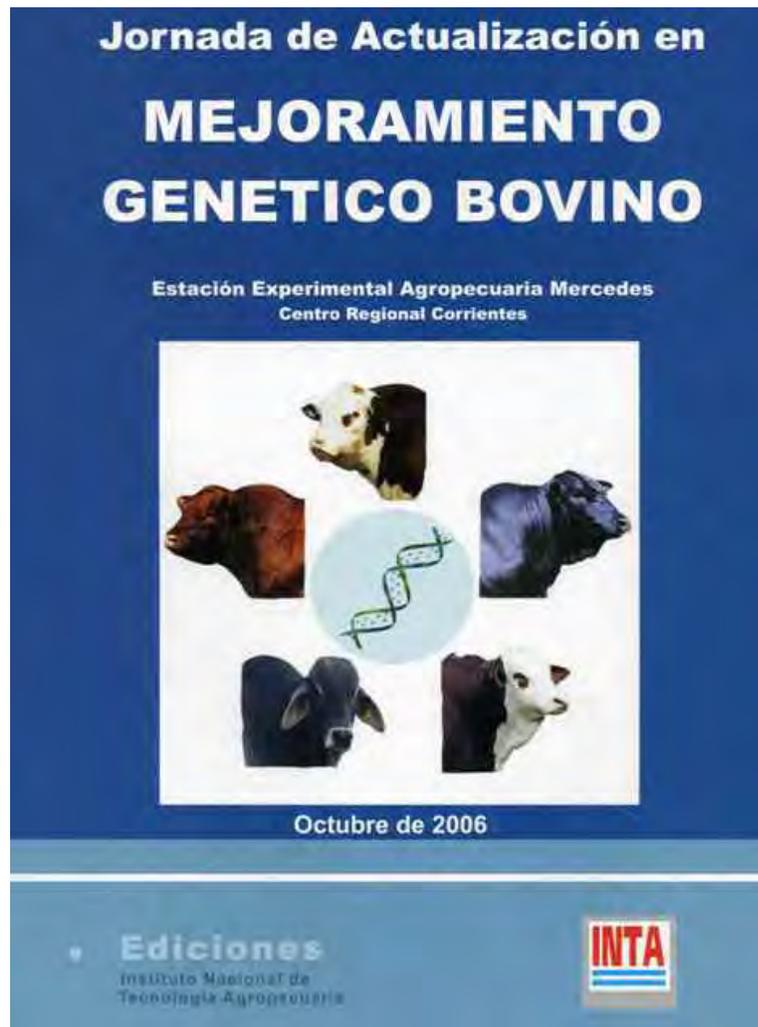




Estación Experimental Agropecuaria Mercedes
Centro Regional Corrientes



- **“Respuesta económica en rodeos comerciales por el uso de toros con DEP´s”**. Dr. Rodolfo Cantet.
- **“Utilización de las DEP´s en la cabaña y en el rodeo comercial”**. Dr. Daniel Musi.
- **“La utilización de la ultrasonografía en la selección animal”**
Ing. Carlos Mezzadra.
- **“Selección y utilización de biotipos bovinos en la producción de carnes en el NEA”**
Dr. Adolfo Arias Mañotti.

Octubre 2006

Agradecemos la colaboración y participación desinteresada en la Jornada de Actualización en **Mejoramiento Genético Bovino** de:

- **Asociación Argentina de Angus**
- **Asociación Argentina de Brangus**
- **Asociación Argentina de Criadores de Hereford**
- **Asociación Braford Argentina**
- **Asociación Criadores Brahman Argentina**

RESPUESTA ECONÓMICA EN RODEOS COMERCIALES POR EL USO DE TOROS CON DEP´S

Dr. Rodolfo J. C. Cantet ^{1,2}

1. Depto. de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires;
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas (CONICET)

1. Introducción

Como en cualquier otra actividad donde se invierte capital (en este caso en tierra, en vacas, o en mejoras), la cría necesita ser rentable para poder funcionar. Debido a que los márgenes brutos de la actividad suelen ser siempre pequeños (Rearte, 1996), es esencial el uso de información objetiva por parte del criador para la toma de decisiones de su empresa.

Todos los años el productor de cría tiene que tomar la decisión de elegir qué toros o semen va a usar en la próxima temporada de servicios. Si bien la mayoría de los ganaderos perciben que dos toros pueden producir hijos distintos (terneros más pesados al destete, o con mayor área de ojo de bife, o ser padres de vaquillonas más fértiles), pocos productores son conscientes del hecho que *comprar un toro u otro hace una diferencia en la rentabilidad de la cría*. Dicho de otro modo: pocos piensan en la compra de toros como una inversión y no como un gasto. ¿Por qué un criador estaría dispuesto a pagar más por el toro A que el B? *Simplemente porque si el valor genético (o valor de cría) de A es superior al de B, sus hijos producirán distinto (en peso al destete, o en la fertilidad de sus vaquillonas hijas) y, en consecuencia, el productor tendrá un beneficio monetario superior al usar el toro A que el B*. Hasta hace poco tiempo atrás, decidir qué toro tiene el **valor de cría** más rentable no podía realizarse objetivamente dado la ausencia de predicciones sobre dicho valor genético. Actualmente, varias asociaciones de criadores en la Argentina tienen un programa de evaluación genética para calcular las DEP (o diferencias esperadas en la progenie): *la predicción de la mitad del valor de cría de un reproductor*. En esta nota mostraré como utilizar un enfoque económico al cálculo del precio probable de un toro o

el beneficio comparado de usar su semen, asumiendo que el objetivo del comprador es el maximizar el beneficio económico de la cría.

2. El índice económico

La compra de un toro, o de semen, representa una inversión que será recompensada por el beneficio económico que produce el mejoramiento genético. Es una inversión porque el criador no recibirá retribución hasta que, en algún momento futuro, venda la progenie del toro, la descendencia de sus hijos, la de sus nietos, y así durante varias generaciones. En cada una de ellas los genes mejorados se van diluyendo a la mitad de los presentes en la generación anterior. En cualquier caso, la producción de esos descendientes constituirá la rentabilidad futura del criador. La productividad de la cría se debe, en primer lugar, a la fertilidad del rodeo y luego por el peso de los terneros vendidos (Cantet, 1982). Así como ocurre en el mejoramiento genético de las diversas especies de animales domésticos, la valoración económica de un reproductor en la cría se realiza mediante el método de los *índices económicos*, desarrollado por el Dr. L. N. Hazel en 1943. Su aplicación estuvo muchos años retrasada porque el método requiere las DEPs de los distintos caracteres.

En un índice económico se combinan las DEPs individuales de los caracteres relevantes a la cría vacuna en un *único* valor, según la importancia económica relativa de cada carácter. Para ello se calculan todos los ingresos y los gastos de un sistema de cría vacuna a través de una *ecuación de beneficio* que, esencialmente, es un margen bruto (diferencia entre ingresos y gastos) de la actividad cría. A partir de dicha ecuación se obtienen los beneficios marginales de cada carácter afectándolos por la tasa de interés, de modo de descontar los ingresos y gastos futuros al valor actual. De este modo, las ventajas y desventajas genéticas para cada carácter de un toro se potencian o se compensan entre sí. Índices económicos para hacienda de carne utilizados en la Argentina son los de cría e invernada que desarrollo para la empresa Las Lilas el grupo de Mejoramiento Genético Animal de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (ver http://www.lasilas.com/novedades_deps.php).

