04	69.5
Limousin	1.13	489.9	61.7	0.99	71.5
Charolais	1.31	552.9	61.0	0.91	70.2

Tomado de Cundiff et al. (1993).

Cuadro 3. Medias de la Raza del Padre de Vacas Cruzadas para Características Reproductivas y de Crecimiento Predestete

	Particiones (%)	Destetes (%)	Partos sin Ayuda (%)	Peso al destete (200 días)	
				Por Becerro Destetado (Kg)	Por Vaca Expuesta al Empadre (Kg)
Sahiwal	95	89	98	227.7	202.3
Brahman	94	86	99	244.5	210.0
Nelore	93	83	97	237.2	196.9
Promedio Cebú	94	86	98	236.5	203.1
Jersey	90	84	93	223.6	189.2
Hereford-Angus	88	79	87	228.6	181.0
Brangus	90	86	86	224.5	192.8
Sta. Gertrudis	90	82	94	228.6	187.3
Simmental	89	83	83	236.3	196.4
Suizo Pardo	92	85	92	242.2	205.9
Limousin	89	82	88	219.5	180.1
Charolais	89	80	91	230.0	183.3

Tomado de Cundiff et al. (1993).

Cuadro 4. Agrupación de Grupos Raciales por Tipos Biológicos de acuerdo con Cuatro Criterios*

	Tasa de crecimiento y tamaño Adulto	Proporción Músculo: Grasa	Edad a la Pubertad	Producción de Leche
Sahiwal	XX	XXX	XXXXX	XXX
Brahman	XXXX	XXX	XXXXX	XXX
Nelore	XXXX	XXX	XXXXX	XXX
Jersey	X	X	X	XXXXX
Hereford-Angus	XXX	XX	XXX	XX
Brangus	XXX	XX	XXXX	XX
Sta. Gertrudis	XXX	XX	XXXX	XX
Simmental	XXXXX	XXXX	XXX	XXXX
Suizo Pardo	XXXX	XXXX	XX	XXXX
Limousin	XXX	XXXXX	XXXX	X
Charolais	XXXXX	XXXXX	XXXX	X

* El mayor número de X's indica valores más altos.

Tomado de Cundiff et al. (1993).

La importancia del vigor híbrido del ganado *Bos indicus* cruzado con *Bos taurus* para producción de leche es discutida por Cunningham y Syrstad (1987), quienes revisaron prácticamente todas las referencias a nivel mundial y estimaron que las vacas híbridas en comparación con las puras, acortaron 30 días sus intervalos entre partos y produjeron 450 kg más de leche por lactancia.

Los resultados anteriores muestran las bondades del ganado Cebú, no solo en condiciones tropicales, sino también en otros ambientes.

Organización de Productores

La Asociación Mexicana de Criadores de Cebú (AMCC) se constituyó hace 35 años y actualmente emite certificados de registro para animales de las razas Brahman, Guzerat, Gyr, Indubrasil, Nelore, Red Sindhi, y de la raza mexicana Sardo Negro. Son muchas las actividades realizadas por la Asociación, pero entre las más destacadas están el contar con una reglamentación para el control genealógico, las exposiciones ganaderas, la inseminación artificial, la transferencia de embriones, la certificación de cruzamientos entre *Bos taurus* y *Bos indicus*, y en los últimos cuatro años el Programa de Control de Desarrollo Ponderal en donde se generan índices para características de crecimiento a diferentes edades del ganado; asimismo, desde hace 14 años han promovido la realización de Pruebas de Comportamiento, en colaboración con Instituciones de Educación Superior.

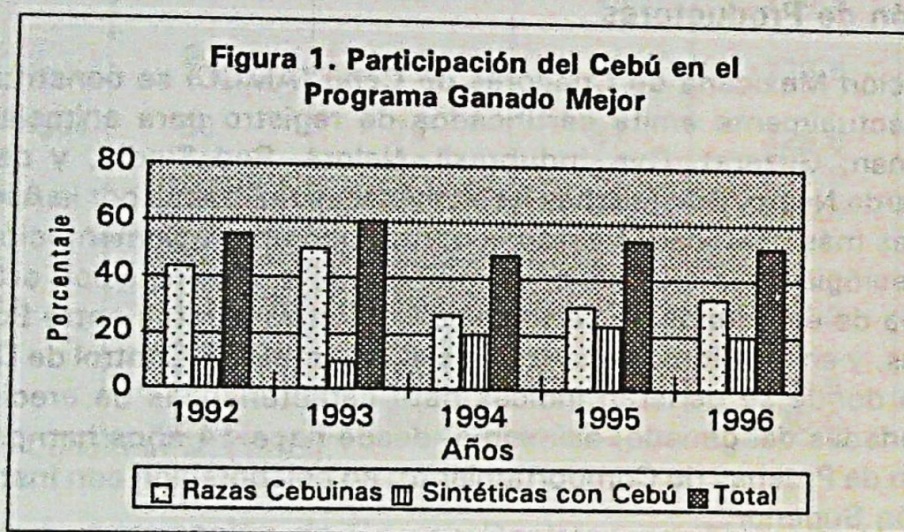
En el aspecto de comercialización la AMCC ha participado activamente en el Programa de Ganado Mejor, en exposiciones ganaderas, y recientemente cuenta con una Empresa Integradora, figura jurídica con facilidades fiscales y que permitirá brindar mejores apoyos a sus socios.

Mercado Nacional

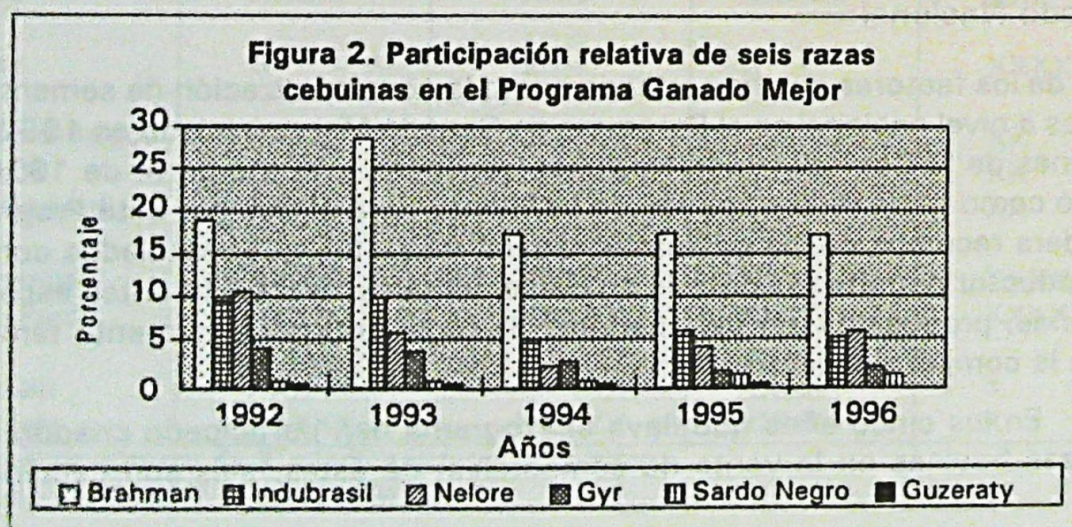
Uno de los factores que han influido sobre la comercialización de sementales bovinos a nivel nacional es el Programa de Ganado Mejor, iniciado en 1992 por gestiones de la Confederación Nacional Ganadera, y que a partir de 1996 se integró como parte de los apoyos de la Alianza para el Campo. Este Programa considera recursos de los gobiernos federal y estatal, que mezclados con los del productor permite la adquisición de sementales de las diferentes especies pecuarias, producidos por los criadores de registro, y recientemente también apoya la compra de vientres.

En los cinco años que lleva el Programa han participado criadores de 28 razas bovinas en la venta de sementales; de éstas, seis son cebuinas y

siete son razas sintéticas que involucraron en su formación al Cebú. En la Figura 1 se muestra la participación relativa de las razas cebuinas y de las sintéticas con Cebú, en la venta de sementales de 1992 a 1996, del Programa de Ganado Mejor. Entre un 28 y 51 % de los sementales comercializados en el Programa han sido Cebú; la contribución de las sintéticas ha variado del 10 al 22%. Lo anterior indica la amplia aceptación de este ganado entre los productores comerciales. Aunque la mayor parte de estos sementales se han vendido en estados de la región tropical del país, un número importante se han comercializado en estados del centro y norte del territorio.



Entre las razas cebuinas, la más demandada es la Brahman, la cual llegó a contribuir en 1993 con casi el 30% de los sementales comercializados a nivel nacional en Ganado Mejor (Figura 2). En promedio durante estos cinco años, el 90% de los sementales Cebú provinieron de las razas Brahman, Indubrasil y Nelore



Cabe señalar que el Programa de Ganado Mejor durante 1997 incluye un precio diferencial para sementales con certificación productiva o con prueba de comportamiento, como un estímulo adicional para los criadores.

Mercado Exterior

La balanza comercial en términos de reproductores bovinos, semen y embriones, está muy desproporcionada. El Cuadro 5 presenta el número de reproductores bovinos que México ha exportado en los últimos cuatro años (no siendo posible identificar el sexo o la raza de los animales). Se observa que más del 95% de los animales exportados se destinan a cuatro países: los Estados Unidos de América (69%), Guatemala (17%), Honduras (5%) y Nicaragua (5%). En este período se exportaron un total de 2,296 reproductores, contra 78,175 importados.

En los Cuadros 6 y 7 se muestra la balanza comercial considerando reproductores bovinos en un caso, y semen de bovino y embriones de bovino, equino, porcino, ovino y caprino, en el otro. Es demasiado evidente la dependencia de reproductores y material criogénico del exterior. Las importaciones de bovinos proceden principalmente de los Estados Unidos de América, Canadá y recientemente de Australia; mientras que las importaciones de semen de bovino provienen de los Estados Unidos de América, Canadá y Francia, principalmente.

Cuadro 5. Exportación de Reproductores Bovinos de Raza Pura y de Registro (Cabezas)

País	Años				Total
	1993	1994	1995	1996	
Belice	0	0	17	0	17
Colombia	0	2	0	0	2
Costa Rica	7	0	8	12	27
El Salvador	10	0	32	0	42
Estados Unidos de América	16	397	1091	72	1576
Guatemala	0	101	275	12	388
Honduras	31	67	22	0	120
Nicaragua	26	0	45	41	112
Panamá	0	0	0	12	12
Total	90	567	1490	149	2296

Fuente: SECOFI (1997).

Cuadro 6. Balanza Comercial para Reproductores Bovinos de Raza Pura y de Registro (Dólares)

	Años				
	1993	1994	1995	1996	Total
Exportaciones	136,264	270,942	533,410	112,046	1'052,662
Importaciones	23'121,700	32'905,295	10'343,425	21'046,016	87'416,436
Balanza	(22'985,436)	(32'634,353)	(9'810,015)	(20'933,397)	(86'363,774)

Fuente: SECOFI (1997).

Estos datos indican que el reto por incrementar las exportaciones de material genético bovino de calidad, como animales, semen o embriones, y así nivelar la balanza comercial, es muy grande.

Cuadro 7. Balanza Comercial para Semen Bovino y Embriones de Bovino, Equino, Porcino, Ovino y Caprino (Dólares)

	Años				
	1993	1994	1995	1996	Total
Exportaciones	804	1,941	6,250	0	9,015
Importaciones	5'273,452	6'159,220	4'441,711	5'801,398	21'675,781
Balanza	(5'272,648)	(6'157,279)	(4'435,461)	(5'801,398)	(21'666,766)

Fuente: SECOFI (1997).

En materia de sanidad animal México ha logrado avances importantes y se continúan realizando mayores esfuerzos, coordinados por la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, con apoyo de la Alianza para el Campo y de los Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria. Desde hace 45 años nuestro país está libre de Fiebre Aftosa, lo que le da una ventaja competitiva para el comercio internacional; asimismo, 14 Estados tienen controlada la presencia de Tuberculosis y Brucelosis bovina, donde el riesgo de contagio es pequeño; y 11 Estados están libres de garrapata.

Entre las acciones que se están llevando a cabo para mejorar la condición sanitaria, se tiene el establecimiento de seis zonas sanitarias del país delimitadas por cinco cordones, lo cual permitirá controlar eficientemente la movilización del ganado y de productos pecuarios, y fortalecer las campañas sanitarias. Adicionalmente y con base en la Ley Federal de Metrología y Normalización reformada en 1997, México dispone de 52 Normas Oficiales Mexicanas que regulan las campañas sanitarias, las instalaciones y equipos, la existencia de residuos tóxicos en tejido, la certificación de recursos humanos, la movilización

del ganado y productos pecuarios, y el sacrificio del ganado; de estas Normas, 36 se aplican a los bovinos.

Perspectivas Comerciales

Las posibilidades de comercialización de semovientes cebuinos a nivel nacional son amplias. Como ya se señaló, el ganado Cebú posee muchas ventajas sobre el ganado europeo en condiciones tropicales, pero además, se demostró que en cruzamientos con razas europeas produce animales con muy buen comportamiento para producción de carne y leche, en diversas condiciones ambientales. La existencia del Programa de Ganado Mejor representa una buena oportunidad comercial para los criadores de ganado Cebú; sin embargo, es muy necesario intensificar las acciones tendientes a una mejor evaluación de las razas cebuinas, puras o en cruzamientos. Esto último puede lograrse mediante convenios de colaboración de la AMCC con Instituciones de Educación Superior y de Investigación, en donde se estudie el crecimiento y la sobrevivencia pre y postdestete, las características reproductivas, la habilidad materna, y el rendimiento y la calidad de la canal. Los resultados que de ahí se deriven servirán, además de criterios para definir estrategias de mejoramiento genético en los hatos de los criadores, para realizar una promoción agresiva nacional e internacionalmente.

Es necesario intensificar el comercio exterior. Con el propósito de tener una idea del potencial de venta de reproductores cebuinos, examinemos algunos datos de la región. La superficie de Centro y Sudamérica es de cerca de 130 millones de kilómetros cuadrados, incluyendo al menos un 70% en condiciones tropicales. En esta misma región, la población de ganado bovino es de aproximadamente 315 millones de cabezas, por lo que se esperaría que más de 200 millones fuera ganado explotándose en el trópico (de los cuales alrededor de 40% son vientres).

Estos datos simplemente muestran el potencial para incidir en el mercado de reproductores bovinos de esos países. Sin embargo, hay que considerar que países como los Estados Unidos de América, Brasil, Venezuela, y Colombia, entre otros, son criadores importantes de razas cebuinas. Paralelamente se debe poner especial atención a los componentes que están siendo utilizados en el proceso de selección de reproductores, promoción y comercialización; por ejemplo, los Estados Unidos de América y Brasil están realizando evaluaciones genéticas de su ganado, por lo que además de emitir un certificado de registro que garantice la pureza de raza del semental, se incluye una estimación de la diferencia en comportamiento animal esperada en la progenie, conocida como EPD. Lo anterior implica que la AMCC debe continuar impulsando

las acciones tendientes a incrementar la participación de los criadores en los programas de control de producción, para que a corto plazo se realicen dichas evaluaciones genéticas en México.

Otra consideración es que sólo se cuenta con protocolos sanitarios para comercializar reproductores bovinos con seis países de Centroamérica (Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), por lo que es importante explorar mercados en el resto de los países de la región y promover el establecimiento de acuerdos comerciales y de dichos protocolos. En este proceso debe aprovecharse la ventaja que en materia de salud animal tiene México con respecto a los países de América del Sur, aunque esto está cambiando últimamente.

Bibliografía

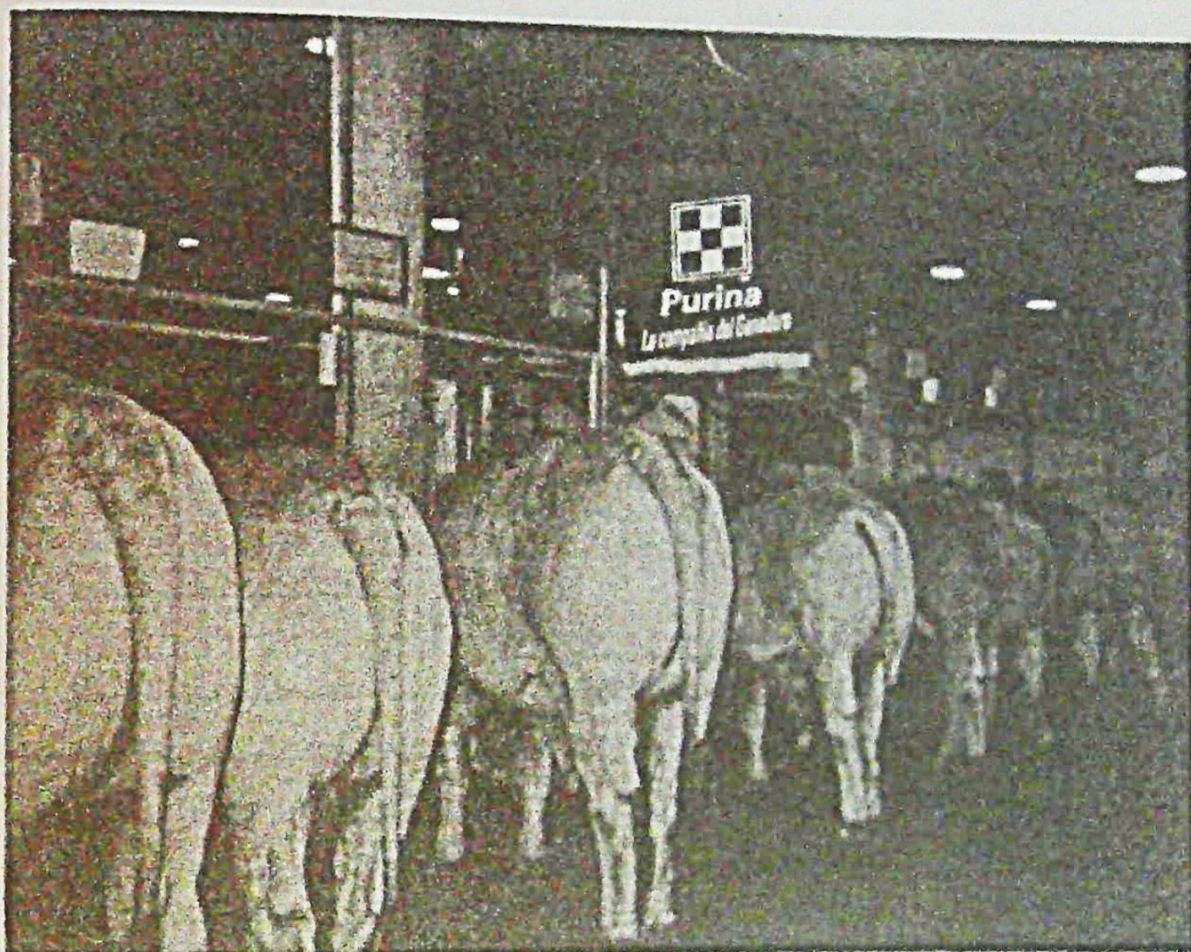
Alves, S. A. 1980. El Cebú, ganado bovino para los países tropicales. UTEHA. Trad. al Español por Agustín Contín Sanz. México, D.F. 481 p.

Cundiff, L.V., F. Szabo, K.E. Gregory, R.M. Koch, M.E. Dikeman, and J.D. Crouse. 1993. Breed comparisons in the germplasm evaluation program at MARC. Proc. of the Beef Improvement Federation. Asheville, NC. p 124-138.

Enciso, S.A. 1997. Influencia del ganado Cebú en la relación costo-beneficio para producción de carne en zonas tropicales de México. Presentado en la V Muestra Internacional del Cebú Mexicano, en Villahermosa, Tab.

Cunningham, E.P., and O. Syrstad. 1987. Crossbreeding *bos indicus* and *bos taurus* for milk production in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper 68. Rome. 90 p.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1997. Base de datos de Importaciones y Exportaciones. SICM, SECOFI-DGSCE.



Expo-Purina BIR y Torina BIR

DR. GERMAN DAVID MENDOZA MARTINEZ

El Dr. GERMAN DAVID MENDOZA MARTINEZ, nació en la ciudad de México, D.F., el 29 de diciembre de 1958, recibiendo su Licenciatura.

Obtiene la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista, en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, en 1981.

En 1984, se gradúa en la Maestría de Nutrición de Rumiantes, en el Colegio de Postgraduados, Centro de Ganadería, Edo. de México.

En marzo de 1991, termina su Doctorado en Nutrición de Rumiantes, en la Universidad de Nebraska, de Lincoln, Nebraska, U.S.A.

Su experiencia profesional inicia en 1983, como docente en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, hasta diciembre de 1984.

Desde enero de 1985, Profesor Investigador adjunto del Colegio de Postgrado. Colegio de Postgraduados, Centro de Ganadería, Montecillo, Edo. de Méx.

Vocal del Comité Académico del Centro de Ganadería, de 1992 a 1994.

Vocal Docente del Programa de Ganadería, de 1995 a la fecha.

Coordinador del Área de Nutrición de Rumiantes, en el Centro de Ganadería, de 1991 a 1994.

Editor Asociado de la Asociación Mexicana de Producción Animal, de 1991 a la fecha.

Consultor del CONACYT, de 1993 a la fecha

Actualmente, Director del Programa de Ganadería, del Colegio de Postgraduados de Chapingo.

Publicaciones.- Autor o coautor de cuatro libros, 30 artículos y 74 resúmenes de presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Ha dirigido diez tesis de maestría y asesorado doce estudiantes en tesis de maestría.

Destacan entre sus últimas publicaciones, trabajos relacionados con Suplementación de bovinos en el trópico; evaluaciones de ganado de doble propósito y en nutrición de bovinos.

EVALUACION ECONOMICA DE LA SUPLEMENTACION PARA BOVINOS EN EL TROPICO

MVZ. PhD. GERMAN D. MENDOZA MARTINEZ
Colegio de Postgraduados, Chapingo,
CONACYT - AMPA

Durante muchos años se ha mencionado que la suplementación de bovinos en pastoreo es una alternativa para incrementar la producción animal por animal o por superficie, siendo una práctica utilizada por muchos ganaderos. En este trabajo se pretende resumir algunas experiencias de suplementación que se han realizado en ganado cruzado de cebú en el Estado de Tabasco, discutiendo sobre los principales factores que determinan la respuesta animal y presentar un análisis económico.

Generalmente los animales en pastoreo no logran manifestar su potencial genético debido a limitaciones nutricionales; sin embargo, cuando existen condiciones de disponibilidad de forraje y una suplementación adecuada, se pueden obtener respuestas significativas en cruza de *Bos taurus* x *Bos indicus*.

Algunos de los factores que modifican la eficiencia de utilización del suplemento son los siguientes:

- Tipo de suplemento
- Etapa fisiológica (crecimiento-engorda-lactancia)
- Peso vivo (edad)
- Potencial genético/nivel de producción
- Disponibilidad de forrajes
- Epoca del año
- Condiciones ambientales

Los suplementos pueden clasificarse en tres grupos: energéticos, proteínicos e inorgánicos. Además, los suplementos pueden servir como vehículo para proporcionar algunos aditivos como ionóforos y probióticos.

La evaluación de los resultados de la suplementación deberá de hacerse en forma económica y tener presente que todos los factores anteriormente mencionados pueden modificar la respuesta, de tal forma, que de un año a otro el comportamiento animal puede cambiar, aún con el mismo tipo de ganado.

La eficiencia de suplementación se puede determinar con la relación de gramos de ganancia diaria de peso (g.GDP) por kilogramo de suplemento proporcionado:

EFICIENCIA = g GDP / kg SUPLEMENTO

Si con esta relación consideramos el costo de kg en pie, así como el costo del suplemento, entonces se puede hacer un análisis económico de la inversión realizada. Si bien son muchos los factores que modifican la respuesta biológica, también los aspectos económicos alteran la rentabilidad, tales como los precios de ganado en pie, el mercado nacional e internacional (importaciones), los precios de insumos (granos, pastas, urea, melaza, minerales, etc.).

Cuando un ganadero decide suplementar, puede recurrir al uso de alimentos comerciales, o bien puede formular sus concentrados energéticos (granos, melaza), energético-proteínicos (granos, melazas con urea, pastas y harinas), o bien minerales.

La respuesta biológica al suplemento depende en forma conjunta de los ingredientes con los que se formula y con el requerimiento del animal suplementado, por lo que es importante tener la mayor información posible del suplemento, como su composición y los ingredientes de su elaboración, su concentración de energía, proteína cruda y de proteína degradable en rumen, así como la fuente y niveles de los minerales.

Las características de la proteína son de los factores más críticos, dado que dependiendo de la degradabilidad ruminal de la misma, la respuesta animal puede ser mayor, menor o nula. La mayoría de las pastas de oleaginosas de origen vegetal (pasta soya, pasta de cártamo, harinolina, etc), son fuentes de proteína degradable en rumen (a excepción de la pasta de coco), mientras que los ingredientes de origen animal (harinas de sangre, carne y pluma), proporcionan proteína de escape o de sobrepaso, la cual es recomendable para animales con potencial elevado de crecimiento o producción. No es recomendable usar fuentes caras de proteína degradable en rumen.

Asimismo, es importante saber si el suplemento tiene otros ingredientes como grasas o aditivos. Un aspecto también de importancia es el tipo de procesamiento del grano usado en la formulación, dado que existen diferencias en el contenido de energía, siendo mayor por ejemplo la del maíz que del sorgo.

Los compuestos nitrogenados son los que tienen mayor efecto en la respuesta animal, por lo que para obtener una mejor respuesta se debe de asegurar la suplementación con nitrógeno degradable en rumen y, posteriormente si se considera necesario, el suministro de proteínas de escape.

La máxima respuesta animal no necesariamente corresponderá a la máxima respuesta económica. Como podemos observar en el Cuadro 1, la mayor respuesta en términos de eficiencia se presenta con suplementos proteínicos y no con energéticos, esto se debe principalmente a que los pastos tropicales

son deficientes en nitrógeno (proteína), por lo que cuando se suplementan con compuestos nitrogenados se mejora la digestibilidad, lo cual significa que los microorganismos del rumen permiten obtener más energía del pasto, además de que se logra una mayor síntesis de proteína microbiana.

En términos muy generales, podemos esperar una ganancia de peso alrededor del 500 g al día en bovinos en pastoreo. Esta respuesta puede alcanzar hasta 800 ó 1000 g cuando se proporciona un suplemento energético o un suplemento elaborado con ingredientes nitrogenados degradables en el rumen. Sólo cuando se suplementa con proteína de escape se puede esperar la máxima respuesta animal, que de acuerdo a las condiciones ambientales, disponibilidad de forraje y calidad genética, puede alcanzar hasta 1.2 kg/d, en el mejor de los casos.

En el Cuadro 1, también podemos observar la eficiencia de acuerdo al tipo de suplemento, donde se destaca que los suplementos de mayor eficiencia son la melaza-urea y los suplementos proteínicos. Vale la pena destacar que la utilización de melaza requiere de la incorporación de la urea para que se pueda aprovechar.

Como se puede apreciar en el Cuadro 2, la eficiencia de utilización del suplemento es mayor en los animales de menor peso y para suplementos proteínicos. Este tipo de comportamiento es importante considerarlo dado que los beneficios económicos estarán en función de los costos del suplemento, la eficiencia y los precios de ganado.

A continuación presentaremos un análisis económico de resultados experimentales del Colegio de Postgraduados (Especialidad de Ganadería y Campus Tabasco), para lo cual se usaron los costos presentados en el Cuadro 3. Para el costo de suplemento se consideró un costo de mezcla de 0.16/kg, y para el ganado un costo de kg en pie de \$ 9.50. El *Saccharomyces cerevisiae* usado en los ensayos fue Levucell con un costo de \$ 55.00/kg.

La forma general de elaboración de los suplementos consistió en elaborar concentrados isonitrogenados en los cuales la urea aportaba el 100% del nitrógeno (U-100) o bien el 50% con urea y el 50% la fuente de proteína natural, como la harina de sangre (HS-50), pasta de coco (PC-50), pasta de soya (PS-50), harina de carne (HC-50), y en algunos ensayos se probó el 100% suministrado por la fuente de proteína (harina de sangre HS-100, pasta de coco PC-100, pasta de soya PS-100). De esta forma se puede medir la respuesta a la proteína de escape de los ingredientes, como la ganancia sobre el suplemento con urea.

En el Cuadro 4, se presentan los resultados de un experimento realizado en Tenosique por Ramos (1994), el cual se efectuó del 5 abril al 5 de julio de 1993 durante la época de sequía. El peso inicial fue de 211 ± 42 kg, y fueron

torres cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus*, en potreros con una disponibilidad media de pasto estrella de 3606 kg MS/ha.

Destacan varias cosas en el Cuadro 4, primero la ganancia diaria de peso es mayor para los suplementos con proteína de escape, es decir, con harina de sangre y pasta de coco; en segundo lugar podemos observar que cuando se suministra una fuente de proteína degradable en el rumen, como la pasta de soya, la respuesta es ligeramente superior al del suplemento con urea, y con un mayor consumo; y en el suplemento con urea, se observa la menor GDP pero con el menor consumo. La eficiencia de utilización del suplemento involucra la relación GDP y consumo, mostrando que una mayor ganancia de peso no necesariamente corresponde a la mayor eficiencia.

Cuando se hace un análisis global de todos los tratamientos durante los 90 días de ensayo, podemos apreciar que la utilidad fue mayor para el suplemento elaborado con urea, seguido de los animales que recibieron harina de sangre al 60% y pasta de coco al 100%. Es importante considerar que el valor económico del kg de suplemento nitrogenado no necesariamente corresponde al mejor aporte nutricional en rumiantes. Por ejemplo, la pasta de soya es la más cara (\$2.60/kg) y no es la que da mejores GDP debido a que su proteína se degrada extensamente en el rumen.

Es importante señalar que en el ensayo realizado en Tenosique, Tabasco, las ganancias de peso fueron excelentes, si consideramos que fue en época de sequía. Estas ganancias muestran el potencial de crecimiento de los cebuinos cuando hay disponibilidad y calidad adecuada de forrajes en combinación con un buen suplemento.

En el Cuadro 5 se presenta la información del ensayo realizado por Cabrera (1996), el cual se efectuó del 1 abril al 3 de julio de 1995 durante la época de sequía. El peso inicial fue de 185 ± 80 kg, y fueron torres cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus*, en potreros con una disponibilidad media de pasto estrella de 5,115 kg MS/ha. En este experimento se usó urea, harina de carne como fuente de proteína de escape, y un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae*, con el cual buscamos mejorar la digestibilidad de la ración y mejorar la respuesta animal.

A diferencia del experimento de Ramos (1994) las GDP fueron menores, pero vale la pena mencionar que la suplementación con proteína de escape resultó en mayores GDP que con el suplemento con urea, el cual tuvo nuevamente el menor consumo. La utilización del *Saccharomyces cerevisiae* en suplementos con urea y harina de carne, mejoraron la eficiencia de utilización del suplemento. En este experimento, la utilidad por animal fue mayor para los animales con el suplemento con urea, lo cual se puede atribuir a la baja calidad

del pasto estrella usado, lo cual limitó la respuesta a la suplementación. Es interesante notar que el *Saccharomyces cerevisiae* en animales con suplemento, pagó el costo del aditivo y se mejoró la utilidad por animal.

Los resultados presentados en el Cuadro 6 corresponden a la continuación del experimento de Cabrera (1996) realizado por Reyes (1996) el cual se efectuó del 8 de julio al 8 de octubre de 1995 durante la época de lluvias. El peso inicial fue de 259 ± 42 kg, con toretes cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus*, en potreros con una disponibilidad media de pasto estrella de 7,916 kg MS/ha.

En el Cuadro 6 podemos observar que las GDP fueron menores que en la época de sequía, lo cual se atribuye a que los animales tienen más edad y son más pesados (ver Cuadro 2). La utilidad de los tratamientos es menor debido a que a mayor edad y peso, hay menor eficiencia de utilización del suplemento. La utilidad por animal es en general mayor en animales suplementados. A diferencia de los experimentos anteriores, hay menor eficiencia en los animales que recibieron el suplemento con urea, pero se mejoró al adicionar el *Saccharomyces cerevisiae*.

Dado que los experimentos de Cabrera (1996) y Reyes (1996) corresponden a los mismos animales en las épocas de sequía y de lluvias, debemos de considerar la utilidad global por animal, que sería la siguiente:

• Pastoreo	\$ 897.00
• Pastoreo + Sc	\$ 800.00
• Urea-100	\$ 990.00
• Urea-100 + Sc	\$ 1135.00
• H.Carne-100	\$ 1069.00
• Carne + Sc	\$ 680.00

Al hacer una reflexión sobre los tres experimentos tenemos varias conclusiones. En términos generales se puede obtener una mayor utilidad por animal al suplementar con compuestos nitrogenados. De estos, las mejores respuestas en GDP se presentaron con harina de sangre y pasta de coco, sin embargo, los suplementos basados en urea fueron los que resultaron en mayor utilidad por animal. La respuesta animal puede variar de un año a otro, y la utilidad dependerá de la respuesta animal, los costos del kg en pié, de la eficiencia de utilización del suplemento, de la incorporación de aditivos, de la calidad genética de los animales y de la calidad y disponibilidad de forrajes.

Estos experimentos se efectuaron con el apoyo de CONACYT, y actualmente estamos desarrollando un modelo de simulación para poder predecir la respuesta

animal a la suplementación, suplementos, con el objeto de que asesores y ganaderos puedan tener una herramienta más, para poder decidir sobre el uso y composición del suplemento y puedan realizar un análisis de factibilidad económica antes de invertir. Vale la pena destacar que los resultados con ganado cebuino nos indican que existe el potencial genético animal para obtener un comportamiento significativo de estos animales en condiciones tropicales.

Cuadro 1. Eficiencia de la suplementación en función del tipo de suplemento.

Tipo de suplemento	g GDP ^a	Eficiencia ^b
Energético	113	70
Melaza	121	70
Energético-proteínico	129	80
Proteínico	398	370
Melaza-urea	510	280

^a Ganancia diaria de peso sobre el grupo testigo

^b Eficiencia de suplementación: g GDP / kg Suplemento

Modificado de Huerta (1993)

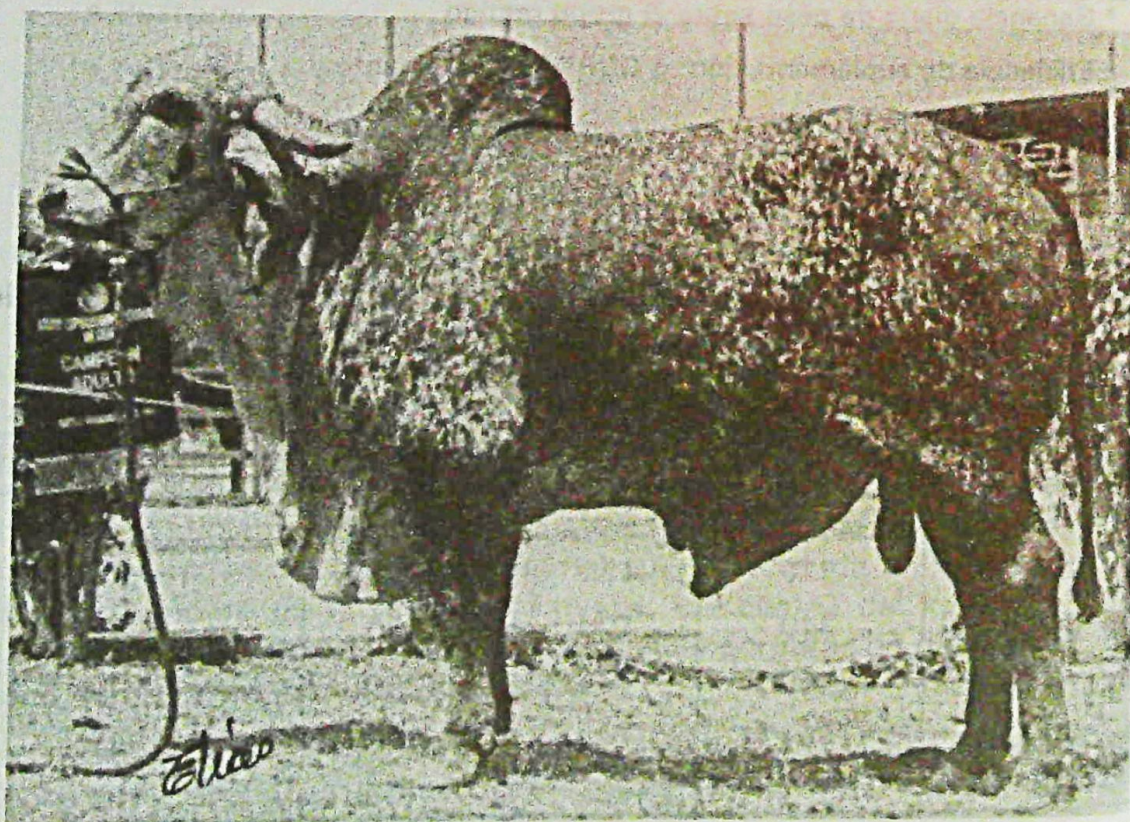
Cuadro 2. Respuesta de la eficiencia de la suplementación en función del peso vivo de los bovinos y tipo de suplemento.

Peso vivo	Melaza-urea	Granos	Proteínico	Energético-Proteínico
100	400	140	350	240
200	320	120	300	200
300	240	100	250	150
400	160	90	200	100
500	80	70	150	60
600	0	52	100	10

Modificado de Huerta (1993)

Cuadro 3. Costos usados para el análisis de los resultados experimentales, por kg en base húmeda.

Ingrediente	Costos x kg	Clave del ingrediente
Urea	2.5	U
Harina de sangre	2.5	HS
Harina de carne	2.592	HC
Pasta de coco	2.08	PC
Pasta de soya	2.607	PS
Melaza	.65	MI
Harina de yuca	1.111	HY
Maíz grano	1.111	MG
Saccharomyces (aditivo)	.55	Sc



Macho gyr

Cuadro 4. Información económica y biológica del experimento realizado en Tenosique, Tabasco (Ramos, 1994).