3. El precio de un toro

La información que suele recibir un comprador en remates de establecimientos adheridos a programas de evaluación genética de asociaciones de criadores, son las DEP de peso al nacer, peso al destete, habilidad, aptitud o 'leche' materna y circunferencia escrotal. La cátedra de Mejoramiento Genético Animal de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, obtuvo los siguientes *valores económicos* (o ponderaciones económicas) para un toro de cría: peso al nacer = 544,1; peso al destete = 1008,7; aptitud materna = 637,5; circunferencia escrotal = 353, al que debemos agregar 2200\$ que es un valor mínimo promedio. En este índice, el carácter de mayor importancia es el peso al destete que refleja lo que el productor de terneros vende. Le sigue la aptitud materna que, si bien se asocia a más kilogramos vendidos al destete, su menor magnitud se debe a que el carácter se expresa más tardíamente que el peso al destete directo, en las vaquillonas hijas del toro. Luego, tenemos el peso al nacer, cuya ponderación es negativa porque cuando aumenta mucho se produce un incremento en los gastos (costo de asistencia a partos difíciles) y una disminución en los ingresos (menor número de terneros obtenidos a lo largo de la vida útil de la vaca). También se incluye la circunferencia escrotal que refleja la fertilidad del toro al servicio.

¿Cómo usar esta información para calcular el precio de un toro de cría según su nivel genético? Suponga que le ofrecen dos toros con las DEPs siguientes:

| Toro \ DEP | Peso al nacer | Peso al destete | Aptitud materna | Circ. Escrotal |
|------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|
| A | - 1 | 0 | 1 | 2 |
| B | 0 | 5 | - 1 | 1 |

El precio sugerido para el toro A es:

$$\text{Precio A} = 2200 + (544,1 \times (-1)) + (1008,7 \times 0) + (637,5 \times 1) + (353 \times 2) = 4087,6\$$$

Mientras que el precio sugerido para el toro B es igual a:

$$\text{Precio B} = 2200 + (544,1 \times 0) + (1008,7 \times 5) + (637,5 \times (-1)) + (353 \times 1) = 6959\$$$

Ambos toros tienen DEPs más o menos similares excepto para peso al destete que, en el toro B su valor es positiva e igual a 5, contra 0 para el toro A. El peso al destete es el factor más importante entre los caracteres con evaluación genética, dado que refleja en mayor

medida el ingreso del productor de cría. Note que las ponderaciones económicas, hubiesen sido muy distintas si el sistema de producción hubiese sido la internada, donde posiblemente otros caracteres deberían ser incluidos en el índice (peso final, área de ojo de bife, etc). Los precios calculados sirven de referencia, pero posiblemente sea más útil para el productor conocer que, como $6959\$ / 4087,6\$ = 1.70$, si pagase menos del 70% más por el toro A que por el B, la compra del primer reproductor seguiría siendo aun más rentable.

3. Comparación del retorno a la inversión por el uso del semen de dos toros, para un sistema de cría vacuna

Con la difusión de la técnica de inseminación a fecha fija, cada vez más productores de cría utilizan inseminación artificial (IA). El argumento central para realizar AI es el uso de toros mejorados que aumenten el beneficio económico. En consecuencia, la compra de semen de un toro en particular sólo debe realizarse si produce un ingreso adicional que exceda los costos, en especial los financieros. Como se mencionó para el caso de la compra de toros, la compra de semen es una alternativa de inversión. Si bien la IA es una herramienta importante para permitir realizar mejoramiento animal, las comparaciones entre el uso de toros o IA, no suelen considerar el beneficio que genera el uso de toros con **valor de cría superior**.

Debido a que los costos y los ingresos están desfasados en el tiempo, y los beneficios al utilizar 'genética mejorada' requieren un cierto lapso para que los genes del animal superior manifiesten su efecto, toda comparación económica requiere 'actualizar la inversión'. Esto implica considerar egresos presentes e ingresos futuros en un mismo momento, afectándolos por la tasa de interés compuesto. Se considera que un toro probado es aquél evaluado en una prueba nacional, cuya predicción del valor de cría tiene una exactitud media a alta. Everett (1975) desarrolló una metodología para comparar el uso alternativo del semen de toros lecheros probados, que tiene en cuenta los principales factores de costos y beneficios. A continuación describiremos una adaptación de esta metodología para comparar el retorno a la inversión por el uso del semen de dos toros para un sistema de cría vacuna.

Un criador de hacienda de carne debe comparar semen de uno o más toros para servir su rodeo de vientres. Su objetivo de producción es aumentar el peso al destete directo. Suponga que debe decidir la compra del mejor toro entre los animales A y B

considerando: 1) información del mérito genético de los dos toros (DEP_A y DEP_B); 2) costo de la dosis de semen de cada toro ($\$A$ y $\$B$). El criterio de comparación corresponde a la siguiente expresión:

$$\text{Retorno comparado A vs B} = (DEP_A - DEP_B) \nu - (\$A - \$B)$$

El valor ν corresponde al producto del factor de actualización por el precio neto del kg de carne del ternero destetado (supongamos igual a 3\$/kg). El factor de actualización se obtiene de la siguiente tabla:

Factor de actualización de acuerdo al plazo de amortización de la inversión (años) y la tasa de interés (%)

| | 0% | 8% | 10% | 12% | 14% |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5 años | 3,916 | 2,764 | 2,546 | 2,350 | 2,173 |
| 8 años | 6,961 | 4,417 | 3,976 | 3,591 | 3,252 |
| 10 años | 8,815 | 5,244 | 4,659 | 4,156 | 3,722 |

Nótese que la actualización aumenta con el plazo de amortización y disminuye a medida que aumenta la tasa de interés. Esta última representa el costo del capital invertido en la compra de semen.

Ejemplo de cálculo. La información para el toro A es: $DEP_A = 20$ kg y un costo de la dosis de semen de $\$A = 10\$$. Para el toro B tenemos $DEP_B = 10$ kg y $\$B = 5\$$. Se actualizará a 5 años con un interés del 8%. En consecuencia, el retorno comparado es igual a:

$$\text{Retorno comparado A vs B} = (20 \text{ kg} - 10 \text{ kg}) (2.764) 3\$/\text{kg} - (10\$ - 5\$) = 77,92\$$$

El uso del toro A resultará en 77,92\$ más beneficio económico por dosis de semen, con respecto del toro B.

Referencias

Cantet, R. J. C. 1982. *El crecimiento del ternero*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.

Everett, R.W. 1975. Income over investment en semen. *J. Dairy Sci.* 58:1717-1722.

Rearte, D. H. 1996. La integración de la Ganadería Argentina. Publicación Serie Producción Animal 1, INTA-SAGP y A.

UTILIZACIÓN DE LAS DEPS EN LA CABAÑA Y EN EL RODEO COMERCIAL

Ing. Agr. Daniel Musi
Asesor, Sociedad Rural Argentina
Profesor Titular, Fac. Ciencias Agrarias, UCA

La introducción de las razas británicas en el siglo diecinueve y su difusión posterior, han determinado una evolución genética del rodeo de carne de nuestro país que ha desembocado en una situación tal vez única en el mundo, con poblaciones definidas de esas razas a nivel comercial, principalmente Angus y Hereford. La introducción posterior de las razas índicas y continentales también llevó, tal vez por las cuestiones operativas del manejo de los cruzamientos en los rodeos, a la consolidación de razas sintéticas tales como Brangus y Braford en las regiones de mayores exigencias ambientales. Esta difusión en los rodeos comerciales, es acompañado por una creciente actividad de criadores de otras razas, tanto británicas, como índicas y continentales, que aportan nuevas propuestas para el mejoramiento de nuestro rodeo bovino de carne, sin dejar de lado sus ecotipos adaptados localmente.

La genética está siempre presente en todos los sistemas de producción animal. La razón es sencilla, el apareamiento del rodeo de vientres y los toros determinan la composición genética de la descendencia. Tradicionalmente, muchos extensionistas han postergado deliberadamente la inclusión del factor genética como un insumo más del sistema de producción. Los argumentos para esta postergación, basados en las supuestas prioridades asignadas a pasturas, instalaciones, sanidad, estacionamiento de servicios, etc., contrastan con una realidad ineludible: para preñar las vacas se necesitan toros, y los toros hay que elegirlos. Esta elección se llama selección, y se piense o no en los atributos genéticos del toro elegido, igualmente dejará su impronta en el rodeo. De esta forma afectará con sus hijas el futuro nivel productivo del rodeo por la reposición de vientres, o los resultados de la invernada con sus hijos destinados a la producción de carne. El primer efecto, las consecuencias en el rodeo, se manifestarán en el mediano y largo plazo, mientras que el segundo efecto, las consecuencias en la invernada, se manifestarán en ese ciclo productivo.

Las Asociaciones de Criadores de las principales razas de carne de nuestro país producen rutinariamente DEPs para las características que se incluyen en el cuadro siguiente. Las primeras DEPs que fueron incorporados son los relacionados con el crecimiento, tomando el peso del animal al nacimiento y en distintos momentos de su desarrollo, principal componente de la eficiencia del sistema de producción. La posibilidad de tomar datos en animales vivos con dispositivos de ultrasonido ha permitido contar con distintas DEPs para evaluar las características carniceras, tanto en hembras como en machos, orientando de esta forma la selección hacia la calidad del producto. Se puede afirmar que las DEPs de nuevos caracteres se incorporarán en el tiempo, a medida que avance la tecnología disponible y disminuya el costo relativo de su implementación en el mercado. La disponibilidad de DEPs para características reproductivas, eficiencia de conversión del alimento en carne y hasta docilidad, han permitido el desarrollo de índices económicos, ponderando en su justa medida cada carácter en la rentabilidad del rodeo.

Distintas características evaluadas en la actualidad con DEPs.

| | |
|----------------------------|---|
| Caracteres de crecimiento | Peso al nacer Peso al destete Peso Final (12, 15, 18 meses) Peso de vaca adulta |
| Componentes maternos | Aptitud Materna/Leche Leche y Crecimiento |
| Fertilidad | Circunferencia Escrotal Dias de gestacion Dias al parto |
| Características carniceras | Peso de Carcasa Area de Ojo de Bife Espesor de Grasa (dorsal y grupa) Porcentaje de Grasa Intramuscular Rendimiento |
| Otros | Docilidad Facilidad de Parto Eficiencia de Conversión |

La cantidad de caracteres evaluados y en consecuencia la disponibilidad de DEPs para los mismos, es mayor en otros países tales como Australia o Estados Unidos, por

ejemplo. Caracteres como facilidad de parto, días de gestación, días al parto, preñez en vaquillonas, requerimientos de vacas adultas, tamaño adulto, pesos a distinta edad de terminación, permanencia en el rodeo, docilidad, entre otros, están disponibles para una más eficiente selección por parte de los ganaderos. Una nueva generación de DEPs se visualiza en el futuro próximo, incluyendo eficiencia de conversión, días a terminación, curva de crecimiento y hasta sanidad o adaptación.

Esta proliferación de DEPs, tiene también aspectos negativos, dada la dificultad de vincular adecuadamente cada carácter evaluado con el aporte que realizan a la rentabilidad del sistema de producción, el cual puede ser muy distinto entre criadores, zonas o regiones, en el caso de la producción de carne. La necesidad de superar esta situación ha llevado a nuevos conceptos en la definición de caracteres, clasificándolos como relevantes económicamente, dado que contribuyen a los ingresos o egresos, y en consecuencia condicionan la rentabilidad de la empresa, o caracteres indicadores de caracteres que son económicamente relevantes.

La difusión de la genética superior en una población de ganado se ha justificado asumiendo una estructura piramidal para la misma. En la cúspide de la pirámide se ubica a los planteles de las cabañas, seguidamente un estrato de multiplicadores de genética, luego un estrato que corresponde a las vacas de cría y finalmente un estrato de invernadores. Este esquema teórico se complementa, según distintas versiones, adicionando nuevos estratos en la base de la pirámide que incluyen a la industria y los consumidores. El flujo de genética, y en consecuencia sus beneficios, se mueven desde la cúspide de la pirámide hacia abajo, es decir de un estrato al otro, vinculando eventualmente el trabajo de selección realizado a nivel de las cabañas con los consumidores.

Las DEPs son la herramienta que el criador puede utilizar para seleccionar adecuadamente la genética que incorpora a su rodeo, por un lado sus objetivos deben contemplar que las terneras serán sus futuras vacas, pero al mismo tiempo condiciona la genética de los terneros que venderá para invernada. Esta dualidad de necesidades requiere atención y no siempre es simple de resolver. En general, se supone que la utilización de esta herramienta es la misma en la cabaña que en el rodeo comercial, lo cual no es necesariamente así. En el caso de la cabaña se requiere atención al apareamiento individual de cada vaca, en el caso del rodeo comercial el resultado se expresa en el conjunto del rodeo.

LA UTILIZACIÓN DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN LA SELECCIÓN ANIMAL¹.

Ing. Carlos Mezzadra
INTA Balcarce
cmezzadra@balcarce.inta.gov.ar

Introducción

La ultrasonografía es una técnica basada en el ultrasonido, no invasiva, que posee múltiples aplicaciones en la producción animal, pero que desde el punto de vista genético, ayuda a determinar el valor de un animal, desde el desarrollo fetal hasta su comercialización.

Su utilización se encuentra ampliamente difundida en diferentes especies animales: bovinos, ovinos, caprinos, equinos, aves, animales de laboratorio y camélidos.

El principio básico es que un ecógrafo envía y recibe señales ultrasónicas y las decodifica en imágenes. El sonido de muy alta frecuencia posee la capacidad de atravesar tejidos corporales de diferente densidad. La velocidad con que atraviesa cada tejido es función directa de su densidad. Así, en el Cuadro 1 se pueden observar las distintas velocidades.

Cuadro 1: Velocidad del ultrasonido a través de diferentes tejidos (Powis, 1966)

| Tejido | Velocidad (m/s) |
|----------------|-----------------|
| Sangre | 1.549 – 1.565 |
| Grasa | 1.476 |
| Tej. Conectivo | 1.5545 |
| Músculo | 1.545 |
| Hueso | 3.046 – 4.030 |

Las aplicaciones del ultrasonido son en fisiología reproductiva: detección de preñez, sexado de fetos y obtención de ovocitos, en tanto que en lo relativo a composición y calidad de la res: mediciones de grasa subcutánea, superficie de músculos, y grasa intramuscular.