Clave del suplemento

Ingrediente	U-100	HS-50	HS-100	PC-50	PC-100	PS-50	PS-100
Composición de suplemento en base húmeda:							
Urea	3.53	1.76	0.00	1.76	0.00	1.76	0.00
Melaza	14.12	14.09	14.06	14.09	14.06	14.09	14.06
H. yuca	82.35	77.50	72.75	53.33	24.41	71.43	60.55
H. sangre	0.00	6.65	13.18	0.00		0.00	
P. coco	0.00	0.00	30.82	61.52	0.00	12.72	
P. soya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		25.39
Costo, \$/kg	0.110	0.116	0.123	0.137	0.164	0.126	0.143
Eficiencia de la suplementación:							
Peso inicial	211	211	211	211	211	211	211
Peso final	299	311	321	306	320	302	301
GDP, kg	.975	1.115	1.218	1.052	1.215	1.016	1.005
Consumo de suplem., kg/d:	1.02	1.435	1.757	1.621	1.586	1.062	1.807
Eficiencia	956	777	693	649	766	634	556
Análisis global en 90 días de ensayo:							
Total de alimento, kg	91.8	129.15	158.13	145.89	142.74	144.2	162.63
Inversión en alimento, \$	100.7	150.4	194.6	199.9	324.6	182.0	232.2
Ganancia en carne, kg	87.75	100.35	109.62	94.68	109.35	91.4	90.45
Ingreso por carne, \$	796.85	740.74	721.92	583.73	795.82	550.9	477.9
Utilidad, \$	696	590	527	384	561	369	246

**Cuadro 5. Información económica y biológica del experimento
realizado en Cárdenas, Tabasco (Cabrera, 1995)**

Clave del suplemento

Ingrediente	Pastoreo (P)	P+Sc	U-100	HC-50	U-100-Sc	HC-50-Sc
Composición de suplemento en base húmeda:						
Urea	0.00	0.00	4.00	2.00	4.00	2.00
Melaza	0.00	0.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Maíz grano	0.00	0.00	93.33	84.11	93.33	84.11
H. Carne	0.00	0.00	0.00	11.44	0.00	11.44
Sc, g/d	0.00	10			10	10
Costo, \$/Kg	0.00	(0.55)	1.01	1.179	1.564	1.183
Eficiencia de la suplementación:						
Peso inicial	188	191	187	188	193	183
Peso final	254	256	262	266	271	266
GDP, kg	0.7	0.69	0.79	0.83	0.84	0.89
Consumo de suplem., kg/d:	0	0	0.68	1.41	0.7	1.25
Consumo de levadura, kg/d		.010			.010	.010
Eficiencia			1162	589	1200	712
Análisis global en 90 días de ensayo:						
Total de suplemento, kg	0	0	61.2	126.9	63	112.5
Levadura, kg		.9			.9	.9
Inversión en suplemento, \$	0	0	61.8	149.6	63.64	132.7
Inversión en levadura, \$		49.5			49.5	49.5
Inversión total, \$	0	49.5	61.8	149.6	113.1	182.2
Ganancia de carne, kg	63	62.1	71.1	74.7	75.6	80.1
Ingreso por carne, \$	598.5	589.9	784.7	417.7	861.8	541.8
Utilidad, \$	598	540	723	268	748	359

Cuadro 6. Información económica y biológica del experimento realizado en Cárdenas, Tabasco (Reyes, 1995).

Clave del suplemento

Ingrediente	Pastoreo (P)	P+Sc	U-100	HC-50	U-100 Sc	HC-50 Sc
Composición de suplemento en base húmeda:						
Urea	0.00	0.00	4.00	2.00	4.00	2.00
Melaza	0.00	0.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Mafz grano	0.00	0.00	93.33	84.11	93.33	84.11
H. Carne	0.00	0.00	0.00	11.44	0.00	11.44
Sc, g/d	0.00	10			10	10
Costo, \$/Kg	0.00	(0.55)	1.01	1.179	1.564	1.183
Eficiencia de la suplementación:						
Peso inicial	254.2	251	261.8	256.1	271.2	262.7
Peso final	292	292	292	310	299	299
GDP, kg	0.35	0.34	0.35	0.54	0.42	0.42
Consumo de suplem., kg/d:	0	0	1.24	2.09	1.23	1.9
Consumo de levadura, kg/d		.010			.010	.010
Eficiencia	-	-	282	258	341	221
Análisis global en 90 días de ensayo:						
Total de alimento, kg	0	0	112.7	221.8	111.8	201.6
Levadura, kg		.9			.9	.9
Inversión en alimento, \$	0		112.7	221.8	111.8	201.6
Inversión en levadura, \$		49.5			49.5	49.5
Inversión total, \$	0	49.5			161.3	251.1
Ganancia de carne, kg	31.5	30.6	31.5	48.6	37.8	37.8
Ingreso por carne, \$	299.2	290.7	299.2	461.7	359.1	359.1
Utilidad, \$	299	260	267	412	321	321

Bibliografía

- Cabrera, E.J.I., G. Mendoza M., C. García B., S. González M., J. A. Ramos J. y E. Aranda I. 1995. Efecto de la suplementación nitrogenada y la adición de un cultivo microbiano (*Saccharomyces cerevisiae*) en la ganancia de peso de toretes en pastoreo. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México D.F. Vet. Mex. 26:228 (Supl. 2).
- Cabrera, E.I. 1996. Efecto de la suplementación nitrogenada y la adición de cultivo microbiano de *Saccharomyces cerevisiae* en el comportamiento de toretes en praderas tropicales. Tesis de Maestría. Programa de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Camerino, A.M. 1996. Determinación de la composición botánica de la dieta de bovinos en pastoreo recibiendo diferentes niveles de suplementación nitrogenada. Tesis licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Zootecnia.
- Cordova D.F. 1996. Efecto de la suplementación nitrogenada y un cultivo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la digestibilidad y consumo de pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*) en toretes. Tesis Maestro en Ciencias, Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- García-Bojalil, C.M., 1996. Importancia de la suplementación mineral para bovinos en pastoreo. En: Memorias del Curso de Actualización de Profesionistas Pecuarios. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del trópico Húmedo de Tabasco. 82-101.
- González, M. S. 1975. Utilización de aditivos y anabólicos para mejorar la producción de carne en bovinos. In: Memoria del 1er. Seminario Ganadero. Huimanguillo, Tabasco. 41-47.
- Huerta, B.M. 1993. Suplementación de rumiantes en pastoreo. Memoria Curso Internacional Avanzado de Nutrición de Rumiantes. Ed. Ortega C.M.E. y G.D. Mendoza. Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados.
- ISPROTAB. 1996. Manual de Producción Bovina de Doble Propósito (Carne y Leche) en el trópico "La Rejeguera". Gobierno del Estado de Tabasco, Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del trópico Húmedo de Tabasco. 21-38.
- Mendoza, M.G.D. 1995. Suplementación de bovinos en el trópico. Memoria 1er Seminario Ganadero. Colegio de Postgraduados. Asociación Ganadera Local de Huimanguillo, Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. pp:13-24.

Mendoza, M.G.D., S. González M. and R. Ricalde V. Simulation model for steer growth and heat production in warm climates. VII World Conference in Animal Production, Edmonton Alberta.

Ramos, J.A. 1994. Efecto de la suplementación nitrogenada en toretes cruzados pastoreando en estrella africana (*Cynodon plectostachyus*). Tesis de Maestría. Centro de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

Ramos, J.A., G. Mendoza M., E. Aranda I., A. García B., y R. Bárcena G. 1995. Caracterización del -nitrógeno del pasto estrella con dos sistemas: proteína metabolizable y proteína cruda digestible. Rev. Fac. Agron. Zulia. 12 (2):209-220.

Ramos, J.J.A., G. Mendoza M., E. Aranda I., C. García-Bojalil, R. Bárcena G. y A.J. Alanís R. 1995. Suplementación con proteína de escape a novillos en crecimiento pastoreando pasto estrella. Memorias 25 Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal, Universidad de Baja California Sur, La Paz B.C. 202-206.

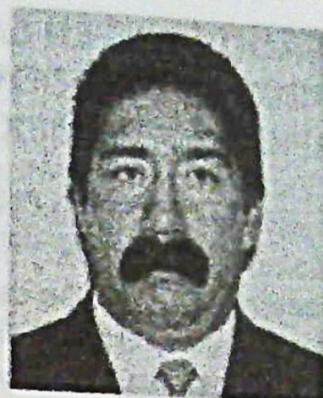
Ramos, J.A., G. Mendoza M., E. Aranda I., C. García-Bojalil, R. Bárcena G. and J. Alanís R. 1995. Escape protein supplementation of growing steers grazing star grass. American Society of Animal Science, 87th Annual Meeting. J. Anim. Sci. 73:272 (Supl. 2).

Reyes, B.O. 1996. Efecto del nivel de urea y la adición de un cultivo de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* en toretes pastoreando en trópico húmedo. Tesis Maestro en Ciencias, Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Riquelme, V. E. 1987. Suplementación Energética para bovinos en pastoreo. En: Memoria del Seminario Internacional Suplementación para bovinos en pastoreo. González, S. M. (Ed.). Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados.

Riquelme, V. E. 1989. Efectos del clima sobre la eficiencia de utilización del alimento por rumiantes. En: Memorias del simposium: Avances recientes de la producción animal. Ed. Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Tobias, C.B. 1997. Desarrollo de un modelo de simulación para predecir cambios de peso de toretes en pastoreo en el trópico húmedo. Tesis Maestro en Ciencias, Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.



MVZ. Mc. ARTURO ENCISO SERRANO

Nacido en Texcoco, Edo. de México, el 16 de marzo de 1957, el MVZ. ARTURO ENCISO SERRANO, estudió la carrera de Médico Veterinario Zootecnista, en la Universidad Nacional Autónoma de México y posteriormente termina la Maestría en producción Animal, Area de Reproducción, en la misma institución educativa.

En la práctica Profesional, destaca el haber sido Supervisor y Coordinador de los programas COPLAMAR, de la Dirección General de Ganadería, SARH, en 1981.

Clínico especialista en equinos del Centro de Reproducción Caballar Domecq, en Texcoco, Edo. de México, de marzo de 1980 a febrero de 1986.

Jefe de la oficina y encargado de los Servicios Clínicos Veterinarios de la Comisión Lago de Texcoco, SARH, de agosto de 1981 a julio de 1983.

Investigador docente en el Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México, de febrero de 1986 a junio de 1990.

Actualmente es Subdirector de Genética y Alimentación Animal de la Dirección General de Ganadería de la SAGAR, desde julio de 1996.

El MVZ. Enciso Serrano, tiene más de doce publicaciones científicas en Estados Unidos, Brasil y México, destacando los temas de reproducción en Bos indicus y sus cruzamientos.

INFLUENCIA DEL GANADO CEBU EN LA RELACION COSTO-BENEFICIO PARA PRODUCCION DE CARNE EN ZONAS TROPICALES DE MEXICO

MVZ. PhD. ARTURO ENCISO SERRANO
Dirección General de Ganadería SAGAR

El avance de la industria pecuaria de bovinos debe darse en todas las áreas y la administración no debe ser la excepción. A diferencia del costo histórico, los costos estimados permiten observar posibles variaciones entre lo planeado y lo real, debiendo hacer los ajustes pertinentes antes de que el dato sea histórico, es decir, con el tiempo necesario para su control.

De tal manera, es importante conceptualizar que las explotaciones agropecuarias en nuestro país sean manejadas con una mentalidad empresarial y que los indicadores económicos sean la base para determinar la rentabilidad global de una empresa productora de carne, considerando la eficiencia en la utilización de recursos y la dirección decisiva que tome en su crecimiento y desarrollo, para tal efecto tiene que considerarse la relación Costo-Beneficio.

La relación Costo-Beneficio, es un indicador de la ganancia obtenida por unidad de inversión y se define como el cociente de dividir los beneficios entre los costos corrientes a una tasa de actualización dada.

Relación Costo-Beneficio	=	$\frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos de Producción} + \text{Costos de Financiamiento}}$
-----------------------------	---	---

Esto constituye un reto, tanto para el productor privado como para las instituciones del sector público, para desarrollar o en su caso transferir tecnologías que nos permitan incrementar la producción por unidad de superficie.

La falta de un adecuado manejo para los hatos cebuinos de cría, con empadres continuos, sin control sobre los animales, ni la debida atención alimenticia y sanitaria, por un abuso mal entendido de su rusticidad, han propiciado una baja productividad del ganado Cebú. Ello ha propiciado principalmente, una baja eficiencia reproductiva, tardía edad a la pubertad y prolongados intervalos entre partos, como consecuencia de la duración del anestro lactacional.

Con todo, las razas cebuinas contribuyen en gran medida en la producción pecuaria del país, básicamente en las zonas tropicales, ya sea para explotarse como reproductores puros, o para realizar cruzamientos industriales con razas

européas, que buscan su adaptación a las condiciones climáticas tan adversas para sobrevivir y producir.

Cabe destacar que esa adaptación tiene fuertes limitantes, pues aun cuando las razas europeas son excelentes convertidoras de granos y concentrados a carne y leche en las zonas templadas, en el trópico exigen excelentes cuidados en sanidad, manejo y alimentación. El Cebú no obstante, sacrifica parte de su producción para soportar las elevadas temperaturas, humedad excesiva, pobre sanidad y manejo, así como una alimentación a base de forrajes, conservando su calidad de rumiante, al no depender en su dieta de granos para poder producir de una manera eficiente.

De las alternativas que pueden utilizarse para mejorar la productividad del ganado *Bos indicus* y sus cruza con ganado *Bos taurus* en el trópico, esta el realizar un buen control de enfermedades, el establecimiento de programas con suplementación nutricional y programas de cruzamientos (Galina et al., 1982).

Por lo tanto, es necesario seguir fomentando la cría de ganado Cebú, que tanta falta le hace al país en sus programas de cruzamiento y lograr obtener una mayor producción.

II. ZONAS TROPICALES

Las zonas tropicales de México ocupan una superficie de 55.7 millones de hectáreas, que equivalen al 28.3% de la superficie nacional. Estas se dividen en trópico húmedo, que cubre 24 millones de hectáreas; es decir el 12.2% de la superficie total del país, localizándose en 16 entidades federativas y el trópico seco que ocupa un área de 31.7 millones de hectáreas, equivalente al 16.1% de la superficie del país, localizándose en 26 entidades federativas.

El trópico seco comprende principalmente los estados de Tamaulipas, Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Nayarit y Colima, que en su conjunto incluyen aproximadamente el 27% del hato nacional y aporta al rededor del 20% a la producción nacional. El coeficiente de agostadero mínimo para estos estados es en promedio de 2.3 y máximo de 30.7 hectáreas/unidad animal (COTECOCA, 1994).

El trópico húmedo incluye los estados de Veracruz, Chiapas, Tabasco, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, que en su conjunto incluyen aproximadamente el 32.5% del hato nacional y aporta al rededor del 26.6% a la producción nacional. El coeficiente de agostadero mínimo para estos estados es en promedio de 1.2 y máximo de 18.4 hectáreas/unidad animal (COTECOCA, 1994).

III. SISTEMAS DE PRODUCCION

Trópico Seco: Se utiliza el sistema vaca-becerro, con ordeño estacional en época de lluvia y principalmente en las áreas cercanas a las poblaciones, constituyendo lo que se conoce como sistema de Doble Propósito (carne y leche) lo cual deriva en un mayor ingreso para el productor, dando una mayor liquidez a las explotaciones.

Trópico Húmedo: Los sistemas de producción están constituidos fundamentalmente por las engordas en pastoreo de becerros locales y de los provenientes del trópico seco y del área templada. También se presentan la cría o sistema vaca-becerro con la engorda de becerros en la propia explotación y las ordeñas estacionales (Doble Propósito).

SISTEMAS DE PRODUCCION POR REGIONES ECOLOGICAS

Regiones Ecológicas	Trópico Seco	Trópico Húmedo
Sistemas de producción	Vaca-becerro, desarrollo y engorda en pastoreo	Vaca-becerro (frecuente engorda y pastoreo)
Destino de la producción	Mercado nacional, poca exportación de becerros	Mercado nacional
Inventario 1996 bovino de carne 29.3 millones de cabezas	28.0%	35.4%
Inventario 1996 bovino de leche 3.8 millones de cabezas	21.1%	9.7%
Superficie ganadera 113.8 millones de hectáreas (COTECOCA, 1994)	17.7%	15.5%
Producción 1996, 1.33 millones de toneladas de carne de bovino en canal	19.9%	26.6%

Nota: Los porcentajes complementarios a un 100% corresponden a las regiones templadas, áridas y semiáridas.

INFLUENCIA DEL GANADO CEBU EN LA PRODUCCION DE CARNE EN EL TROPICO

La producción de becerros al destete, es un factor principal que afecta la eficiencia de los sistemas de producción de carne, y esta determinada en gran medida por el comportamiento reproductivo de la vaca.

Resultados de cruzamiento entre razas *Bos taurus*, indican que el peso del becerro al destete por vaca empadrada, puede aumentar alrededor de un 23%, como resultado de la heterosis sobre el crecimiento (Gregory et al., 1978c) y la sobrevivencia (Wiltbank et al., 1967) de becerros híbridos producidos por vacas F1 (Cundiff et al., 1974). Más de la mitad de este incremento en el comportamiento se debe al uso de madres cruzadas.

Las cruas, entre ganado *Bos indicus* y *Bos taurus* muestran aún mayores niveles de heterosis, debido a la gran diversidad genética entre estas razas (Cartwright et al., 1964). Por otro lado, Turner y Short (1972) encontraron que las cruas que involucran *Bos indicus* resisten mejor los parásitos externos y en general sufren menos por la adversidad del medio ambiente tropical. Asimismo, el efecto de la época de nacimiento, se ha relacionado con los factores nutricionales que actúan sobre la madre principalmente en el último tercio de la gestación, período en que el crecimiento fetal es mayor (Ellis et al., 1965).

La práctica general de producción de becerros para engorda en las zonas tropicales de México, se hace principalmente con vacas Cebú; aún cuando la utilización de vacas cruzadas es cada vez más frecuente. Por lo tanto, es necesario realizar mayor investigación para poder caracterizar el comportamiento de hembras cruzadas de tipos raciales diferentes, sometidas a condiciones ambientales y sistemas de manejo específicos, para poder diseñar programas para producción de carne con mayor eficiencia.

Derivado de la Alianza para el Campo, se establecieron los Programas de Ganado Mejor y Mejoramiento Genético, que dentro de sus componentes incluyen la adquisición de sementales y vientres bovinos, así como la inseminación artificial de las diferentes razas dominantes en nuestro país. Considerando que han imperado diferentes objetivos en el desarrollo de las razas europeas, es importante evaluar la repercusión que estas han tenido en cruzamiento con ganado *Bos indicus* que integran la población ganadera del trópico mexicano (Osorio, 1974; Schiavo, 1986).

Edad a primer parto

La edad al primer parto esta en función de la edad a la pubertad, y es una característica de importancia económica, ya que las vaquillas que paren más

jóvenes producen más becerros durante su vida productiva. Donaldson (1968), Albaugh y Strong (1972) y Núñez-Domínguez et al. (1991) encontraron que vaquillas que parieron por primera vez a los dos años de edad, produjeron más becerros durante su vida productiva que aquellas que parieron a los tres años. Esta edad a la pubertad depende del nivel nutricional, raza, tasa de crecimiento y heterosis (Wernick et al., 1956; Reynolds et al., 1963; Wiltbank et al., 1966).

Un trabajo realizado por Ríos en México (1994), encontró que la vaquillas *Bos indicus* paren por primera vez a los 55.7 meses de edad, en comparación con vaquillas *Bos taurus* por *Bos indicus* que parieron a los 38.5 meses (cuadro 1). Resultados similares han sido reportados por Luktuke y Subramanian (1961), quienes mencionan que algunas poblaciones de *Bos indicus* su primer parto es entre los 42 y 52 meses de edad.