En lo que hace a la composición de la res, los datos de carcasa son importantes ya que determinan en buena parte la eficiencia del proceso de engorde y el retorno económico. Las mediciones de carcasa a nivel de frigorífico tienen el inconveniente de que son datos difíciles de tomar, ya que implican el

¹Trabajo presentado en la Jornada de Actualización en Mejoramiento Genético Bovino. INTA Mercedes (Corrientes), 27 de Octubre de 2006.

sacrificio de los animales, consecuentemente, ello imposibilita obtener estimaciones reales acerca de la composición de la res de reproductores debiendo plantear en este caso costosos tests de progenie.

El ultrasonido posibilita predecir la composición del animal sin necesidad de sacrificarlo. Las determinaciones ecográficas han demostrado ser muy precisas y son relativamente fáciles de realizar (Brethour, et al., 1992). De este modo, la ultrasonografía puede ser empleada como herramienta de manejo y como herramienta de mejora genética (Greiner, 2003).

Como herramienta de manejo, permite clasificar grupos de animales en base a su composición corporal para envíos a faena, al mismo tiempo que posibilita la proyección de puntos finales del proceso de engorde de manera óptima. De la misma manera, en vacas, permite monitorear el estado corporal en momentos fisiológicos críticos como es la época preservicio (Reimonte et al., 2002). En vacas también se ha demostrado una estrecha asociación de los puntajes de condición corporal con las mediciones ecográficas de espesor de grasa dorsal.

Como herramienta de mejora genética, permite la colecta de datos de toros y vaquillonas y el uso subsiguiente de esta información para generar valor genéticos (DEPs o EBVs). Esto se basa en tres principios:

1. las medidas ecográficas son medidas seguras
2. los caracteres ecográficos son heredables (Sapp et al., 2002)
3. las relaciones genéticas entre medidas ecográficas en reproductores y datos de carcasa en novillos son favorables (Devitt and Wilton, 2001).

Las evaluaciones genéticas basadas en datos ecográficos de composición corporal, tienen la ventaja de aumentar la tasa de progreso genético, y de reducir los costos involucrados en la realización de tests de progenie (Devitt and Wilton, 2001).

¿Qué aspectos son medibles mediante ecografías?

En cuanto a composición corporal, se pueden medir :

- Espesor de grasa dorsal (EGD)
- Espesor de grasa lumbar (EGL)
- Area del ojo del bife (músculo *Longissimus dorsi*) (AOB)
- Medidas longitudinales del bife
- Marmoleado o veteado (grasa intramuscular)

El lugar protocolizado de medición se ubica entre las 12ª y 13ª costillas, sobre el flanco izquierdo del animal. La medición del marmoleado, se realiza en la misma zona, pero

colocando el transductor del ecógrafo de manera longitudinal sobre el músculo *Longissimus dorsi*. Para la medición del espesor de grasa lumbar, el transductor se ubica entre la punta de la cadera y la base de la cola.

Heredabilidades y correlaciones genéticas entre caracteres ecográficos y de carcasa.

Varios autores han estimado parámetros genéticos para caracteres de carcasa medidos ecográficamente (Robinson et al., 1993; Shepard et al., 1996; Moser et al., 1998). Reverter et al. (2000) estimaron heredabilidades para las poblaciones Angus y Hereford de Australia sometidas al Breedplan. En términos generales, obtuvieron heredabilidades que permitirían selección por estos caracteres con una tasa aceptable de progreso genético (Cuadro 2).

Cuadro 2: Heredabilidades de caracteres ecográficos.

| Raza | EGD | EGL | AOB | Marbl |
|----------|------|------|------|-------|
| Angus | 0.28 | 0.44 | 0.26 | 0.43 |
| Hereford | 0.27 | 0.08 | 0.38 | 0.36 |

EGD: Espesor de grasa Dorsal; EGL: Espesor de grasa Lumbar; AOB: Area de Ojo de bife; Marbl.: Marmoteado.

Cuadro 3: Heredabilidades (diagonal principal) y correlaciones genéticas entre caracteres de carcasa y ecográficos.

| | PR | AOBR | EGDR | Marbl. Sco. | PA | U-AOB | U-EGD | U-Marbl. |
|-----------------------|------|------|-------|-------------|------|-------|-------|----------|
| Peso Res (PR) | 0.48 | 0.58 | 0.17 | 0.27 | 0.96 | 0.78 | 0.33 | 0.14 |
| AOB-Res (AOBR) | | 0.45 | -0.20 | -0.10 | 0.45 | 0.69 | -0.24 | -0.19 |
| EGD-Res (EGDR) | | | 0.35 | 0.38 | 0.10 | 0.15 | 0.82 | 0.33 |
| Marbling Score | | | | 0.42 | 0.30 | 0.30 | 0.45 | 0.90 |
| Peso Año (PA) | | | | | 0.55 | 0.71 | 0.33 | 0.19 |
| UAOB | | | | | | 0.29 | 0.23 | 0.16 |
| UEGD | | | | | | | 0.39 | 0.38 |
| UMarbl. | | | | | | | | 0.51 |

Por otro lado, Kemp et al., (2002) estudiaron la relación entre caracteres ecográficos y medidas de carcasa en novillos Angus. Todos los datos fueron ajustados a una edad base de 650 días, y las heredabilidades y correlaciones genéticas se presentan en el Cuadro 3.

Los primeros 4 caracteres fueron medidos en frigorífico directamente en la res, mientras que los 4 restantes fueron medidas ecográficas previas al sacrificio. Es interesante destacar que las correlaciones genéticas entre caracteres ecográficos y su medida equivalente en carcasa, fueron todas altas: 0.69 para el área del bife, 0.82 para el EGD y 0.90 para la grasa intramuscular ecográfica y el score de marmoleado. A su vez, las heredabilidades confirman los resultados de otros trabajos, indicando que podría obtenerse progreso genético razonable a corto - mediano plazo.

Las correlaciones genéticas encontradas por Devitt y Wilton (2001) confirman las estimaciones de Kemp et al., (2002): 0.66 para AOB, 0.88 para EGD y 0.80 para el veteado.

Estos resultados establecen que las medidas ecográficas de caracteres de composición corporal son precisas y que la selección direccional de reproductores podría basarse en ellas.

Con respecto a la grasa intramuscular o veteado, las determinaciones químicas se realizan sobre una muestra de carne por determinación del extracto etéreo, dando un valor porcentual de ácidos grasos intramusculares. También sobre el bife una vez faenado el animal, la cantidad de veteado puede ser estimada mediante un puntaje de veteado, de manera subjetiva. En el Cuadro 4 se muestra una escala que relaciona el % de grasa intramuscular con la clasificación del Departamento de Agricultura de EE.UU.

Cuadro 4: Relación entre grasa intramuscular (%) y la clasificación del USDA

| Marbling Score | Grasa Intramuscular | Clasificación USA |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| Trazas | 2.54 | Standard |
| Ligero | 3.76 | Select |
| Poco | 5.21 | Low Coice |
| Modesto | 7.02 | Average Choice |
| Moderado | 7.14 | High Choice |
| Ligeramete abundante | 8.96 | Low Prime |

Las determinaciones ecográficas para estimar marmoleado se realizan sobre el *Longissimus dorsi*, aunque colocando la sonda o transductor del ecógrafo de manera longitudinal. En este caso, la medida ecográfica arroja un valor porcentual de ácidos grasos. Previa a la determinación del veteado, es menester la calibración del ecógrafo basado en la temperatura exterior.

Algunos resultados locales

En el INTA de Balcarce, se mantiene la evaluación de un cruzamiento dialélico entre Angus y Hereford, produciéndose individuos F1 a-H y H-A, así como sus retrocruzas y la F2.

También se realiza un cruzamiento Terminal, utilizando padres Limousin sobre vientres F1 H-A y recíprocos. El objetivo de este cruzamiento es la generación de biotipos carniceros destinados a diferentes mercados y que pueden adaptarse bien a sistemas tradicionales, de tipo extensivo así como a sistemas de engorde intensivos.

Los novillos son engordados en sistemas netamente pastoriles y pastoriles con suplementación invernal (silaje de maíz y grano de maíz), y el criterio de terminación de la fase de engorde y envío a frigorífico es a grasa constante, es decir, cuando el lote alcanza en promedio los 6 mm de grasa dorsal.

En el Cuadro 5, se presentan resultados de novillos puros Angus y Hereford y de sus cruza F1 recíprocos.

Cuadro 5: Peso final y caracteres de composición de res según tipo genético (Mezzadra et al., 1999)

| Tipo Genético | Peso Final (kg) | EGDF (mm) | Tasa de Engrasamiento (mm/mes) | Profundidad Bife (cm) |
|-------------------------------|-----------------|-----------|--------------------------------|-----------------------|
| A | 361 a | 5.96 | 0.40 ab | 4.57 a |
| H | 383 ab | 5.76 | 0.35 b | 4.21 b |
| HA y AH | 385 b | 6.05 | 0.47 a | 4.51 a |
| g ^h _{H-A} | - 22** | 0.197 | 0.048 | 0.359** |
| h ^l | 6.2%** | 3.2% | 24.9%* | 2.8% |

Es interesante destacar que en el EGD final no se detectaron diferencias debido a que justamente el punto final del engorde se realizó a grasa constante, lo que implica en sí mismo que no se encuentren diferencias entre grupos. Pero en donde sí se mostraron diferencias entre tipos genéticos fue en la tasa de engrasamiento, expresada en mm/mes. La heterosis en este caso fue muy alta (casi un 25%) justificando la mayor capacidad de terminación de los novillos cruza.

En cuanto a la profundidad del bife, una medida acerca de cuán redondeada o estrecha es la conformación del bife, se encontraron efectos significativos ($P < 0.05$) a favor de Angus, a pesar de que en peso final, los Hereford habían demostrado superioridad.

En otro análisis realizado sobre el mismo cruzamiento (Mezzadra et al., 2004), se encontraron variaciones en el AOB final, especialmente a favor de los triple cruza Limousin-Hereford-Angus). (Cuadro 6).

Cuadro 6: Caracteres de composición corporal en novillos puros y cruza.

| Grupo Genético | Grasa Dorsal (mm) | Profundidad (cm) | AOB (cm ²) | AOB/Peso (cm ² /100kg) |
|----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------------------------|
| A | 5.4 | 5.0 | 46.3 | 14.8 |
| H | 4.8 | 4.8 | 43.6 | 13.4 |
| AH | 5.5 | 4.9 | 44.0 | 13.5 |
| HA | 5.2 | 4.9 | 45.7 | 14.2 |
| 3A | 5.7 | 5.2 | 48.7 | 14.8 |
| 3H | 5.7 | 5.0 | 47.4 | 14.0 |

| | | | | |
|-------|-----|-----|------|------|
| L(HA) | 4.5 | 5.3 | 51.6 | 15.0 |
|-------|-----|-----|------|------|

El AOB presenta a través de diversos estudios asociaciones positivas y de gran magnitud con caracteres relacionados al tamaño corporal (Cuadro 3). Una medida que permite en cierto modo separar los efectos del tamaño del animal respecto de su muscularidad, es expresar la cantidad de área del bife por cada 100 kg de peso vivo. A pesar que en el Cuadro 6 existe una tendencia manifiesta a que los animales más grandes muestren mayor AOB, al referirla a unidades de tamaño, las diferencias se reducen. No obstante ello, los novillos cruza Limousin continúan destacándose del resto de los tipos genéticos.

Cuadro 7: Caracteres de engorde y faena en novillos Angus y Brangus.

| CARÁCTER | A1 | A2 | Br1 | Br2 | Br3 |
|-------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Ganancia (g/d) | 713 a | 704 a | 825 b | 823 ab | 773 b |
| Peso Final (kg) | 332 a | 352 a | 435 b | 429 b | 404 b |
| EGDf (mm) | 5.8 ab | 6.0 ab | 6.7a | 5.8 ab | 5.5 b |
| AOBf (cm ²) | 43 a | 47 ab | 59 cd | 53 bc | 53 bcd |
| Prof. (cm) | 5.0 a | 5.6 ab | 5.8 b | 5.9 b | 5.8 b |
| Tasa EGD (mm/mes) | .36 ab | .38 ab | .43 a | .32 b | .31 b |
| Rendimiento (%) | 51 a | 52 ab | 54 bc | 54 bc | 53 b |

Letras iguales dentro de fila, no difieren entre sí (P<0.05)

En otro trabajo realizado en INTA Balcarce (Mezzadra et al., 2006), se evaluaron datos de faena y medidas ecográficas de novillos Brangus y Angus de orígenes diferentes (Br1, Br2 y Br3 y A1 y A2 respectivamente). Se encontró que existe variabilidad para este tipo de caracteres, especialmente en Brangus, lo que se explica al menos en parte, por ser una raza compuesta, cuya composición genética puede variar, a pesar de tratarse de la misma variedad (3/8 Brangus) a través de los orígenes estudiados.

Implicancias

Las técnicas de ultrasonido ofrecen buenas alternativas para estimar composición corporal en animales vivos, de manera de poder estimar sus valores genéticos correspondientes. A su vez, las heredabilidades y correlaciones genéticas de los caracteres medidos ecográficamente y los de carcasa son de moderadas a altas y permitirán progreso genético en programas de selección basados en ellas. Además de ello, las medidas ultrasónicas en reproductores permiten reducir tiempos y costos para la evaluación de su mérito genético.

Bibliografía

Brethour, J.R. 1992. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat in cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 1039-1044.

Devitt, C.J.B. and Wilton, J.W. 2001. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurements on finished steers. *J. Anim. Sci.* 79:2790-2797.

Greiner, S.P. 2003. Ultrasound applications for the Beef industry. Virginia Cooperative Extension. <http://www.ext.vt.edu/>

Kemp, D.J., Herring, W.O., and Kaiser, C.J. (2002). Genetic and environmental parameters for steers ultrasound and carcass traits. *J. Anim. Sci.* 80: 1489 – 1496.

Mezzadra, C., Faverin, C.; Reid, L.; Paván, E.; Santini, F. (1999). Evaluación de novillos de diferentes grupos genéticos en sistemas de engorde con grados variables de intensificación. *Actas, 29º Congreso Argentino y 32º Chileno de Genética*, Rosario: 337.

Mezzadra, C.; Melucci, L.; Villarreal, E. (2004). Crecimiento y terminación de novillos en distintos cruzamientos. *Basic and Applied Genetics*. 16 (Supl): 129.

Mezzadra, C., Villarreal, E., Melucci, L., Miquel, M.C., Schor, A., Soria, L., Corva, P. (2006). Características de engorde y fana de novillos Angus y Brangus. *Actas 35º Congreso Argentino de Genética*. *Basic and Applied Genetics XIII (Supplement)*:

Moser, D. W., J. K. Bertrand, I. Misztal, L. A. Kriese, and L. L. Benyshek. 1998. Genetic parameter estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.* 76:2542–2548.