Cuadro 1. Edad al primer parto por grupo genético

Grupo genético	Edad al primer parto (días)
Indubrasil	1681 d
Brahman	1661 d
Angus por Cebú	1056 a
Hereford por Cebú	1241 c
Charolais por Cebú	1221 bc
Pardo Sulzo por Cebú	1103 ab

a,b,c,d Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$)

Reynolds et al. (1963) indicaron que la edad a la pubertad para vaquillas Angus, Brahman y cruza recíprocas Angus-Brahman fue 433, 816 y 460 días, respectivamente, lo que representa una heterosis de -164.5 días. Franke y England (1965) estimaron una heterosis favorable cercana al 14% al comparar vaquillas Angus, Brahman, Hereford y las cruza de Brahman con estas razas británicas. En ambos estudios, la ventaja de las cruza estuvo relacionada a una edad a la pubertad mayor para las vaquillas Brahman, dado que en ninguno de los casos la edad promedio a la pubertad para las vaquillas cruzadas fue menor que para las vaquillas de las razas británicas. Plasse et al. (1968) informaron que vaquillas Brahman x Shorthorn presentaron su primer cuerpo lúteo (pubertad) 2.4 meses antes que vaquillas Brahman (17 vs 19.4 meses).

Se ha publicado que vaquillas cruzadas de Brahman son más precoces que vaquillas cruzadas de otras razas. Landreneau et al. (1977), utilizando vacas alcanzaron la pubertad 93,2, 49.4 y 47.7 días antes ($P < .01$) que las hijas de toros Chianina, Simmental y Maine Anjou, respectivamente. Por su parte, Bolton et al. (1987) mencionaron que la edad promedio a la pubertad de vaquillas con 1/2 y 1/4 de raza Brahman fue 4.5 días menor ($P < .05$) que la de vaquillas puras o cruzadas de otras razas (Angus y Hereford). Por el contrario, Gregory et al. (1979) publicaron que vaquillas FI, Brahman y Sahiwal por Bos taurus (Angus y Hereford), alcanzaron la pubertad 82.3 y 67.3 días más tarde ($P < .01$) que vaquillas Bos taurus cruzadas, respectivamente. Las vaquillas Bos taurus vacas Angus y Hereford. Los autores comentaron sobre este resultado que es posible que el mérito genético aditivo de Brahman y Sahiwal para la edad a la pubertad fue extremadamente bajo, porque la heterosis media para esta característica es probablemente alta para Bos indicus en cruzamiento con Bos taurus.

Tasa de gestación

La tasa de gestación se define como la proporción de vacas gestantes del número total de vacas en empadre.

Un trabajo realizado por Ríos (1994), encontró que la interacción del grupo genético por la época de empadre se debe principalmente a que las vacas Brahman tienen una tasa de gestación mayor cuando se aparean en primavera que en otoño (76 vs 58%), provocando un cambio en el orden de los grupos genéticos de una época de empadre a otra (cuadro 2).

Cuadro 2. Tasa de gestación (%) por grupo genético y época de empadre

Grupo Genético	Epoca de empadre		Promedio
	Primavera	Otoño	
Indubrasil	70 a	63 c	66 b
Brahman	76 a	58 c	67 b
Angus por Cebú	79 a	91 a	85 a
Hereford por Cebú	76 a	89 a	82 a
Charolais por Cebú	65 a	64 bc	65 b
Suizo Pardo por Cebú	78 a	80 ab	79 a

a,b,c Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes ($P < 0.05$)

Por otro lado, diversos investigadores han demostrado que vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* (o recíproco) son más fértiles que vacas *Bos taurus* y *Bos indicus*. Peacock et al. (1971) comunicaron que la tasa promedio de gestación de vacas cruzadas, 1/2, 1/4 y 3/4 Brahman x Shorthorn, fue de 9.5 unidades porcentuales mayor que la tasa promedio de vacas puras, Brahman y Shorthorn. Estos resultados son similares a los obtenidos por Boston et al. (1976), quienes observaron que vacas cruzadas (retrocruzas y cruza de tres razas que incluyeron Brahman), apareadas con sementales Red Poll, tuvieron una tasa de gestación mayor ($P < .01$) que vacas puras, Angus, Brahman, Charolais y Hereford (apareadas con sementales de la misma raza que las vacas cruzadas). La diferencia fue 24 unidades porcentuales (81 vs 57%). La tasa promedio de gestación para las vacas puras fue relativamente baja, debido principalmente a la fertilidad tan baja que tuvieron las vacas Brahman (28%).

La superioridad de las vacas cruzadas sobre las vacas puras también ha sido demostrada en cruza recíproca y sistemas de cruzamiento rotacional de dos razas. Crockett et al. (1978b) publicaron que la tasa de gestación de vacas Angus-Brahman, Angus-Hereford y Brahman-Hereford en cruzamiento rotacional, fue mayor que la de vacas Brahman (85.7, 89.9 y 83.8% vs 72%) además, indicaron que el porcentaje de heterosis estimado para cada una de estas cruza fue 6.9 ($P < .05$), 2.5 y 5.5 ($P < .01$), respectivamente. Peacock y Koger (1979) observaron que la ventaja ($P < .01$) en la tasa de gestación para las vacas cruzadas sobre las vacas puras (Angus, Brahman y Charolais), fue 9, 2.5 y 8.5 puntos porcentuales para las cruza recíprocas Angus-Brahman, Angus-Charolais y Brahman-Charolais, respectivamente. Los valores correspondientes de heterosis fueron 10.8, 3 y 10.5%. Por su parte, Olson et al. (1994) informaron que la heterocigosis para vacas Angus-Brahman y Brahman-Charolais aumentó ($P < .01$) la tasa de gestación, mientras que el efecto de la heterocigosis en vacas Angus-Charolais sobre la tasa de gestación fue pequeño ($P < .10$). La heterosis estimada fue .076, .080 y .052, respectivamente. En los tres estudios, las cruza con Brahman tuvieron un porcentaje de heterosis mayor que las cruza *Bos taurus*.

Sobrevivencia prenatal

La sobrevivencia prenatal se define en esta revisión, como la proporción de becerros nacidos del número de vacas gestantes, que comprende del parto a las primeras 24 horas posparto. La muerte de los becerros durante la gestación, al parto o durante las primeras 24 horas posparto es uno de los factores que influyen de manera importante en la pérdida de los mismos. En un estudio realizado por Koger et al. (1967) se determinó que de las muertes que ocurrieron del nacimiento al destete, el 50.8% de las mismas se presentaron dentro de las primeras 24 horas después del nacimiento.

En el trabajo de Ríos (1994), para sobrevivencia prenatal en dos épocas del año (primavera y otoño), encontró que la interacción del grupo genético por época de empadre, tiene un efecto significativo sobre la sobrevivencia prenatal. Sin embargo, al promediar el resultado de los empadres, no existen diferencias en la sobrevivencia prenatal para vacas de diferentes grupos genéticos (cuadro 3).

Cuadro 3. Sobrevivencia prenatal (%) en vacas Bos indicus y Bos taurus x Bos indicus (F1) por grupo genético y época de empadre

Grupo Genético	Epoca de empadre		Promedio
	Primavera	Otoño	
Indubrasil	79 b	94 a	86 a
Brahman	97 a	91 a	94 a
Angus por Cebú	91 ab	94 a	93 a
Hereford por Cebú	97 a	87 a	92 a
Charolais por Cebú	92 ab	98 a	95 a
Suizo Pardo por Cebú	100 a	94 a	98 a

a,b Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes ($P < 0.01$)

Bailey et al. (1988) comunicaron que la sobrevivencia promedio prenatal para vacas Brahman x Hereford y Brahman x Angus fue mayor ($P < .01$) que para vacas Hereford (91 vs 74%).

Laster y Gregory (1973) informaron que la mortalidad al nacimiento o dentro de las primeras 24 horas después de este para vacas puras, Hereford y Angus, fue 3.8% mayor ($P < .01$) que la mortalidad promedio prenatal para vacas cruzadas Hereford x Angus y Angus x Hereford.

Por el contrario, Turner et al. (1968) y González-Padilla (1969) no observaron diferencias entre vacas puras y cruzadas en la sobrevivencia prenatal. Ambos estudios consistieron en un dialelo con Brahman, Hereford y Angus.

Estos resultados son confirmados por Cundiff et al. (1974), quienes al comparar vacas puras, Hereford, Angus y Shorthorn, con vacas producto de cruza recíprocas entre estas razas, no observaron diferencias en la sobrevivencia prenatal (99.2 y 99%, respectivamente).

Tasa de parto

La tasa de parto se define como la proporción de hembras paridas del número total de hembras que estuvieron en empadre.

Existen informes de que vacas Brahman x Bos taurus han mostrado niveles positivos de heterosis materna para la tasa de parto. Las estimaciones han variado desde 8.7% para Angus-Brahman (Peacock y Koger, 1980) hasta 20.5% para Hereford-Brahman (Williams et al., 1991).

Peacock y Koger (1980) observaron que la tasa de parto de vacas de cruces recíprocas Angus-Brahman y Brahman-Charolais fue mayor ($P < .01$) que la de vacas Angus, Charolais (7/8 ó más) y Brahman (92 y 90% vs 82, 77 y 84%, respectivamente). Las estimaciones de heterosis materna para esta característica fueron 8.7 ($P < .01$), 9.2 ($P < .01$) y 2.2% para Angus-Brahman, Brahman-Charolais y Angus-Charolais, respectivamente.

Por su parte, Turner et al. (1968), en un diáloco con Angus, Brahman, Brangus y Hereford, observaron que la tasa de parto de las vacas cruzadas fue 9.6% mayor ($P < .01$) que la de las vacas puras. Las vacas Angus x Brahman y Hereford x Brahman superaron en 11.8 y 18.5 puntos porcentuales a las Brahman, respectivamente.

Estudios similares realizados en México, han comprobado que la interacción de grupos genéticos por época de empadre, afectan la tasa de parto (Martínez, 1989). Independientemente de la época, se ha observado que las vacas cruzadas, paren más becerros que las vacas puras Bos indicus (Cartwright, 1973; Peacock y Koger, 1980), (cuadro 4).

Cuadro 4. Tasa de parto (%) por grupo genético y época de empadre

Grupo Genético	Epoca de empadre		Promedio
	Primavera	Otoño	
Indubrasil	52 b	60 c	56 c
Brahman	73 a	56 c	65 bc
Angus por Cebú	70 ab	90 a	80 a
Hereford por Cebú	79 a	83 ab	81 a
Charolais por Cebú	64 ab	70 bc	67 abc
Suizo Pardo por Cebú	77 a	76 ab	76 ab

a,b,c Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes ($P < 0.05$)

Williams et al. (1990) indicaron que la tasa promedio de parto de vacas producidas en cruzamiento rotacional de dos razas, fue mayor ($P < .01$) que la tasa promedio de vacas puras, Angus, Hereford, Charolais y Brahman (83.3 vs 73.1%). El rango de diferencia de Brahman con respecto a las razas puras fue de 14.1 a 16.2 puntos porcentuales, y con respecto a las cruas de 19.2 a 25

puntos porcentuales. La superioridad de las vacas cruzadas se debió a una heterosis materna ($P < .05$) relativamente alta de Angus-Brahman, Brahman-Charolais, y Brahman-Hereford (12.9, 12.5 y 20.5%, respectivamente); aún cuando el efecto genético aditivo directo de Brahman (-9.5, $P < .05$) sobre la tasa de parto fue negativo (Williams et al., 1991).

Sobrevivencia posnatal

La sobrevivencia posnatal se define como la proporción de becerros destetados del número de becerros nacidos. Esta es una característica que afecta la eficiencia reproductiva y está determinada por factores genéticos y ambientales.

Wiltbank et al. (1967) comunicaron que la sobrevivencia posnatal de becerros F1 (cruzas recíprocas entre Angus, Hereford y Shorthorn) fue 3% superior ($P < .01$) que la de becerros puros de las razas mencionadas. Esto indica que la sobrevivencia posnatal de los becerros fue sobre todo una función de su composición racial, y no de la composición racial de su madre, por lo que la sobrevivencia posnatal de los becerros F1 estuvo determinada principalmente por efectos heteróticos individuales.

En contraste, Peacock et al. (1977) publicaron que la sobrevivencia promedio posnatal de becerros puros, Angus, Brahman y Charolais, y cruza F1 entre estas razas fue similar (94.3 y 94.2%, respectivamente).

Por otro lado, cuando se utilizan vacas cruzadas para la producción de becerros para engorda, también se obtienen ventajas en la sobrevivencia posnatal de los becerros debido a efectos heteróticos maternos.

Crockett et al. (1978a) informaron que la sobrevivencia promedio posnatal (93.1%) para vacas Angus-Brahman, Brahman-Hereford y Angus-Hereford en cruzamiento rotacional, fue superior que la sobrevivencia promedio (90.4%) para vacas Angus, Brahman y Hereford, con valores de heterosis materna correspondientes de 7.0 ($P < .05$), 1.5 y 0.4%, y una heterosis materna promedio para todas las cruza de 3 % ($P < .05$).

Williams et al. (1990) indicaron que la sobrevivencia promedio posnatal para vacas en un sistema rotacional de dos razas (92.6%) fue superior ($P < .05$) que la sobrevivencia promedio posnatal para vacas puras (89.6%), Angus, Brahman, Hereford y Charolais. Las vacas Brahman tuvieron un porcentaje de sobrevivencia posnatal (84.3%) menor ($P < .05$) que el que tuvieron las vacas de los demás grupos genéticos puros. Otras publicaciones coinciden en que la sobrevivencia posnatal para vacas Brahman ha sido baja (Cundiff, 1970; Reynolds, 1980).

Tasa de destete

La tasa de destete es una medida del desempeño reproductivo neto del hato, y en la mayoría de las situaciones es la característica más importante que influye en la economía de la producción de carne. Esta se expresa como la proporción de vacas que destetaron una cría en relación con el número de hembras que estuvieron en empadre, y está en función de la tasa de gestación, muerte embrionaria y muerte posnatal.

Se ha demostrado que vacas *Bos taurus* cruzadas destetan más becerros por vaca en empadre que vacas *Bos taurus* puras. Cundiff et al. (1974) informaron que la tasa promedio de destete de vacas Hereford, Shorthorn y Angus fue inferior ($P < .01$) que la de vacas cruzadas, producidas por cruzamientos recíprocos entre las razas mencionadas (81.6 vs 75.2%). Los autores indicaron que esta diferencia se debió a que las vacas cruzadas tuvieron una tasa de gestación al primer servicio mayor (6.6 unidades porcentuales; $P < .01$) que las vacas puras.

González-Padilla (1969) observó que cruza recíprocas entre Angus, Brahman y Hereford tuvieron 10.6 puntos porcentuales más en la tasa promedio de destete que vacas puras de las razas mencionadas. Las cruza recíprocas Angus-Brahman y Hereford-Brahman superaron en 27 y 22 puntos porcentuales a Brahman en la tasa de destete, respectivamente. Estudios similares realizados en México, han comprobado que la interacción grupo genético por época de empadre, afecta la tasa de destete (Martínez, 1989), consecuencia a una tasa de gestación mayor (cuadro 5).

Cuadro 5. Tasa de destete (%) por grupo genético y época de empadre

Grupo Genético	Epoca de empadre		Promedio
	Primavera	Otoño	
Indubrasil	43 b	53 bc	48 b
Brahman	69 a	43 c	56 b
Angus por Cebú	70 a	78 a	74 a
Hereford por Cebú	71 a	76 a	73 a
Charolais por Cebú	56 ab	65 ab	61 ab
Suizo Pardo por Cebú	72 a	73 a	73a

a,b,c Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes ($P < 0.05$)

Boston et. al. (1976) comunicaron que la tasa promedio de destete de vacas Brahman, Hereford, Charolais y Angus fue 22 puntos porcentuales menor ($P < .01$) que la tasa promedio de vacas cruzadas. Las vacas cruzadas fueron retrocruzadas Angus, Charolais y Hereford por Brahman, y cruza de tres razas producidas a partir de las razas mencionadas. Las vacas Brahman destacaron por su tasa de destete relativamente baja (28%), y fueron superadas en 45, 47 y 36 puntos porcentuales por las retrocruzadas con Angus, Hereford y Charolais, respectivamente.

Franke (1979) observó que la tasa promedio de destete de vacas Angus-Brahman, Charolais-Brahman y Hereford-Brahman, producidas en cruzamiento rotacional, fue mayor ($P < .01$) que la tasa promedio de vacas Hereford, Brahman, Charolais y Angus (61.5 vs 55.6%).

Peacock y Koger (1980) informaron que la tasa promedio de destete de vacas F1 (cruzas recíprocas), Angus-Brahman, Charolais-Brahman y Angus-Charolais, fue mayor ($P < 0.01$) que la tasa promedio de vacas Angus, Brahman y Charolais (82 vs 75%). La heterosis materna promedio fue 9.3%, en la que participaron únicamente de manera significativa la heterosis manifestada por Angus-Brahman (12.2%) y Charolais-Brahman (6.9%).

Williams et al. (1990) publicaron que la tasa promedio de destete (77.1%) de vacas Angus-Brahman, Charolais-Brahman y Hereford-Brahman en cruzamiento rotacional, fue 11.6 puntos porcentuales mayor que la tasa promedio (65.5%) de vacas Angus, Brahman, Charolais y Hereford. En este estudio, las vacas Brahman tuvieron también una tasa de destete relativamente baja (52.4%). Las cruza tuvieron 23.8, 21.4 y 29 puntos porcentuales más que Brahman, respectivamente.

En Venezuela, Verde et. al. (1990) evaluaron la tasa de destete de vacas F1 hijas de madres Cebú y padres Gelbvieh, Chianina, Simmental y Angus, para compararla con la de vacas Cebú, y encontraron que las vacas F1 tuvieron en promedio 15 puntos porcentuales más que las vacas Cebú.

Intervalo inicio de empadre-parto

El intervalo inicio de empadre-parto depende del tiempo que tarda la hembra en concebir y de la duración de la gestación. Las vacas que paren tarde durante una temporada de partos limitada, frecuentemente no ciclan antes del final de la época de empadre siguiente. Además, sus becerros tienen menos tiempo para crecer en el período predestete, y consecuentemente pesan menos al destete. Por el contrario, las vacas que conciben a principios de la época de empadre tienden a hacerlo en los años siguientes (Burris y Priode, 1958; Lesmeister et al., 1973). Así, el intervalo inicio de empadre-parto podría influir en la reproducción.

En cruzas Bos taurus y Bos taurus x Bos indicus en relación a Bos taurus y Bos indicus, se han observado diferencias en el tiempo que tarda la hembra en concebir y en la duración de la gestación, evaluando estas características en forma combinada (fecha al parto, edad al destete) o de manera independiente.

Franke (1979) encontró que cruzas recíprocas entre Angus, Brahman, Hereford y Charolais parieron 6.5 días antes ($P < .01$) que vacas puras de las razas mencionadas.