Reimonte, G., Melucci, L., Mezzadra, C., Villarreal, E., Monterubbianesi, G. (2002). Diferencias genéticas en el espesor del depósito adiposo subcutáneo y en peso corporal en bovinos de cría. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (Supl. 1): 256-257.

Reverter, A., Johnston, D.J., Graser, H.U., Wolcott, M.L. and Upton, W.H. 2000. Genetic analyses of live-animal ultrasound and abattoir carcass traits in Australian Angus and Hereford cattle. *J Anim Sci* 2000 78: 1786-1795.

Robinson, D. L., K. Hammond, and C. A. McDonald. 1993. Live animal measurement of carcass traits: Estimation of genetic parameters for beef cattle. *J. Anim. Sci.* 71:1128-1135.

Sapp, R.L., Bertrand, J.K., Pringle, T.D. and Wilson, D.E. 2002. Effects of selection for ultrasound intramuscular fat percentage in Angus bulls on carcass traits of progeny. *J. Anim. Sci.* 80:2017-2022.

Shepard, H. H., R.D.Green, B. L. Golden, K. E. Hamlin, T. L. Perkins, and J. B. Diles. 1996. Genetic parameter estimates of live animal ultrasonic measures of retail yield indicators in yearling breeding cattle. *J. Anim. Sci.* 74:761-768.

"CRITERIOS PARA UN EFICIENTE Y PRODUCTIVO PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN RODEOS DE CRIA EN EL SUBTRÓPICO".

Dr. Adolfo A. Arias Mañotti

EEA INTA Corrientes

La empresa ganadera orientada a la cría se encuentra en el origen o primer eslabón del sistema de producción o cadena de la carne. Los componentes que mueven al sistema son numerosos y e interactúan en forma compleja. El criador debe conocer esos componentes y adecuarse a ellos de forma a optimizar la productividad y sobre todo, la rentabilidad de su empresa.

Esto es más necesario que nunca ya que para la toma de decisiones debe conciliar todos estos factores, los cuales muchas veces son cambiantes y los que son de "tranqueras afuera" están en algunos casos fuera de su alcance el modificarlos o revertirlos.

Anteriormente la cadena se definía a partir de lo que el productor estaba inclinado a producir o podía producir y de allí en adelante los distintos estratos se adaptaban a esto hasta llegar al consumidor que era el último eslabón.

Hoy el sistema está primariamente movilizado por la demanda. El consumidor dicta las reglas de diferentes formas y las transmite a lo largo de la cadena. Y el consumidor puede ser del mercado interno o del externo. El criador debe adecuarse en lo posible a esa demanda a los efectos de lograr los mejores precios. Afortunadamente esta demanda es suficientemente amplia como para aceptar los tipos de animales que se puede producir en los variados ambientes del subtrópico y en este caso, del subtrópico húmedo. Pero desde siempre en el país existen otros actores de dicha cadena que no están involucrados directamente en la producción, procesamiento o comercialización pero que también la influyen y moldean (Ver; Carne y política en la Argentina., Smith., 1968).

A grandes rasgos y en forma general, ellos están expuestos en el cuadro1.

De su observación se puede ver que los consumidores son de una gran diversidad en cuanto a su demanda, que las condiciones sanitarias influyen fuertemente esa demanda, que el marco social y económico y que las regulaciones o decisiones del estado tienen la posibilidad de influenciar la rentabilidad y viabilidad de las empresas o la viabilidad de suplir las diferentes demandas.

Asimismo se sabe que es muy diferente que sea el propio productor el que esté directamente involucrado en la toma de decisiones o que lo delegue en el personal de distintos niveles de idoneidad.

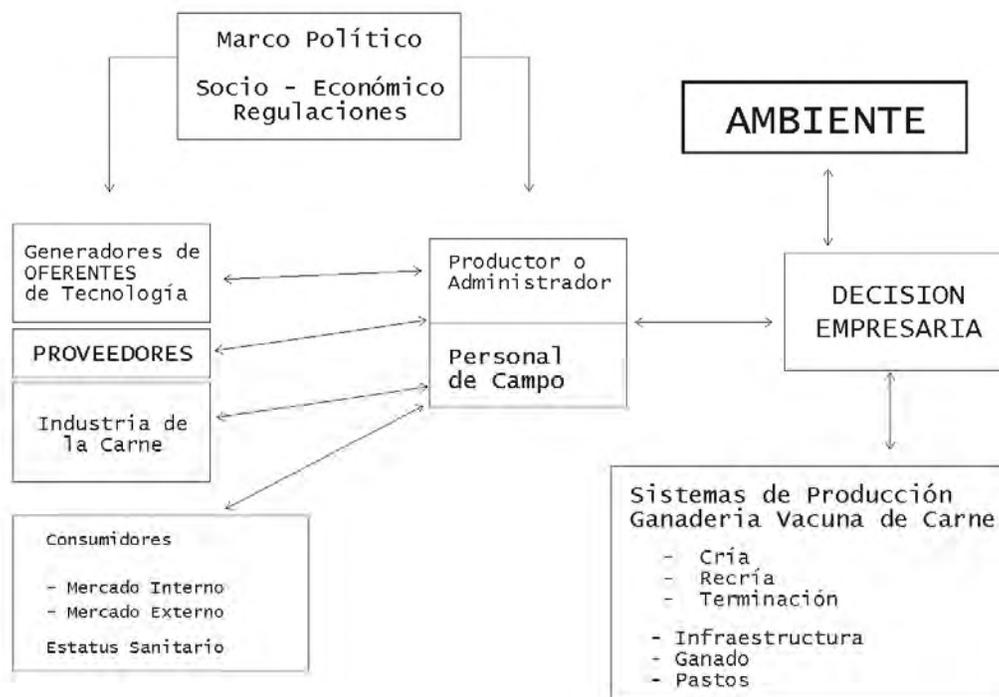
En cuanto a los oferentes, es importante que los actores encargados de proveer insumos y desarrollar o difundir tecnología lleguen con un mensaje que ayude a definir correctamente las tecnologías a aplicar o los insumos a utilizar. (Arias. 2003).

En este cuadro se puede ver también que incluimos en la definición del ambiente a un factor que es parte del mismo y denominamos "Decisión empresaria".

Es porque las influencias que tienen las características del suelo y clima para modelar el ambiente se deben agregar todas las variables que introduce el hombre para la

modificación de su entorno, tales como las modificaciones al ambiente mismo así como las derivadas de su adopción o no de prácticas de manejo, decisiones de compra o venta ó medidas sanitarias que hacen al desempeño animal.

EL SISTEMA DE PRODUCCION FACTORES QUE INFLUENCIAN LA DECISION EMPRESARIA



Esta amplia definición del ambiente coincide con la realizada por Jenkins y Ferrel, (2006).

Pero, en iguales condiciones ambientales, tendrán mayores posibilidades de rentabilidad aquellos que sean más eficientes en la producción y comercialización de sus productos.

Hecha esta breve introducción, analizaremos en esta exposición aquellos factores que conforman el sistema y que puedan ser optimizados por la apropiada elección de los sistemas de producción y en particular los aspectos del mejoramiento animal.