Peso al nacimiento y Ganancia diaria predestete

Un adecuado peso al nacimiento es una característica importante, ya que becerros con pesos cercanos al promedio tienen una mayor probabilidad de sobrevivencia (Woodward y Clark, 1959). Existen trabajos (Hinojosa et. al. 1979; Martínez, 1989) que demuestran pequeñas diferencias de peso al nacimiento entre genotipos, superando generalmente las cruzas de ganado Bos taurus x Bos indicus en relación a las razas puras Bos indicus, (cuadro 6). En general los pesos obtenidos en condiciones tropicales en México son del rango de 25.3 a 33.1 kg, (Reynoso et. al. 1987). En referencia a la ganancia diaria predestete, los resultados obtenidos de diferentes investigaciones muestran que las cruzas de ganado Bos taurus x Bos indicus superan a las razas puras Bos indicus (Martínez, 1989), (cuadro 6). Los trabajos realizados por Willis et. al. (1971) y Comerford et. al. (1988), reportan las mejores ganancias predestete para las cruzas de Simmental por Brahman (960 gr) seguidas de Limousin por Brahman (920 gr), Charolais por Cebú (814 gr), Pardo Suizo por Cebú (804 gr) y Brahman (710 gr).

Cuadro 6. Crecimiento en animales Bos taurus por Cebú (F1) y Cebú

Característica	Grupo genético					
	Chianina por Cebú	Charolais por Cebú	Simmental por Cebú	Limousin por Cebú	Pardo Suizo por Cebú	Cebú Puro
Peso al nacimiento (kg)	31.17 b	31.58 b	30.80 bc	30.17 c	30.24 c	30.08 c
Ganancia diaria predestete (gr)	602 bc	634 b	620 bc	594 cd	602 bc	564 d

a,b,c,d Valores con distinta literal dentro de fila, son diferentes ($P < 0.05$)

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de esta revisión bibliográfica es posible mejorar la productividad de las explotaciones en el trópico, incrementando los ingresos, mediante el aprovechamiento de las ventajas que ofrece el vigor

híbrido de las cruzas Bos indicus x Bos taurus para mejorar los parámetros productivos en los hatos comerciales.

Por otra parte, se requiere continuar desarrollando los hatos de razas puras con sistemas de evaluación de la calidad genética, que a su vez determinarán el valor de su producción y por tanto repercutirán en la relación Costo-Beneficio de este tipo de explotaciones.

COMENTARIOS

A nivel mundial, la producción de carne de bovino prácticamente está estancada, ya que aunque los países en desarrollo están creciendo en su participación, la de los países desarrollados se está contrayendo. Los países en desarrollo en donde se ubica México, poseen el 72% del inventario mundial de bovinos, pero en 1995 produjeron solamente el 40% de la carne. Esta desproporción en comparación con los países desarrollados, que con el 28% del inventario produjeron el 60% de la carne. Dicha situación indica el gran potencial que hay en el mundo en desarrollo para elevar su producción, mejorando los niveles actuales de eficiencia productiva y la velocidad de crecimiento del ganado en pastoreo.

A diferencia de los Estados Unidos, que produce con un alto uso de granos para la finalización de novillos en corral, en México básicamente es en pastoreo; situación que representa una ventaja competitiva ante nuestros vecinos, ya que estamos en condiciones de producir a costos más bajos, siempre y cuando hayamos incidido en el mejoramiento de los sistemas de aprovechamiento de los recursos forrajeros. La ganadería bovina de carne nacional ofrece ventajas al compararla con las explotaciones de otras especies (aves, porcinos, etc.), ya que si bien son más eficientes desde el punto de vista biológico, dependen casi en su totalidad de granos y pastas alimenticias importadas, sujetas alas fluctuaciones de precios internacionales y a la variabilidad en el tipo de cambio de nuestra moneda con respecto al dólar.

Para estar en mejores condiciones de responder al crecimiento en la demanda, la cadena de carne de bovino deberá reconvertirse en diferentes fases:

Fase primaria: uso de tecnologías más eficientes y sostenibles para el manejo de los recursos forrajeros; el mejoramiento genético del hato nacional y el mejoramiento en las prácticas de manejo reproductivo y sanitario del ganado.

Fase de matanza y proceso de la carne: intensificar el uso de plantas TIF existentes; la modernización o cierre de plantas obsoletas o mal ubicadas, y la construcción de nuevas en zonas de producción donde se requiera. Asimismo, se requiere que la industria procesadora evolucione, para diversificar la

presentación del producto y ofrecer carne clasificada, cortada y empacada con las más altas normas de calidad.

Fase de comercialización: eliminar eslabones innecesarios que dificultan el funcionamiento eficiente de la cadena y gravitan sobre los márgenes de ganancia que deben recibir los productores, cuando estén debidamente integrados verticalmente.

Bibliografía

Albaugh, R., and H. T. Strong. 1972. Breeding yearling beef heifers. California Agr. Exp. Sta. Circ. 433.

Bailey, C. M., D. R. Hanks, W. D. Foote, and Y. O. Koh. 1988. Maternal characteristics of young dams representing *Bos taurus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* breed types. J. Anim. Sci. 66:1144.

Bolton, R. C., R. R. Frahm, J. W. Castree, and S. W. Coleman. 1987. Genotype x environment interactions involving proportion of Brahman breeding and season of birth. 11. Postweaning growth, sexual development and reproductive performance of heifers. J. Anim. Sci. 65:48.

Boston, A. C., M. Taylor, E. A. Icaza, and T. O. McRae. 1976. Productivity of straightbred, backcross and three-breed cross beef dams. Louisiana State University. Livestock Producers Day Report. 16:73.

Burris, M. J., and B. M. Priode. 1958. Effect of calving date on subsequent calving performance. J. Anim. Sci. 17:527.

Cartwright, T. C., G. E. Ellis, Jr., W. E. Kruse y E. K. Crouch. 1964. Hybrid vigor in Brahman-Hereford crosses. Texas Agr. Exp. Sta. Tech. Monogr. 1.

Cartwright, T. C. 1973. Comparison of F1 cows with purebreds and other crosses. In: Koger, M., T. J. Cunha, and A. C. Warnick (Ed.). Crossbreeding beef cattle. Series 2. University of Florida Press, Gainesville.

Comerford, J. W., J. K. Bertrand, L. L. Benishek and M. H. Johnson. 1988. Evaluation of performance characteristics in a diallel among Simmental, Limousin, Polled Hereford and Brahman beef cattle. I. Growth, hip height and pelvic size. J. Anim. Sci.

Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. 1994. SARH. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas tropicales de México.

Crockett, J. R., M. Koger, and D. E. Franke. 1978. Rotational crossbreeding of beef cattle: preweaning traits by generation. J. Anim. Sci. 46:1170.

Crockett, J. R., M. Koger, and D. E. Franke. 1978. Rotational crossbreeding of beef cattle: reproduction by generation. *J. Anim. Sci.* 46:1163.

Cundiff, L. V. 1970. Experimental results on crossbreeding cattle for beef production. *J. Anim. Sci.* 30:694.

Cundiff, L. V., K. E. Gregory, and R. M. Koch. 1974. Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. *J. Anim. Sci.* 38:711.

Donaldson, L. E. 1968. The pattern of pregnancies and lifetime productivity of cows in a Northern Queensland beef cattle herd. *Australian Vet. J.* 44:493.

Ellis, G. F., Jr., T. C. Cartwright and W. E. Kruse. 1965. Heterosis for birth weight in Brahman-Hereford crosses. *J. Anim. Sci.* 24:93.

Franke, D. E. 1979. Brahman-British rotational crossbreeding: reproduction in the third generation. *J. Anim.* 49 (Suppl. I): 157 (Abstr.).

Franke, D. E., and N. C. England. 1965. Louisiana State University. Fifth Livestock Producer Day Report.

Galina, C.S., Calderón, A., and Mc Closkey, M., Detection of signs of estrus in the Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation. *Theriogenology* 17: 485-498 (1982).

González-Padilla, E. 1969. Evaluation of crisscross breeding systems involving Angus, Hereford and Brahman for beef production in the everglades. Master thesis. University of Florida. Gainesville.

Gregory, K. E., D. B. Laster, L. V. Cundiff, R. M. Koch and G. M. Smith. 1978c. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle. II. Growth rate and puberty in females. *J. Anim. Sci.*

Gregory, K. E., D. B. Laster, L. V. Cundiff, G. M. Smith, and R. M. Koch. 1979. Characterization of biological types of cattle-cycle III: 11. Growth rate and puberty in females. *J. Anim. Sci.* 49:461.

Hinojosa, A.C., A. Franco y J.A. Aguilar. 1979. Comportamiento predestete de becerros F1 de madres Cebú y padres de razas Brahman y europeas. *Vet. Mex.*

Koger, M., J. S. Mitchell, R. W. Kidder, W. C. Bums, J. F. Hentges Jr., and A. C. Warnick. 1967. Factors influencing survival in beef calves. *J. Anim. Sci.* 26(Suppl. I):20 (Abstr.).

Landreneau, M. K., P. E. Humes, and R. F. Bracy. 1977. Breed effects on puberty of exotic beef heifers. Louisiana State University. Livestock Producers Day Report. 17:76.

- Laster, D. B., and K. E. Gregory. 1973. Factors influencing peri- and early postnatal calf mortality. *J. Anim. Sci.* 37:1092.
- Lesmeister, J. L., P. J. Burfening, and R. L. Blackwell. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *J. Anim. Sci.* 36: 1.
- Luktuke, S. N., and P. Subramanian. 1961. Studies on certain aspects of the oestrous phenomenon in Hariana cattle. *J. Reprod. and Fert.* 2:199.
- Martínez, V.G., 1989. Efectos Genéticos Aditivos Individuales de Razas Bovinas para Características de Crecimiento en el Trópico. UACH. (Tesis) Chapingo, México.
- Núñez-Domínguez, R., L. V. Cundiff, G. E. Dickerson, K. E. Gregory, and R. M. Koch. 1991. Lifetime production of beef heifers calving first at two vs three years age. *J. Anim. Sci.* 69:3467.
- Olson, T. A. I. F. M. Peacock, and M. Koger. 1994. Reproductive and maternal performance of rotational, three-breed, and inter se crossbred cows in Florida. *J. Anim. Sci.* 71:2322.
- Osorio, A. M. 1974. Estudio preliminar para el mejoramiento genético del ganado bovino en el estado de Tabasco. Colegio de Postgraduados. E.N.A., Chapingo, México.
- Peacock, F. M., and M. Koger. 1979. Reproductive performance of Angus, Brahman, Charolais and F1 dams. *J. Anim. Sci.* 49(Suppl. 1): 168 (Abstr.).
- Peacock, F. M., and M. Koger. 1980. Reproductive performance of Angus, Brahman, Charolais and crossbred dams. *J. Anim. Sci.* 50:689.
- Peacock, F. M., M. Koger, J. R. Crockett, and A. C. Warnick. 1977. Reproductive performance and crossbreeding Angus, Brahman and Charolais cattle. *J. Anim. Sci.* 44:729.
- Peacock, F. M., M. Koger, W. G. Kirk, E. M. Hodges, and A. C. Warnick. 1971. Reproduction in Brahman, Shorthorn and crossbred cows on different pasture programs. *J. Anim. Sci.* 33:458.
- Plasse, D., A. C. Warnick, and M. Koger. 1968. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers. *J. Anim. Sci.* 27:94.
- Reynolds, W. L., T. M. DeRouen, and J. W. High Jr. 1963. The age and weight at puberty of Angus, Brahman and Zebu cross heifers. *J. Anim. Sci.* 22 (Suppl. 1): 243 (Abstr.).
- Reynolds, W. L., T. M. DeRouen, S. Moin, and K. L. Koonce. 1980. Factors influencing gestation length, birth weight and calf survival of Angus, Zebu and Zebu cross beef cattle. *J. Mm. Sci.* 51:860.

Reynoso, C.O., P.M. Villarreal y P.C. Vázquez, 1987. Análisis del crecimiento hasta el destete de animales *Bos taurus* x *Bos indicus* criados bajo condiciones tropicales de México. *Téc. Pec. Méx.*

Ríos, U. A., 1994. Comportamiento reproductivo y peso al destete de las crías de vacas *Bos indicus* y F1 *Bos taurus* X *Bos indicus*, Fac. Med. Vet., U.N.A.M. (Tesis).

Shiavo, B.C.N. 1986. Alternativas para el desarrollo ganadero regional en la península de Yucatán. Chapingo, México. D.I.G.B.T.M.

Turner, J. W. (Bill), B. R. Farthing, and G. L. Robertson. 1968. Heterosis in reproductive performance of beef cows. *J. Anim. Sci.* 27:336.

Turner, J. W., and A. J. Short. 1972. Effect of field infestation of gastrointestinal helminths and of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on growth of three breeds of cattle. *Aust. J. Agr. Res.* 23:117.

Verde, O., D. Plasse, H. Fossi, M. C. Rodríguez, y V. Silva. 1990. Producción de vacas Fl Gelbvieh, Chianina, Simmental y Angus vs Cebú. I. Porcentaje de preñez y destete. A.L.P.A. 12a Reunión. Campinas, S.P., Brasil. p. 223.

Warnick, A. C., W. C. Burns, M. Koger, and M. W. Hazen. 1956. Puberty in English, Brahman and crossbred breeds of beef heifers. *Proc. Assn. Soc. Workers*, p. 95.

Williams, A. R., D. E. Franke, and A. M. Saxton. 1991. Genetic effects for reproductive traits in beef cattle and predicted performance. *J. Anim. Sci.* 69:53.

Williams, A. R., D. E. Franke, A. M. Saxton, and J. W. Turner. 1990. Two, Three and Four-breed rotational crossbreeding of beef cattle reproductive traits. *J. Anim. Sci.* 68:1536.

Willis, M.B., T. R. Preston and M. Menchaca. 1971. El uso de toros Brahman, Brown Swiss, Charolais, Criollo y Holstein en vacas Cebú: Comportamiento hasta el destete. *Rev. Cubana Cienc. Agric.*

Wiltbank, J. N., K. E. Gregory, L. A. Swiger, J. E. Ingalls, J. A. Rothlisberger, and R. M. Koch. 1966. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 25:744.

Wiltbank, J. N., K. E. Gregory, J. A. Rothlisberger, J. E. Ingalls, and C. W. Kasson. 1967. Fertility in beef cows bred to produce straightbred and crossbred calves. *J. Anim. Sci.* 26:1005.

Woodward, R. R. and R. T. Clark. 1959. A study of stillbirths in a herd of range cattle. *J. Anim. Sci.* 18:85



JUAN CARLOS SOLIS CHAVEZ, Ph.D.

EL DR. JUAN CARLOS SOLIS CHAVEZ, nació en Guatemala, Guatemala en 1959.

Obtuvo su licenciatura en Zootécnica y Producción lechera (Bachelor of Science and Dairy Science), en la Universidad Estatal de Iowa, en 1981. En 1984 obtiene su Maestría en Ciencias (Master of Science), en el área de Nutrición de Rumiantes de la Universidad de Texas A & M.

Siendo estudiante en Texas A & M, trabaja y se desenvuelve como asistente de investigación para el Departamento de Zootécnica, sección Nutrición de Rumiantes.

Funge como catedrático en Texas A&M impartiendo la cátedra de laboratorio de Nutrición Animal.

En 1988 ingresa a Ralston Purina de México, como Gerente de Desarrollo de Productos para líneas ganaderas. En 1990 se le transfiere a Ralston Purina de Portugal como Director de Investigación y Tecnología; posteriormente, en 1992, se le nombra también, Director de Compras.

En 1993 regresa a Ralston Purina de México, como Director de Servicios Técnicos para México, Centroamérica y el Caribe. En 1996 asume la Gerencia de Producto en líneas ganaderas y se le designa Coordinador para América Latina del área de cunicultura.

Las áreas de especialización del Dr. Solís Chávez, se centran en nutrición de ganado lechero y ganado de engorda, así como en nutrición y manejo de conejos.

Actualmente ocupa el cargo de Director de Servicios Técnicos en Purina, S.A. de C.V., con sede en México.

¿ SE ALIMENTA IGUAL UN BOS INDICUS QUE UN BOS TAURUS?

Dr. JUAN CARLOS SOLIS CHAVEZ
Director de Servicios Técnicos
Purina, S.A. de C.V.

Por muchos años las razas de *Bos indicus* y *Bos taurus* han sido criadas en los países productores de carne. La raza *Bos taurus* es reconocida por ser más productiva en sistemas intensivos con muy buena alimentación, mientras que la *Bos indicus* por su adaptabilidad a condiciones de nutrición marginal y condiciones adversas de clima, enfermedad y parasitismo. A pesar de estas diferencias, ambos tipos de ganado han sido alimentados bajo sistemas intensivos de engorda en corral, con dietas altas en grano y bajas en forraje. Las diferencias en desempeño han sido observadas entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus* cuando se alimentan con dietas altas en energía.

En general se considera que el *Bos taurus* se adapta mejor a condiciones de altos niveles nutritivos y se desenvuelve mejor en dietas altas en energía, comparado con el *Bos indicus*. Las diferencias que se han observado en desempeño entre los dos genotipos, pueden estar relacionadas con diferencias en digestibilidad, tasa de fermentación y/o tasa de paso del alimento por el tracto digestivo.

Aspectos como el tipo de ingredientes, el tamaño de la partícula de estos, ya sea grano o forraje, la combinación de ingredientes, sistema de alimentación, tipo de procesamiento y la frecuencia de alimentación tienen efecto en el desempeño de los animales y estos efectos varían según las razas. Como ejemplo podemos mencionar el nivel de procesamiento de los granos o fuentes de almidones, el cual impacta el desempeño observado en el *Bos taurus*, pero puede no ser así para el *Bos indicus*. Los efectos interactivos entre las fuentes de grano y el tipo de grano y los forrajes, son factores a considerar con mayor cuidado para el *Bos indicus*; sobretodo para el desarrollo de programas de alimentación.

Varios factores afectan el consumo de alimento en el ganado, incluyendo su peso, raza, densidad nutricional de la ración, balance nutricional de la ración y palatabilidad de la dieta. Se han reportado diferencias en el consumo entre razas lo cual puede estar relacionado con los diferentes tiempos de retención de alimento en el tracto digestivo, diferentes velocidades de paso por el mismo y diferentes tasas de fermentación. Varios investigadores (Frish y Vercoe, 1969; Rogerson et al., 1968; Ledger et al., 1970) reportaron que el ganado Brahman y sus cruces con europeo, tuvieron consumos significativamente menores (23%) que los animales de razas europeas - *Bos taurus* (16.38 vs

20.22 g/kg de peso vivo). Esto se presentó con raciones altas en granos o con forrajes de muy alta calidad y a temperaturas normales. Por el contrario, cuando se alimenta ganado con raciones a base de forrajes de baja calidad, se observa que el Cebú tiene consumos mayores que uno tipo Hereford (Howes et al., 1963; Karue et al., 1972).

Existen otros reportes donde no se presenta diferencia en consumos a diferentes temperaturas entre *Bos indicus* y *Bos taurus* (Olbrich et al., 1973). En 20 estudios de digestibilidad, las eficiencias digestivas del *Bos indicus* (Brahman) y el *Bos taurus* (Hereford) fueron comparadas con diferentes raciones. Con dietas bajas en proteína, el *Bos indicus* consumió más materia seca que el *Bos taurus*. Estas tendencias a mayores consumos de materia seca por parte del *Bos indicus*, cuando se alimentan con dietas bajas en proteína, puede explicar en parte su mejor adaptación a condiciones adversas de manejo.

Estudios de Rogerson et al. (1968) concluyen que el *Bos taurus* es el doble de eficiente que el *Bos indicus* en lo que respecta a índice de conversión alimenticia. El autor sugiere que este efecto se debe mucho al aumento de consumo en relación a los requerimientos nutricionales para mantenimiento.

Cuando se alimentaron dietas a base de heno de *Cynodon*, con 9.5% de proteína, o dietas a base de *Cynodon* verde, con 10.4% de proteína, no se encontraron diferencias entre razas (*Bos indicus* con 4.5 kg/d y *Bos taurus* con 4.28 kg/d), pero si se observó una mayor digestibilidad del forraje para el *Bos indicus* vs el *Bos taurus* (Ikhatua et al., 1985). El consumo voluntario de materia seca como porcentaje del peso corporal, fue mayor para el *Bos indicus* (Bunajii) que para el *Bos taurus* (Pardo Alemán) o el cruce de ambos, aunque no fue significativo. Otro estudio (De Oliveira et al., 1982) demostró lo mismo cuando se alimentó ganado Brahman y Braford con forrajes de heno de 8.4% de proteína.

La combinación de forrajes también tiene un impacto entre las razas. El consumo de materia seca de Nelore vs ganado cruzado de Nelore a base de dietas de ensilaje de maíz y concentrado, fue evaluado por Cesar et al., (1981) y Boin et al., (1977). El ganado Nelore tuvo menores consumos de materia seca cuando la dieta estaba compuesta de mas de 40% de ensilaje de maíz. Lo mismo sucede cuando se utiliza ensilaje de sorgo; aunque cuando se utilizan henos de pastos como fuentes de forraje no se reportan diferencias entre los Nelore puros y las cruas.

En estudios llevados a cabo por Nussio et al. (1990) con ganado Nelore y cruce de Nelore con holandés y dietas de 35% de maíz, se encontró lo siguiente. Los investigadores reportaron que el Nelore tuvo consumos menores y ganancias diarias menores que el Nelore cruzado. Un resultado semejante obtuvo Galvao

et al. (1990) con Nelore, donde se observó que estos tenían un menor consumo de materia seca y una conversión alimenticia más alta que el ganado cruzado con *Bos taurus*, para dietas con 50% de concentrado.

Las diferencias en los resultados obtenidos en las investigaciones en relación al consumo de materia seca entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus* no son consistentes. La razón principal deberá ser la calidad de la dieta que recibe el ganado. Por lo general se observa que el *Bos indicus* tiene un consumo mayor que el *Bos taurus*, cuando se les alimenta con dietas a base de forrajes de media a baja calidad. Por el contrario, cuando se alimentan con dietas altas en concentrado o a base de forrajes de excelente a buena calidad, se observa que el *Bos taurus* tiende a comportarse mejor, en relación a consumo de materia seca.

Algunas publicaciones (De Miranda et al., 1981; Fox et al., 1987) han indicado que los estándares nutricionales para el ganado europeo-*Bos taurus* no se deben utilizar para el *Bos indicus*, sobretodo por las posibles diferencias que existen en relación a las eficiencias digestivas de las razas. Las diferencias en



Guzerat

digestibilidad y consumo de materia seca, entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus*, y entre ellos y las dietas altas o bajas en energía, pueden estar relacionadas a las diferentes tasas de fermentación y tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo.

Desde hace años, en trabajos llevados a cabo por French (1940), ya se habían observado diferencias en relación a digestibilidad de materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra de diferentes alimentos, entre animales Cebú y cruces de Cebú con Ayrshire. Posteriormente Phillips (1960) reportó mejor digestibilidad de heno con 6% de proteína para novillos Cebú vs novillos cruzados de razas europeas. En estudios llevados a cabo por Howes et al. (1963) en Florida, E.E.U.U., se comparó una variedad de ingredientes y se encontró que novillonas Brahman tenían mejores valores de digestibilidad de materia seca y de proteína que novillonas Hereford. Las novillonas Brahman digirieron mejor la proteína y consumieron más materia seca que las Hereford cuando fueron alimentadas con raciones bajas en proteína. En este estudio y otros, la superioridad del ganado Brahman tiende a ser mayor cuando se alimentan con forrajes de bajo contenido proteico, en comparación con raciones de alto contenido proteico.

En un estudio comparativo de seis razas (Angus, Hereford, Barzona, Santa Gertrudis, Brahman y Shorthorn) para evaluar la diferencia de utilización de varias concentraciones de energía y varias concentraciones de forrajes, Moore et al. (1975) reportó lo siguiente: La digestibilidad de materia seca y la digestibilidad calculada de energía, fue mayor para los toros Hereford cuando se alimentaron con raciones altas en energía (bajas en forraje) vs los toros Brahman. En contraste, la digestibilidad de materia seca y la digestibilidad calculada de energía fue mayor para los toros Brahman cuando se alimentaron con dietas bajas en energía (altas en forraje) vs los toros Hereford. Moore et al. (1975) concluyó que una posible explicación para la diferencia podría ser que la flora microbiana de los Hereford favorece la utilización de carbohidratos altamente digestibles vs los menos digestibles de dietas altas en forraje. Y por el contrario, la flora microbiana de los Brahman pueden aprovechar mejor carbohidratos menos digestibles. Phillips (1961) corrobora esto cuando reporta que el ganado Cebú digiere más materia orgánica de pastos de baja calidad que el Hereford. Esto mismo se observa con heno de pastos como la estrella africana, donde el ganado Brahman tiene tasas de fermentación de materia orgánica mayores a las del ganado *Bos taurus*. Este efecto se puede explicar por las diferentes tasas de fermentación de diferentes carbohidratos por las distintas razas, como lo define Valadares et al. (1985). En general, carbohidratos simples son mejor aprovechados por razas *Bos taurus* que por razas *Bos indicus* a nivel de rumen; pero a nivel del duodeno la digestibilidad de carbohidratos

simples es mayor para los *Bos indicus*. Posteriormente se presentan resultados donde la digestibilidad de materia seca y de la celulosa en el alimento es mayor para *Bos indicus*, Nelore, vs *Bos taurus*, cuando se alimentan con dietas bajas en concentrado (40%) vs dietas altas en concentrado (60%).

Se sabe que cuando la tasa de fermentación aumenta, esto sucede paralelamente con una disminución en el tiempo de retención del alimento en el rumen y se ha observado que la tasa de fermentación del ganado Cebú es mayor a la del ganado europeo (Phillips et al., 1960). En 1985, Hunter et al. reportó que el ganado *Bos indicus* (Cebú), se caracterizó por tener menor tiempo de retención de alimento en el rumen que el *Bos taurus* (Hereford), cuando se les alimentó a base de dietas de forrajes tipo pangola, sin suplementación y con una concentración baja de nitrógeno (7.9 g N/kg de materia orgánica). Esta diferencia se puede perder cuando se alimenta a base de pangola con mayor contenido de proteína o cuando se suplementa el pastoreo con concentrados proteícos. Parte de la causa puede ser el contenido de amoníaco ruminal.

El mismo autor concluyó que los niveles más altos de amoníaco ruminal y las mayores concentraciones de urea en plasma que fueron observados con el *Bos indicus* en dietas bajas en proteína, pueden explicar el mayor reciclaje de nitrógeno endógeno al rumen. Esto resulta en una flora microbiana mas viable y más activa. Esta diferencia se pierde cuando se suplementa con concentrados proteícos de alta disponibilidad y el resultado son tasas de digestibilidad similares para ambas razas. También se observa que en casos cuando se suplementa en potreros de pastos tipo navajita o pangola, el consumo del *Bos taurus* puede ser mayor al del *Bos indicus*.

Como podemos ver, se han reportado por algunos años las diferencias en digestibilidad de las raciones entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus*. En general, el ganado *Bos indicus* digiere dietas altas en forraje y bajas en energía mejor que el *Bos taurus*. Dietas deficientes en proteína tienden a producir un mejor reciclaje de nitrógeno en el *Bos indicus* que en el *Bos taurus*. Las tasas más rápidas de fermentación y los menores tiempos de retención en el rumen que se observan entre ambas razas aún no se puede explicar con la misma certeza.

Las diferencias en digestión, tasas de fermentación y tiempo de retención en el rumen entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus*, sugieren que el ganado *Bos indicus* tiene diferencias fisiológicas y posiblemente anatómicas que le permiten a este ganado tener mejores digestibilidades de dietas bajas en energía.

Varios estudios han demostrado que el ganado Brahman y ganado con sangre de Brahman tienen tractos gastrointestinales más pequeños, en relación

a su peso corporal, que el ganado de razas *Bos taurus* (Huffman et al., 1990; Lopes, 1986; Carpenter et al., 1961). Es común que se reporten pesos al rastro semejantes y diferencias significativas en pesos de canal y rendimientos de canal, lo cual indica que hay diferencias en contenido gastrointestinal. De acuerdo con varios investigadores (Hungate et al., 1960;



Nelore

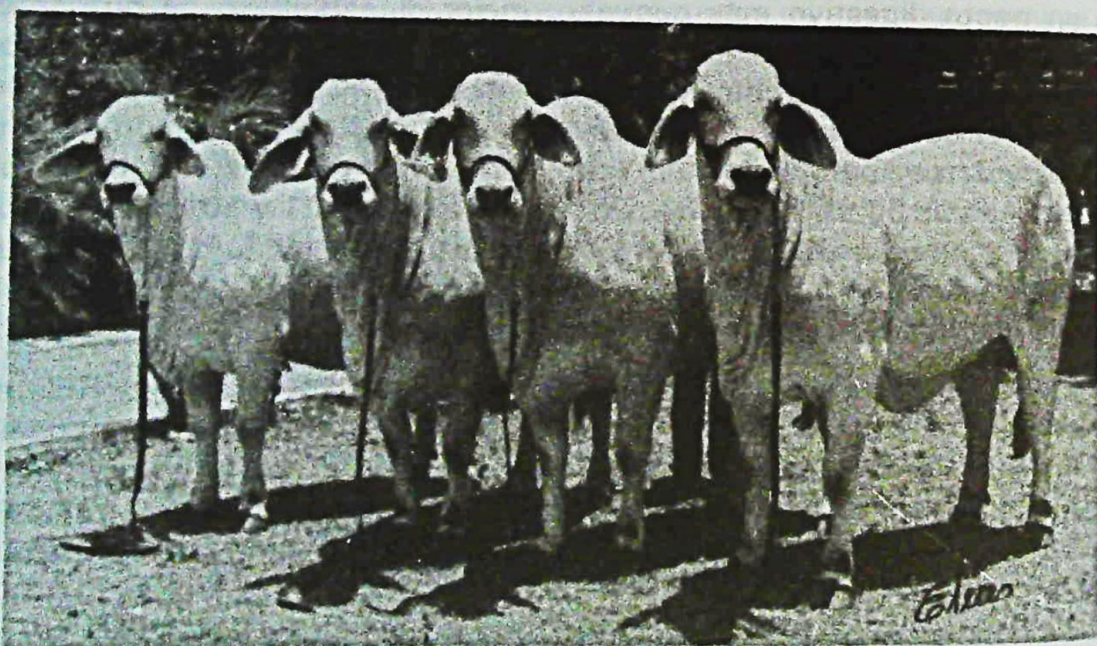
Phillips, 1961; Sweet et al., 1961; Leao et al., 1985) el ganado *Bos indicus* tiene un tracto digestivo más pequeño, mejor digestibilidad de nutrientes y tasas de fermentación ruminal más rápidas en dietas de baja calidad que el ganado *Bos taurus*. Específicamente, Sweet et al., (1961) evaluó diferencias en el tamaño de los órganos internos de cruces de Red Sindhi con Jerseys o Holsteins y Jersey puro o Holstein puro. El tamaño de omaso y abomaso del ganado que tenía 50 o 75% de Red Sindhi fue entre un 21 y 30% más pequeño que el de los Jersey. El tamaño del rumen y retículo fue 11% más pequeño. El largo del intestino de los cruces de Red Sindhi fue entre 8 y 13% más corto que el de los Jersey, a pesos corporales semejantes.

Leao et al., (1985) midió el largo del tracto digestivo de Nelore, Holstein y sus cruces. El largo del intestino del Nelore alimentado a libre acceso o restringido, fue menor que el de los Holstein y las cruces, bajo el mismo sistema de alimentación. En una comparación con novillonas Angus vs novillonas Brahman, se encontró que el tamaño del rumen y del tracto digestivo total era mayor para las Angus (Tucker, 1983). En comparaciones entre cruces de Nelore-Holstein y Gir-Holstein vs Nelore puros o Nelore-Chianina, se encontró que los primeros tenían pesos mayores de órganos internos y tracto digestivo que los segundos (Perón, 1993). Estas diferencias pueden ser la causa de las diferencias en consumo que se reportan entre los *Bos indicus* y los *Bos taurus*.

En conclusión, existen diferencias en el patrón de consumo de materia seca entre el *Bos indicus* y *Bos taurus*. Mayores consumos de materia seca en el *Bos indicus* han sido reportados con dietas bajas en energía y altas en fibra. Aunque, cuando se proporcionan dietas altas en energía o cuando las dietas contienen forrajes de alta calidad, el *Bos taurus* tiende a tener mayores consumos que el

Bos indicus. La digestibilidad de la materia seca y de la materia orgánica es mayor para el *Bos indicus* cuando las dietas son a base de forrajes de media a baja calidad. Las diferencias en consumo de materia seca y digestibilidad de los nutrientes, se han relacionado con las diferencias en el tamaño del tracto digestivo y diferencias en la tasa de fermentación entre el *Bos indicus* y el *Bos taurus*.

Estos factores deben ser considerados en el diseño y evaluación de sistemas de alimentación para ganado de las diferentes razas, bajo distintos ambientes y condiciones de manejo.



Hembras Brahma

bibliografia

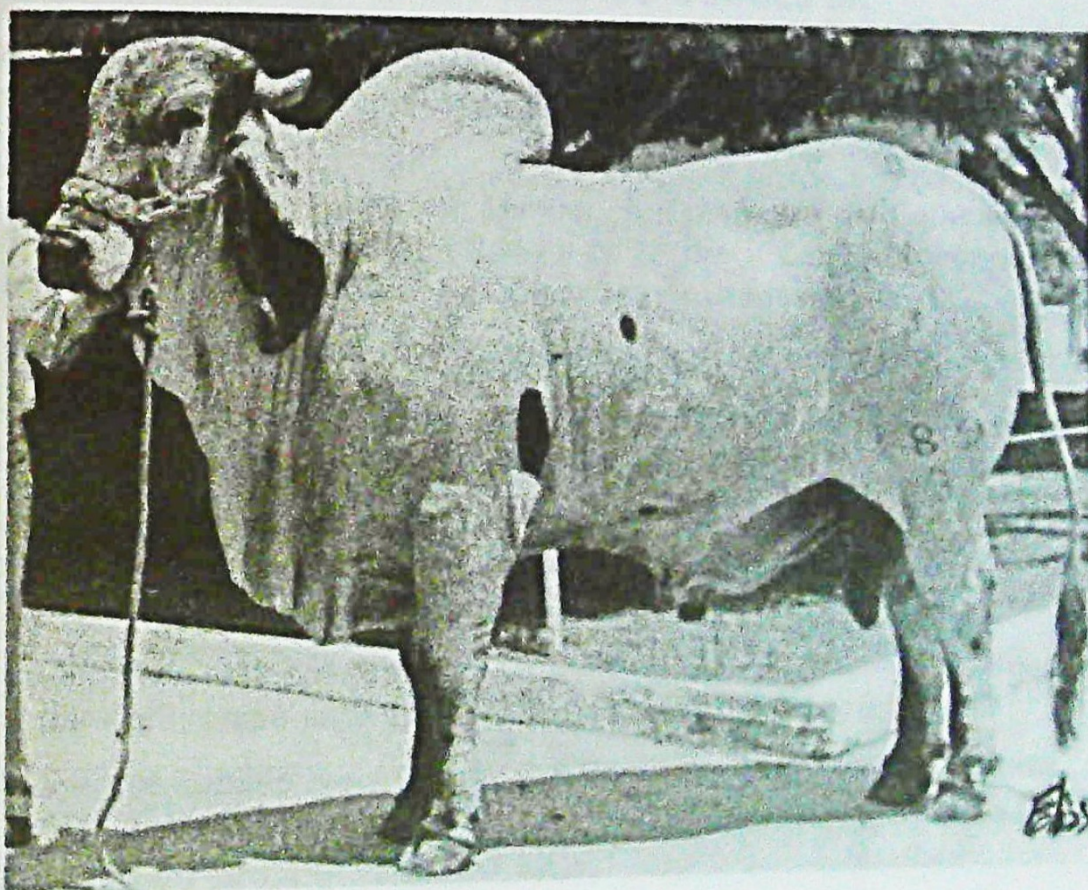
- Boin, C., J. B. F. Trovo, G. F. Alleoni and L. M. Bonilha Neto, 1977. *Bol. Ind. Anim.*, 34(2): 165-75.
- Carpenter, J. W., A. Z. Palmer, W. G. Kirk, F. M. Peacock and M. Koger. 1961. Slaughter and carcass characteristics of Brahman-Shorthorn crossbred steers. *J. Anim. Sci.* 18:336.
- Cesar, S. M., C. Boin and C. F. Barbosa, 1981. *Bol. Ind. Anim.*, 38(1): 1-7.
- De Miranda, R. M. and M. P. Da Gama. 1981. Tabelas de arraçamento de bovinos baseadas na experimentação brasileira. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 16(4):567-571.
- De Oliveira, M. E. M., J. S. M. Veiga, J. C. M. N. Filho, V. F. Rocha and M. C. M. Veiga. 1982. Efeito da suplementação mineral sobre ingestão voluntária e digestibilidade da matéria seca em *Bos Taurus* e em *Bos Indicus*. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo* 19:177.
- French, M. H. 1940. The comparative digestive power of Zebu and high-grade European cattle. *Aus. J. Agric. Sci.* 30:503.
- Frish, J. E. and J. E. Vercoe. 1969. Live weight gain, food intake and eating rate in Brahman, Aricander, and Shorthorn Hereford cattle, *Aus. J. Agric. Res.* 20:1189.
- Fox, D.G., J Sniffen and J.D. O'Connor. 1987. Adjusting nutrient requirements of best cattle for animals and environmental variations. *J. Anim. Sci.* 66:1475.
- Galvo, J. G., C.A. Pontes, C.C. Pires, M. R. F. Paulino, A. C. Queiroz and J. C. Pereira. 1990. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar, em bovinos de três grupos raciais, abatidos em diferentes estágios de maturidade. *Anais da 27 Reuniao Anual da ABZ.* p.22.
- Howes, J.R., J. F. Hentges and G. K. Davis. 1963. Comparative digestive powers of Herford and Brahman cattle. *J. Anim. Sci.* 22:22.
- Huffman, R. D. 1990. Effects of Percentage Brahman and Angus Breeding, Age-Season of Feeding and Slaughter End Point on Feedlot Performance and Carcass Characteristics. M.S. Thesis. Univ. Florida, Gainesville.
- Hunter, R. A. and B. D. Sibert. 1985. Utilization of low quality roughage by *Bos indicus* and *Bostaurus* cattle. *British J. of Nutr.* 53 637:648.