En la elección y utilización de las razas y cruza y sistemas de cruzamientos se deben tener en cuenta varios factores, entre otros:

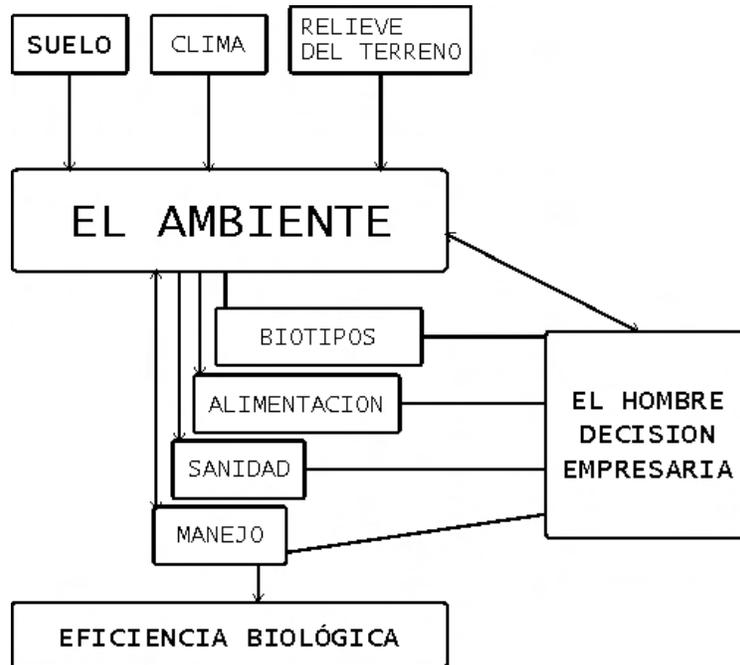
- ✓ Las particularidades y limitantes del ambiente en que se va a producir.
- ✓ Los Biotipos apropiados a esos ambientes.
- ✓ Las estrategias de mejoramiento a utilizar

En esta exposición se hará un breve repaso de cada uno de ellos.

EL AMBIENTE

En la producción de carne y por lo tanto en la elección de los biotipos se debe prestar especial atención en primer lugar a las preferencias y tendencias del mercado y también al ambiente en el cual esos biotipos van a producir, centrándonos en la eficiencia biológica relacionada con las posibilidades del ambiente en sentido amplio y su influencia sobre la viabilidad económica de los sistemas necesarios para adecuarse al mercado y ambiente. Ver cuadro 2.

Cuadro 2: El ambiente en sentido amplio



Es así que la consideración principal debe ser la de seguir los conceptos de Hammond et al (1941 citado por Ponzoni., 1997) quienes dicen que;

“Es mediante un adecuado ajuste del animal al ambiente, o por el ajuste del ambiente para adecuarse a un tipo particular de producción... que el criador se asegura la máxima y más económica producción.

HAMMOND et al 1941

Jenkins y Ferrel , (2006) dicen que “ El uso de la genética adecuada minimizaría la necesidad de modificar el ambiente y que el costo de modificarlo no debe ser mayor que el retorno a lograr con dicha modificación.

Y Ponzoni (1997) postula que “la falta de atención a este principio ha llevado a fracasos y a que se plantee el antagonismo entre adaptación y rentabilidad. Cuando los animales se mantienen con fines comerciales, el genotipo mejor adaptado a un ambiente dado es aquel que resulta más rentable en el marco de un ambiente de producción sostenible a largo plazo.”

Por lo tanto, en primer lugar debemos analizar los factores biológicos que influyen la producción en los ambientes en los cuales se desarrolla nuestra actividad. Y se los puede enumerar de la siguiente forma (Vercoe y Frisch, 1982) Cuadro 3.

**Limitantes a la Productividad Individual
Crecimiento**

- Clima: Calor, Humedad, Radiación.
- Garrapatas y moscas, etc.
- Parásitos gastrointestinales.
- Enfermedades infecciosas.
Ej: Queratoconjuntivitis
- Nutrición: Carencias estacionales
o entre años

Vercoe, 1982.

Las razas y cruzas utilizadas fueron; una craza estabilizada entre el Hereford y Shorthorn (HS), la craza del HSx Brahman (BX) y el Brahman (B). En el cuadro 4 se puede ver un resumen de parte de los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos aplicados.

Cuando los animales estuvieron a corral, con sombra, control de parásitos y alimentación adecuada, lo cual permitió altas ganancias de peso (nivel bajo de stress), las europeas fueron las de mejor ganancia. Cuando los animales fueron comparados a pasto, sin alimentación adicional y con control parasitario (nivel medio de stress) los resultados fueron similares para los tres tipos raciales y cuando en pastoreo no se controlaron los parásitos (nivel alto de stress) las cruza indicas y el Brahman superaron a las europeas.

Se demostró claramente la influencia de la interacción del genotipo con el ambiente ya que diferentes razas se comportaron distinto cuando las condiciones ambientales bajo las cuales se las compararon fueron diferentes.

Vercoe y Frisch (1982) han realizado numerosos estudios referidos a la influencia de estos factores sobre la productividad de diversas razas y cruza en el Norte de Australia. En un ensayo cuantificaron la ganancia de peso desde el destete y hasta por periodos de 200 días posteriores al mismo, bajo diferentes tratamientos que generaron distintos niveles de stress (Stress; En relación al ganado de carne se define como "Una respuesta defensiva no específica del cuerpo ante una demanda o agresión del ambiente").

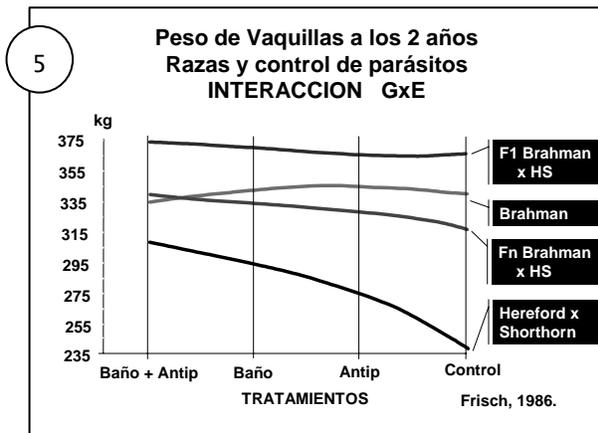
G x E
Ganancia de Peso (kg / día)
NIVEL DE STRESS AMBIENTAL

| RAZA | BAJO | MEDIO | ALTO |
|------|------|-------|------|
| HS | 1,07 | 0,66 | 0,38 |
| BX | 0,9 | 0,69 | 0,53 |
| B | 0,81 | 0,63 | 0,56 |

corrales todo controlado
pastando juntos

Parásitos controlados No

Vercoe y Frisch, 1982



Una variación de este ensayo (Frisch. 1986. Com. Personal) se realizó con vaquillas a las cuales desde el destete hasta la edad del entore se las sometió a diferentes tratamientos de control parasitario externo e interno destinados a variar el grado de stress ambiental. En este ensayo se agregaron cruza F1 de HS y en el cuadro 5 se han graficado los pesos logrados al momento del entore.

Se puede ver que las cruzas F1 y las Brahman se comportan en forma similar bajo cualquier nivel ambiental.

Las cruzas que se han mantenido en apareamientos "Inter Se" (Fn B x HS parecidas a una raza compuesta) disminuyen ligeramente su ganancia de peso. El efecto de los tratamientos es importante en las HS cuando el control antiparasitario disminuye o no existe. Se puede concluir que aún en el mismo clima y vegetación, el ambiente generado por distintas prácticas –sanitarias en este caso- posibilita o no el trabajar con razas ó cruzas más o menos exigentes.