- Hungate, R. E., G. D. Phillips, D.P. Hungate and A. McGregor. 1960. A comparison of the rumen fermentation in Europe and Zebu cattle. *J. Agric. Sci. (Camb)* 50:196
- Ikhatua, V. J., F. O. Olubaju and I. O. A. Adeleye. 1985. Dry matter intake, nutrient utilization and live weight gain comparisons between *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossed cattle. *Bull. Anim. Hith Prod. Afr.* 33, 153:156.
- Karue, C.N., L. Evans and A. D. Tillman. 1972. Metabolism of nitrogen in Boran and in Hereford-Boran crossbred steers. *J. Anim. Sci.* 35:1025.
- Leao, M. I., R.F. Valadares, J. F. Coelho da Salve, S. C. Valadares and R. A. Torres. 1985. Biometria do trato digestivo de Bubalions. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* Vol. 14 5:559
- Ledger, H. P., A. Rogerson and G. R Freeman. 1970. Further studies on the voluntary food intake of *Bos indicus* and crossbred cattle. *Anim. Prod.* 12:425.
- Lopes, L. H. 1986. Effects of Diet and Season on feedlot Performance of Hereford and Brahman-Hereford Crossed Steers. M.S. Thesis. Univ. of Florida, Gainesville.
- Moore, R. L., H. W. Ossig and Smithson J. L. 1975. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. *J. Anim. Sci.* 41:203.
- Nussio, L. A., S. C. Silva, C. Boin and F. A. P. Santos. 1990. Avaliacao do uso de bicarbonato de sodio em dietas com bagaco de cana auto-hidrolisado no desempenho de Bovinos confinados. *Anais da 27 Reuniao Anual da ABZ.* p.18.
- Olbrich, S. E., F. A. Martz and E. S. Hildebrand. 1973. Ambient temperature and ration parameters of heat and cold tolerance cattle. *J. Anim. Sci.* 37:574
- Perón, J. A., C. A. A. Fontes, R. P. Lana, D. J. Silva, A. C. Queiroz and M. Paulino. 1993. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos geneticos, submetidos a alimentação restrita e "ad libitum". *Rev. Soc. Bras. Zoot.* vol.22 5:813.
- Phillips, G. D. 1960. The relationship between water and food intakes of European and Zebu type steers. *J. Agric. Sci.* 54:321.
- Phillips, G. D 1961. Physiological comparisons of European and Zebu steers. I. digestibility and retention times of food and rate of fermentation of rumen contents. *Res.Vet.Sci.* 2:220.
- Rogerson, A., H. P. Ledger and G. H. Freeman. 1968. Food intake and live weight gain comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* steers on a high plane nutrition. *Anim. Prod.* 10:373.

Swett, W. W., C. A. Mattheus and R. E. McDowell. 1961. Sindhi-Jersey and Sindhi-Holstein crosses, their external form and internal anatomy compared with those of purebred Jersey and Holstein. Tech. Bull. U./S. Dept. Agric. No 1236. Washington, D.C.

Tucker, J. F. 1983. Brahman versus Angus heifers on three planes of nutrition: Plasma and adipose tissue lipid profile, adipose cellularity and composition, serum metabolic profile, carcass evaluation and performance. Ph.D. Dissertation. University of Florida, Gainesville.

Valadares Filho, S. C., J. F. C. Silva, M. I. Leão and A. C. G. Castro. 1985. Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos alimentados com duas proporções de volumosos:concentrado (60:40 e 40:60%). Rev.



Sardo Negro



MARCOS MACHADO BORGES Jr.

MARCOS MACHADO BORGES Jr., nació el 12 de octubre de 1965, en Uberaba, Minas, Brasil, en el seno de una familia ganadera por parte de padre y madre.

Su abuelo materno Lamartine Mendes, fue promotor del Cebú en el Norte y Sur de Brasil, destacando su criadero de Nelore y Cebú en general, llegando actualmente las familia a las 4,000 vacas registradas en la ABCZ.

Por el lado paterno, los Borges constituyen por si solos toda una historia.

El padre de Marcos importó a la India ganado Gyr y Nelore, aún y cuando en Brasil también destacó como criadero de Indubrasil.

Nuestro conferencista obtuvo la Licenciatura en Economía, en 1989, de la Facultad de Ciencias y Economía de Uberaba, M.G. y en 1991, en Ituitaba, M.G., termina la especialización en Ciencias Agrícolas.

Actualmente está por terminar estudios de Ciencia Animal, en Wharton College, para graduarse en la Universidad de Texas A & M.

Es Director Ganadero del "Grupo O B Ranch Co.", en Warthon, Texas, donde se trabaja ganado Nelore con base en animales importados en 1980 de Brasil.

LOS BENEFICIOS DE UTILIZAR GANADO CEBU EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN LOS ESTADOS UNIDOS

La "calidad" es la clave del mercado de hoy en día

MARCOS MACHADO BORGES Jr.
Director General "O.B. Ranch Co.,
en Wharton, Texas. USA.

Mucho agradezco la invitación para poder hablarles a ustedes hoy, es un gran placer estar en México. Antes de empezar el tema del que se me pidió hablar, quisiera darles una idea general de cómo se estableció la subsidiaria llamada OB Ranch.

La Fazenda OB en Brasil (el Grupo OMB) ha estado criando Nelore por 50 años y el Nelore mocho por 30 años. La Fazenda OB obtuvo el registro número uno de Nelore mocho en Brasil para su toro Caburei. Durante todos esos años, la Fazenda OB ha vendido más de 80,000 toros y ha criado más de 2 millones de vacas. Esta fazenda es una de las operaciones ganaderas más tradicionales del Brasil y siempre ha seleccionado sus animales por su eficiencia reproductiva, eficiencia metabólica y características cárnicas.

Además, siempre ha estado asociada con instituciones y universidades brasileñas, en busca de datos e investigaciones que harían más exactas las evaluaciones de su progreso genético, para ofrecer productos probados a sus clientes.

Debido a la gran demanda que la genética de la Fazenda OB ha creado a nivel internacional y debido a que no se podían servir a los clientes con embriones y ganado en pie por causa de la fiebre aftosa que todavía no se ha erradicado en el Brasil, Ovidio Carlos y Paulo Brito decidieron establecer una subsidiaria en Wharton, Texas, Estados Unidos.

La ubicación del rancho fue cuidadosamente seleccionada, cerca de Houston, un puerto principal de entrada al país y un puerto de salida al mundo. Ellos también encontraron y compraron el ganado Nelore puro que había quedado de las importaciones de 1980 y 1982, realizadas por Walker Wilson.

Cuando se estableció la subsidiaria llamada OB Ranch en Wharton, los Brito continuaron asociándose con las instituciones estadounidenses más grandes y de mayor renombre, como el Clay Center y la Universidad Texas A&M, para seguir obteniendo datos y pruebas de calidad sobre su material genético. En la actualidad las investigaciones ya no son para las propias bases de datos, sino para que el mercado mundial sepa que hemos logrado un producto excelente no solamente para el mercado brasileño, sino para cualquier parámetro internacional.

Eficiencia Reproductiva y Eficiencia Metabólica

Como todos ustedes ya saben, los cebuinos tienen todas las cualidades que el ganadero práctico y moderno de las zonas tropicales y subtropicales del planeta busca y valora.

Tenemos una enorme cantidad de datos sobre el Nelore, pero como hoy quisiera darle prioridad a la clasificación y calidad de la canal, voy a mostrar un trabajo realizado por el Clay Center de Nebraska en el área de reproducción con Nelore y creo que es muy importante para ustedes criadores.

Cuadro 1.-ROMAN L. HRUSKA US MEAT ANIMAL RESEARCH CENTER

Grupos de Raza	% de Terneros no asistidos	Peso al nacimiento en Kg.	% Terneros Destetados	Peso en Kg a 220 días	Kgs. de terneros por 100 vacas
HA x Original	83	34.3	83	208.3	17,290
HA x Corriente	89	36.4	89	221.5	19,721
Charolais	76	37.7	76	226.6	17,227
Gelbvieh	79	35.7	79	230.7	18,230
Pinzgauer	81	37.4	81	230.9	18,707
Shorthorn	85	38.1	85	233	19,805
Galloway	80	33.6	80	204.1	16,334
Longhorn	89	34	89	211	18,779
Nelore	93	32.1	93	223.4	21,706
Piedmontese	88	36	88	223.5	19,675
Salers	85	37.5	85	238.1	20,241

Datos de 560 Hembras F1 que produjeron sus primeros becerros a los 2 años y 312 hembras F1 que produjeron sus segundos becerros a los 3 años.

Quisiera destacar que el Nelore produjo 1,465 kgs más que la raza en segundo lugar (Salers). Al precio de \$0.86 por libra peso vivo, esos kilos representan US\$ 2,578.00 más por cada 100 vacas. ¡Una importante diferencia!

Es necesario entender que la selección de una raza pura puede complementarse con el cruzamiento. Pero si se usa la heterosis sin tener ciertos criterios en mente, se pueden comprometer los índices de calidad. Aparte de la complementariedad, se deben cruzar razas compatibles para aprovechar al máximo el beneficio del vigor híbrido.

Y es la gran versatilidad de las razas cebuinas que nos permiten ser super eficientes, tanto con animales puros finalizados en pastizal, (la Fazenda OB en Brasil, finaliza novillos con 30 meses de edad canales de 255 Kg.), como en condiciones de confinamiento, (como los corrales de engorda de Estados Unidos o México), porque el mercado local exige mayor cantidad de marmoleo y grasa.

Debido a que quizás algunos de ustedes criadores no conocen bien la manera en que se evalúan las canales por el USDA, quisiera comenzar con una pequeña introducción sobre la manera que funciona el sistema de clasificación de canales por el USDA, para que ustedes luego puedan seguir y entender mejor los resultados que nosotros hemos recopilado con nuestros animales durante los últimos años de investigación.

Después de repasar el sistema de evaluación y clasificación del USDA, les mostraré los resultados que obtuvimos a través del programa "Del Rancho al Gancho". Con eso tendrán un parámetro de comparación, y sin duda percibirán la indiscutible calidad de la canal de la raza Nelore, no solamente porque es fuertemente competitiva con sus animales de pura raza, sino también como base para todos los cruzamientos y razas compuestas especializada para los trópicos.

Sistemas de Clasificación de Canales y Evaluación de la Carne de Res

La aceptabilidad y el valor de una canal de res, se determinan por dos características: calidad y rendimiento. Las clasificaciones para canales de res establecidas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) son optativas y se realizan por clasificadores que trabajan para el USDA, pero cuyos sueldos son pagados por las plantas de sacrificio y/o empacadoras.

Estas clasificaciones optativas de calidad y de rendimiento no se deben confundir con la inspección de la carne, la cual es obligatoria y se realiza por inspectores, empleados y pagados por el USDA, en la planta de sacrificio. El sello de inspección que se coloca en la canal es redondo, y dice: XXX (el número de la planta de sacrificio), U.S., insp'd & p's'd (inspeccionado y aprobado).

Las clasificaciones de calidad y de rendimiento identifican ciertos indicadores de calidad y de cantidad y proveen un sistema para dividir la gran variedad de canales en segmentos (o clasificaciones) similares y más manejables. Las clasificaciones facilitan la uniformación para el mercado y proveen un método para expresar y comparar precios. También se usan las clasificaciones como una "guía de compras" para los consumidores y como un medio de reflejar las preferencias de los consumidores a través de todo el sistema de comercialización y de regreso a los productores. Al usar esta técnica de evaluación, los

productores y las empacadoras pueden producir y vender el tipo de carne que los diferentes niveles de consumidores exigen.

El sistema de clasificación de canales de res se divide en clasificaciones de calidad y en clasificaciones de rendimiento.

Las Clasificaciones de Calidad

Existen ocho clasificaciones de calidad según el USDA. Estas son en orden descendente, de calidad alta a baja:

Prime, Choice, Select, Standard, Comercial, de Utilidad (Utility), para Deshebrar (Cutter) y para Enlatar (Canner).

Cada calidad se relaciona a una combinación específica de características indicadoras de calidad: marmoleo, firmeza del músculo y madurez.

Todas las canales calidad Prime, Choice y parte de las canales Select se clasifican oficialmente; las canales de calidades inferiores casi nunca se clasifican. Los clasificadores del USDA tienen tanta práctica que pueden clasificar una canal con una sencilla evaluación visual del músculo y de la grasa en cada canal, a la velocidad de la línea.

La carne de calidad Prime se destina principalmente a los restaurantes de cuatro y cinco estrellas. La carne de las calidades Choice y Select es la que normalmente se usa en las tiendas de autoservicio y en ventas al por menor; y por lo general, las canales de las demás calidades se comercializan como productos cárnicos procesados, es decir, "hot dogs" o perros calientes, carne molida, varios embutidos y otros procesos. Sin embargo, ciertos cortes de las canales clasificadas Standard y Comercial, especialmente el lomo y las costillas, se usan en restaurantes "especializados".

Las canales se abren horizontalmente entre las costillas 12 y 13, y es ahí que se evalúa el músculo del ojo de la costilla o "ribeye", con respecto a su madurez, firmeza y grado de marmoleo.

El marmoleo son los trocitos de grasa dentro del músculo, es decir, la grasa intramuscular, que se evalúa en el ojo de la costilla. Los diez grados de marmoleo establecidos por el USDA son (en orden descendente): abundante, moderadamente abundante, ligeramente abundante, moderado, modesto, poco, ligero, vestigios, prácticamente exento y exento. El marmoleo tiene estrecha correlación con la jugosidad y el sabor de la carne de res.

La madurez se refiere a la edad fisiológica del animal vivo. La madurez de la canal se determina por el grado de osificación (desarrollo óseo) de las apófisis espinosas (en la columna vertebral) y el color y la textura de la superficie de la carne magra. El cartílago se convierte en hueso a medida que el animal envejece.

La carne magra de los animales más jóvenes es de color rojo vivo y de textura más fina que la carne más oscura y de textura más tosca de los animales de más edad. A medida que el animal envejece, los cambios en el tejido conjuntivo causan que la carne sea menos tierna. Los grados de madurez son: A y B para ganado joven, C, D y E para ganado de más edad. Casi todo el ganado que se sacrifica en Estados Unidos cae en los grados de madurez A y B.

La clasificación final es una combinación de la madurez y del marmoleo.

Las Clasificaciones de Rendimiento

Las clasificaciones de rendimiento estiman la cantidad de cortes deshuesados y con grasa bien recortada que se podrían sacar para venta al por menor de los cortes primarios (espaldilla, pierna, lomo y costillar) de cada canal. El USDA ha establecido cinco clasificaciones de rendimiento, con 1 siendo la mejor y 5 siendo la peor:

- 1.- Más del 52.3% de rendimiento de la canal
- 2.- 52.0 a 50.1% de rendimiento de la canal
- 3.- 50.0 a 47.8% de rendimiento de la canal
- 4.- 47.7 a 45.5% de rendimiento de la canal
- 5.- Menos de 45.5% de rendimiento de la canal

Las clasificaciones de rendimiento se determinan conforme a cuatro factores:

- 1.- **Peso de la canal caliente:** Es el peso de la canal poco después del sacrificio.
- 2.- **Grosor de la grasa exterior:** Lo que más afecta el rendimiento a nivel de ventas al por menor. A medida que aumenta el porcentaje de grasa, disminuye el porcentaje de carne magra. El grosor de la grasa exterior se mide en el corte horizontal entre las costillas 12 y 13 de la canal, descendiendo de la apófisis espinosa hasta un punto a tres cuartos del músculo del ojo de la costilla o músculo longissimus dorsi.
- 3.- **Grasa renal, pélvica y del corazón:** Es la grasa que se acumula en la cavidad de la canal. El peso de esa grasa, también llamada la riñonada, se reporta como porcentaje del peso de la canal. La gama varía entre 1 y 8 por ciento (con el promedio típico siendo 3.5%).
- 4.- **Area del ojo de la costilla o "ribeye":** Se mide el total de las pulgadas cuadradas del ojo de la costilla para estimar el desarrollo muscular de la canal.

Esta medida también se toma en el corte horizontal entre las costillas 12 y 13. Comúnmente se usa una para determinar rápidamente su área superficial.

Programa "Del Rancho al Gancho"

La Universidad Texas A&M mantiene el programa "Del Rancho al Gancho", que ésta institución originó hace algunos años para permitir que los productores determinasen si sus cosechas de becerros realmente se adecuaban a las necesidades de la industria ganadera. El programa provee al productor la información que necesita para decidir si debe o no hacer cambios en la genética o en los factores de manejo, para poder competir mejor en la producción de carne.

En el programa de los años 1995-96, se inscribieron 2,911 cabezas de ganado de 258 operaciones ganaderas. Estos novillos fueron llevados al corral de engorda del King Ranch en Kingsville, Texas. Al llegar todos recibieron aretes, fueron pesados y sus datos metidos a computadora; a cada novillo se le dió un valor por 100 libras de peso en base a los precios del mercado local. Se dividieron los novillos conforme a su peso, tamaño esquelético y tipo biológico. Todos estos novillos recibieron el mismo tratamiento médico y las mismas raciones que los demás animales en el corral. Los novillos fueron sacrificados cuando, a criterio de los gerentes del corral de engorda, cada uno había llegado al peso y a la condición corporal que se consideraba aceptable en la industria y en las condiciones de mercado.

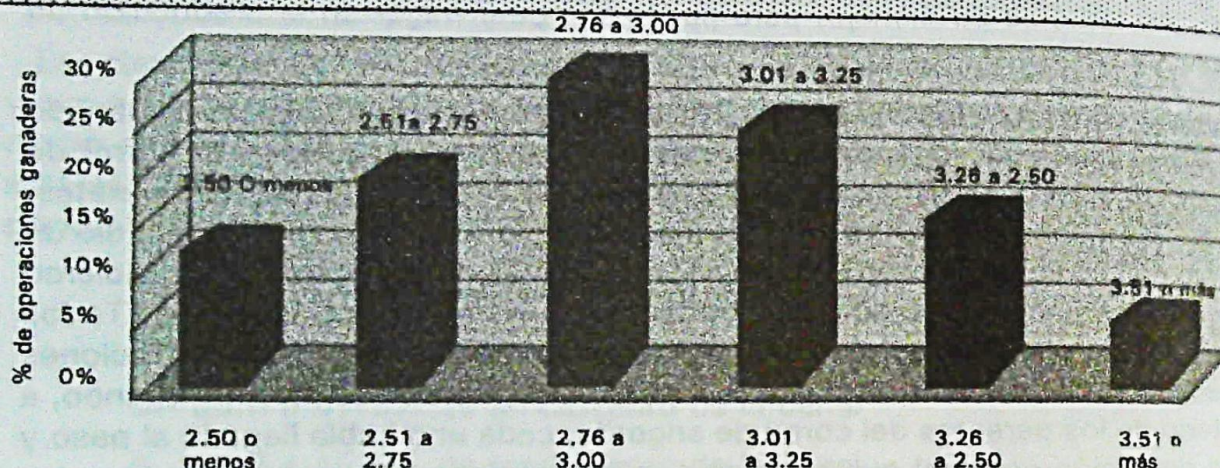
El ganado se vendió a precio de canal, con varios sobrepresos y descuentos dependiendo de las clasificaciones de calidad, de rendimiento y los pesos de las canales. Los costos de alimentación medicamentos fueron financiados por el corral de engorda; luego se redujeron todos los gastos del ingreso producido por cada canal y las utilidades (siempre que existieran) se enviaron a los respectivos dueños; ellos también recibieron un informe detallado del desempeño, los datos de la canal y un resumen de la situación económica.

Información Sobre el Desempeño

Los pesos que se usaron para determinar la ganancia de peso fueron: (1) el peso de descarga al llegar al corral y (2) el peso de venta (peso final menos 4% de merma). Los días de ceba para la engorda variaron entre 126 y 244, con el promedio siendo de 191. La ganancia diaria promedio (GDP) para todos los novillos era de 2.98 libras; la GDP individual fue de 1.39 a 4.11 lbs, conforme se muestra en la gráfica a continuación. De los animales inscritos, un 42% ganó más de 3.0 lbs por día, mientras que un 11% ganó 2.5 lbs o menos por día. La mayor parte de las tasas bajas de ganancia se debió a las muertes de

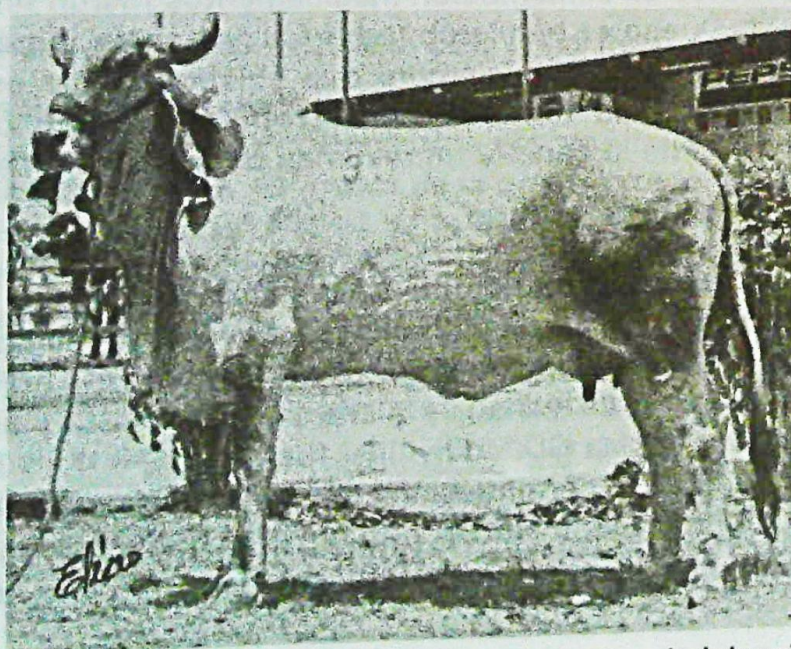
una operación en particular, ya que el peso total de venta, menos el peso de descarga al llegar dividido por el total de días por cabeza, fue el cálculo que se usó para determinar el desempeño del grupo de cada operación ganadera. Los pesos de venta variaron entre 870 y 1,498 lbs.

Gráfica No. 1.- Ganancia diaria Promedio (GDP)



Promedio: 2.98 lbs

Gama: 1.39 a 4.11 lbs



Indubrasil

Datos de la Canal

Se vendieron los novillos según el peso de sus canales, cuando los gerentes de los corrales de engorda determinaban que cada novillo había llegado a su condición óptima de mercado.

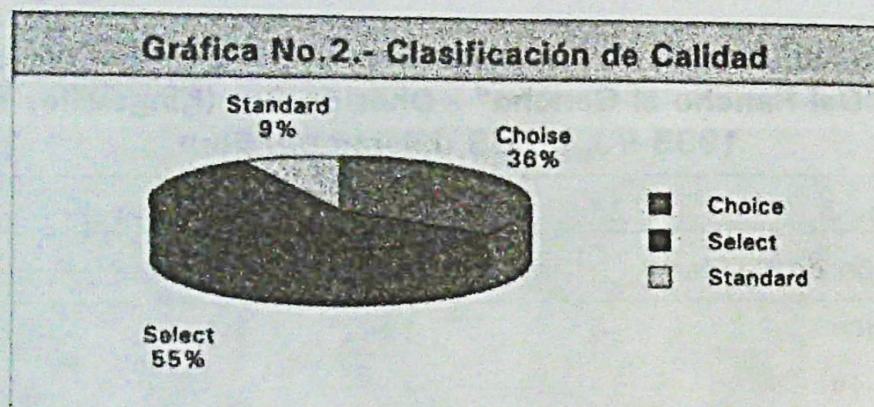
El Cuadro No. 2 muestra los precios recibidos para las canales del Programa "Del Rancho al Gancho" - División Sur (Kingsville, Texas) de 1995-96, en US dólares por libra.

Cuadro No. 2		
Clasificación de Calidad	Clasificación de Rendimiento	US\$/lb.
Prime/Choice	1	1.03
Prime/Choice	2	1.02
Prime/Choice	3	1.00
Prime/Choice	4	0.90
Prime/Choice	5	0.80
Select	1	0.98
Select	2	0.97
Select	3	0.95
Select	4	0.85
Select	5	0.75
Standard	1	—
Standard	2	0.95
Standard	3	0.93
Standard	4	0.83
Standard	5	0.73

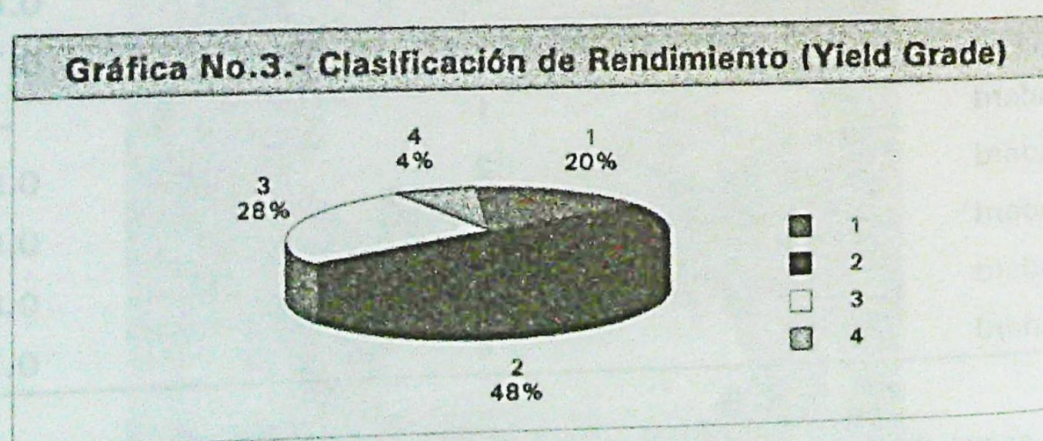
Aquí se puede ver que la diferencia entre Prime y standard es de \$0.36. Esto significa US\$ 266.00 para el productor de un novillo que pesa 737 libras.

Un 36% de las canales se clasificaron Choice, 55% Select y 9% Standard. Quince canales no recibieron ninguna clasificación porque tenían carne oscura causada por estrés.

Gráfica No. 2.- Clasificación de Calidad (Quality Grade)



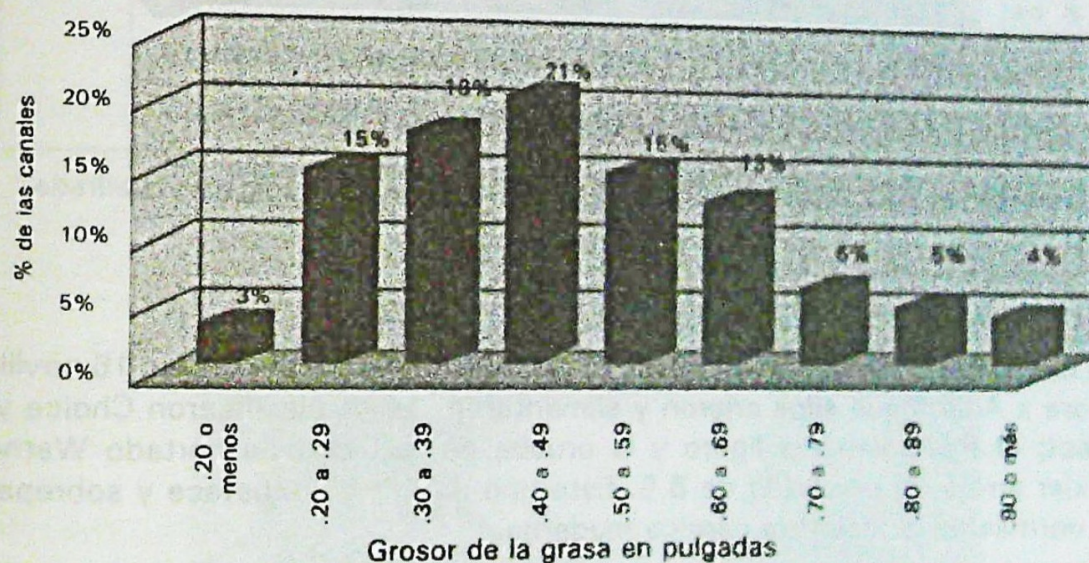
Un 68% de las canales se clasificaron de rendimiento 1 y 2 y sólo un 4% fueron de rendimiento 4



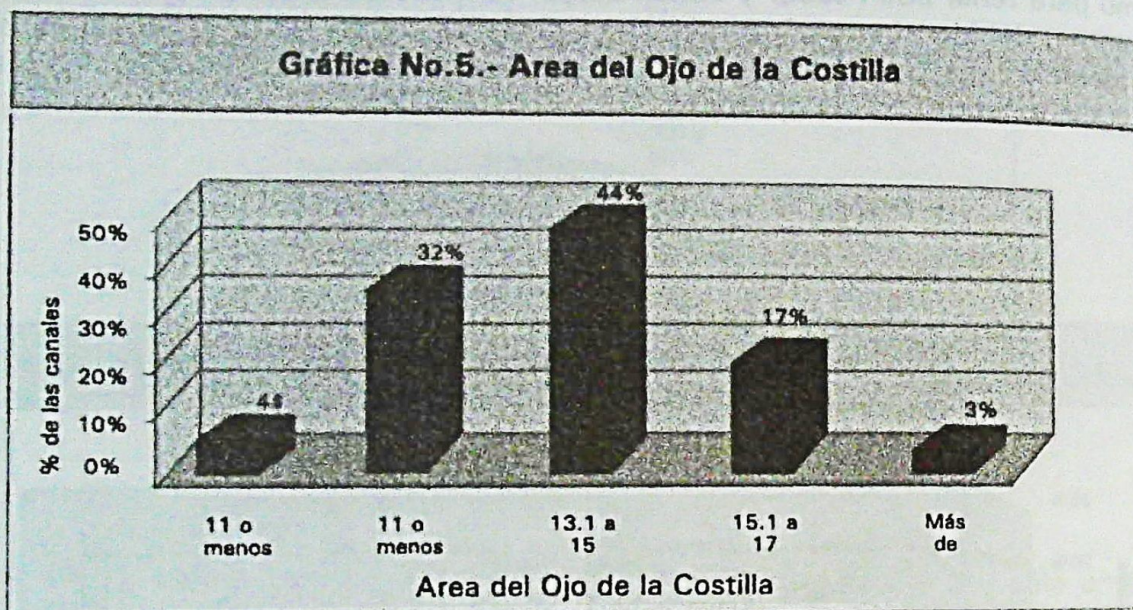
La grasa es uno de los principales factores que afectan la clasificación de rendimiento. El promedio del grosor de grasa exterior sobre el lomo fue de 0.46 pulgadas y la gama fue de 0.05 a 1.7 pulgadas. Algunas de las canales extremadamente gordas fueron causadas por la sobrealimentación y otras fueron el resultado de una predisposición genética a acumular grasa.

Cuando una canal es extremadamente magra, no tiene suficiente marmoleo como para tener buen sabor y tienen mayor tendencia a producir cortes duros de carne, debido al encogimiento y acortamiento de las fibras musculares al refrigerar la canal. Las canales que tienen por lo menos de 0.25 a 0.45 pulgadas de grasa exterior son las óptimas.

Gráfica No. 4.- Grosor de la Grasa



El área del ojo de la costilla o "ribeye", es el indicador principal de la musculosidad de la canal y el rendimiento de carne magra. La superficie promedio del área del ojo de la costilla fue de 13.7 pulgadas cuadradas. Los ojos de costilla con áreas superficiales de 11.0 a 17.0 pulgadas cuadradas, por lo general, son de más utilidad en la industria de la carne de res.



Promedio = 13.7 pulgadas cuadradas Gama = 8.4 a 20.2 pulgadas cuadradas

■ Series 1

El último estudio de la Universidad Texas A&M, muestra que de los 15 novillos Nelore x Angus que ellos criaron y alimentaron, 14 se clasificaron Choice y 1 Select; el marmoleo era ligero y la prueba de facilidad de cortado Warner-Braxler arrojó un resultado de 6.5. Este tipo de novillo satisface y sobrepasa las normas de la industria cárnica moderna.

Después de esos resultados, Texas A&M empezó a ampliar y profundizar su proyecto con los Nelore, comprando ganado del OB Ranch y del Four Star Ranch (de Rubens Carvalho). La Universidad también empezó a criar el Nelore puro en vez de usarlo solamente en sus programas de ganado compuesto.

Resultados del OB Ranch

Ahora, nos permitimos dar algunos resultados del ganado que el OB Ranch ha inscrito en el programa "Del Rancho al Gancho", de la Universidad Texas A&M.

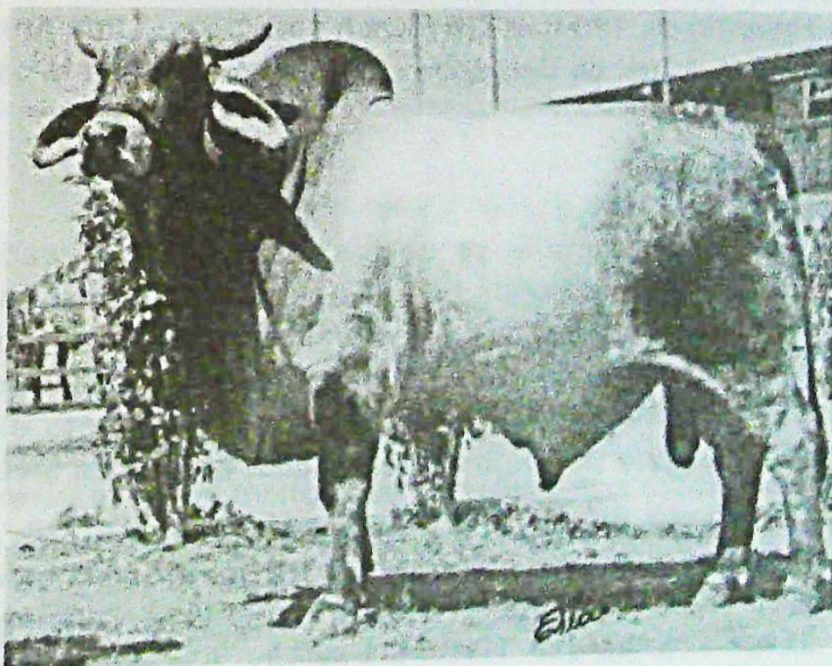
Se ha hablado mucho de que el ganado mayormente *Bos indicus* no clasifica tan bien como el ganado *Bos taurus*, pero nuestros datos comprueban que existen linajes de razas cebuinas que sí se clasifican en un 80% Choice, rendimiento 2 y con un porcentaje de rendimiento del 66%, lo cual se compara muy favorablemente con ganado de cualquier especie.

El OB Ranch ha enviado animales a corrales de engorda durante los últimos seis años. Estos fueron procesados y evaluados tanto por el renombrado Servicio de Extensión Agrícola de Texas, como por la Universidad Texas A&M.

El ganado cebuino tiene características extremadamente deseables que satisfacen todos los requisitos, incluyendo un mejor índice de conversión alimentaria, cuando se compara con otras razas. Estas investigaciones que hemos realizado año tras año, demuestran que tenemos un excelente producto que se clasifica tan bien, o a veces hasta mejor, que las razas británicas y continentales.

Cuadro No. 3.- Conversión alimenticia

Ganancia/día/cabeza	3.3 lb
Conversión a base de materia seca	6.2
Costo total/libra de ganancia	\$0.55
Sin medicamentos y sin días de hospitalización	



Brahman

Los datos a continuación fueron tomados del Servicio de Extensión Agrícola de Texas de 1994-95 y se comparan con los datos recopilados en marzo de 1997 por la Universidad Texas A&M:

Cuadro No. 4.-GANADO OB PURO NELORE ENGORDADO EN GRAHAM LAND & CATTLE CO.		
Datos	1994-95	1997
Promedio de peso vivo	1,198 lbs	1,224 lbs
Promedio de peso de canal	720 lbs	737 lbs
Promedio porcentaje de rendimiento	66.50%	66.20%
Promedio de clasif. de rendimiento	2.5	2.3
Promedio del área del ojo de la costilla	12.8 pulg ²	13.2 pulg ²
Promedio de la clasif. de calidad	80%	72%
Sin días de hospitalización y sin medicamentos		

En relación al sabor de la carne, los animales de las razas cebuinas se caracteriza también por su óptima apetecibilidad y sabor. Durante la Exposición Ganadera de Houston de 1991, el OB Ranch participó en una prueba de sabor durante el Concurso Anual de Barbacoa y ganó el premio por la carne de mejor sabor.

El Mercado del Futuro

El mercado futuro de la carne se basará en el valor de cada canal. Las empacadoras pagarán sobrepuestos para las canales que mejor satisfagan las demandas de los consumidores. Los productores serán compensados si producen productos de calidad superior. El mercado estadounidense se basa estrictamente en datos e investigaciones. De nada sirve tener un producto excelente si el mismo no está respaldado por datos estadísticos, pruebas e investigaciones.

Como cada mercado de carne a nivel mundial tiene sus preferencias particulares, nosotros criadores debemos saber para qué mercado vamos a producir, y tendremos que ajustar nuestro manejo y alimentación a las preferencias de los clientes que deseamos servir.

Con el tiempo habrá más compañías o individuos que comercializarán sus productos bajo marcas privadas en vez de carne genérica. Es hora de que los productores, las plantas emparadoras y los consumidores colaboren entre sí.

Con toda la nueva tecnología (clonación), será más fácil que nunca mejorar la carne y las características deseables del ganado. Como saben, los científicos están tratando de mapear los genes para poder encontrar los marcadores genéticos de las características más importantes. Cada uno de ustedes puede y debe apoyar los programas de mejoramiento genético realizados por las asociaciones de cría, las instituciones gubernamentales y otros.

Conclusiones

Estoy absolutamente convencido de que nuestros competidores no son las razas continentales o británicas, sino las industrias porcina y avícola. El consumo de carne de res per capita ha disminuido en un 29% durante los últimos 20 años, mientras que el consumo de aves de corral ha aumentado un 75%. El consumo de carne de cerdo ha permanecido bastante estable durante ese mismo período.

Estamos perdiendo casi 1% por año de nuestra participación de mercado ante las industrias avícola y porcina que producen un producto de alta calidad, bajo precio y orientado hacia el consumidor.

Nuestra industria ganadera se está peleando entre sí en vez de encaminarse en la misma dirección para derrotar a esas otras dos industrias.

El Cuadro No. 5 muestra cómo nos comparamos en conversión alimenticia:

Cuadro No.- 5	
Cerdo	3:01
Aves	2:01 (En los últimos 40 años, el peso de los pollos ha doblado)
Carne de res	6:01

Este tipo de competencia bien podría ser útil, porque nos obligará a cambiar, crear y mejorar. La mejor manera de competir con estos productos de alta calidad y bajo costo, es usar la tecnología e identificar el ganado genéticamente superior. Hay mucho que se puede mejorar, porque hasta la fecha la adopción de la tecnología ha sido baja.