Esto ha sucedido con las razas europeas en el norte argentino. Información de Beckwith (1993) -Cuadro 6- muestra dos épocas en la producción (porcentajes de preñez) de rodeos de distintas razas y cruzas en la provincia de Corrientes. Las Hereford (H) y las 5/8 H mejoraron notoriamente su producción entre períodos mientras que las Brahman (B) y las 5/8 B lo hicieron en menor medida. El manejo, la genética y la sanidad podrían haberse modificado de manera progresiva en esos años, lo cual favoreció a las británicas.

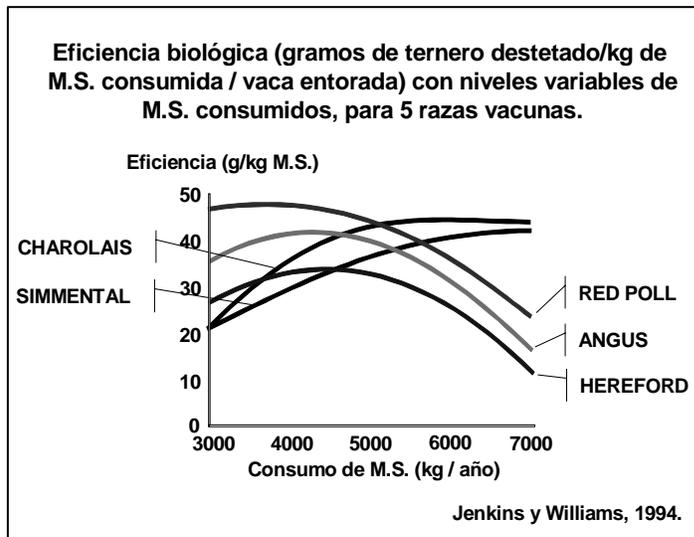
6

**INTERACCION GENOTIPO x AMBIENTE
PREÑEZ EN CRUZAS BRAHMAN x HEREFORD**

| | C R U Z A | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Br | 5/8 B | 1/2 B | 3/8 B | H |
| 1969/1981 | 63 | 83 | 85 | 76 | 74 |
| 1982/1990 | 65 | 87 | | 88 | 84 |

Beckwith, 1993

Otras formas de intervención del hombre causan diferencias ambientales a veces no tan evidentes. La utilización de razas de distinto biotipo -o cruzas entre ellas- produce vientres de distintos requerimientos ya sea por su tamaño o producción láctea. Esto hace que se produzcan diferencias en los requerimientos de alimentación que si no son tenidas en cuenta al regular la carga resultan en diferencias en la producción. La experiencia de Jenkins et al (1994) -Cuadro 7- en la cual se reguló en distintos niveles el consumo de vientres de distinto tamaño y producción láctea demuestra que vientres de distintas razas tienen diferentes niveles de eficiencia según la disponibilidad de materia seca.



Cuando la disponibilidad de M.S es baja, los vientres de menores requerimientos tienen mejor producción. En la medida que la disponibilidad aumenta, los vientres de mayores requerimientos se hacen más eficientes.

Por lo tanto, al variar el tamaño o requerimientos de los vientres en un rodeo debemos ajustar la carga para adecuar la oferta a la variación ocurrida.

El potencial genético de los distintos tipos biológicos de ganado interactúa con el nivel de alimentación de acuerdo al ambiente, afectando la productividad de la empresa.

La resistencia a las enfermedades varía entre razas y cruzas. El efecto de algunas de ellas no son tan evidentes, pero el resultado sobre la producción puede ser importante.

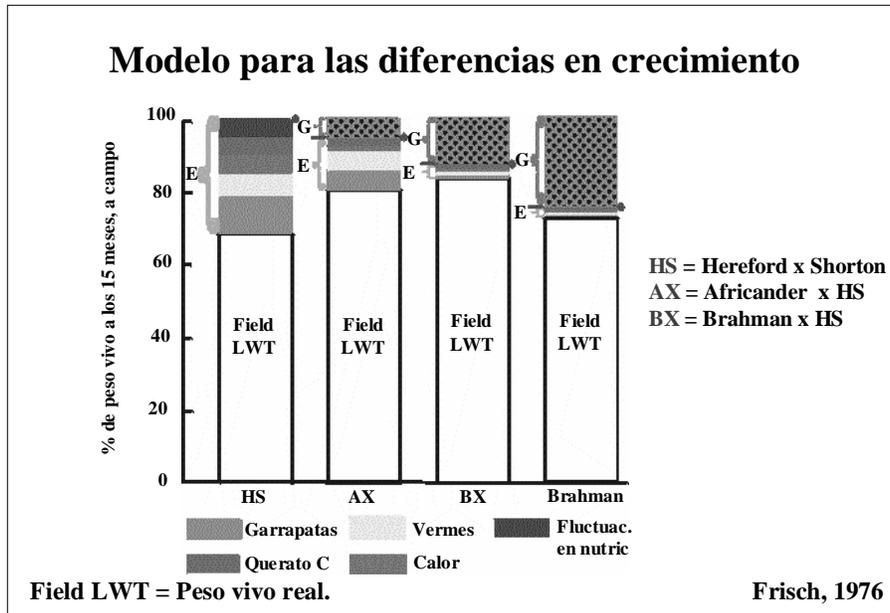
La experiencia de Frisch (1975) al medir la evolución del peso post destete de dos cruza ya sea que los animales fueran o no afectados por la queratoconjuntivitis es ilustrativa.

Cuadro 8-

| QUERATOCONJUNTIVITIS y GANANCIA DE PESO | | |
|--|------------------------|----------------------|
| <u>EDAD M.</u> | <u>SIN INFECCION</u> | <u>CON INFECCION</u> |
| HS | | |
| 3 | 128,8 | 125,6 |
| 8 | 157,2 | 144,7 (*) |
| 15 | 230,1 Δ 16,0 kg | 214, (*) |
| | | 72,5 % (+) |
| BX | | |
| 3 | 148 | 144,8 |
| 8 | 188,5 | 178,5 |
| 15 | 241,5 Δ 12,2 kg | 229,3 (*) |
| | | 8,4 % (+) |
| (*) (P < 0,05) | | |
| (+) % de Enfermos | | J.E.FRISCH, 1975 |

Los HS- europeos – fueron afectados en un 72,5 % y los afectados ganaron 16 kg menos que los no afectados mientras que en los BX (Brahman x Hereford Shorthorn) enfermaron sólo el 8.4 % y los enfermos ganaron 12,2 kg menos que los sanos. Snowden., 2006 informa que la complejidad del sistema inmune claramente indica que en la resistencia a las enfermedades hay muchos genes involucrados. Por ejemplo, una región del cromosoma 1 ha sido asociada con la queratoconjuntivitis en ganado de carne. Y esta predisposición es heredable.

Las experiencias de Vercoe y Frisch los llevaron a resumirlas en un modelo que explica las fuentes de variación del crecimiento en distintas razas según el nivel de stress ambiental (Frisch., 1976). Cuadro 9.



En este cuadro se puede apreciar que en ambientes de bajo nivel de stress las europeas tienen un mayor potencial de crecimiento y lo pueden expresar pero que en la medida que las condiciones se hacen más difíciles, las razas de menor potencial pero mayor resistencia y adaptación son más productivas.

LOS BIOTIPOS

Las distintas razas y cruza y hasta los individuos dentro de ellas pueden ser agrupados de acuerdo a ciertas características relevantes desde el punto de vista productivo. Esas características definen lo que se han llamado tipos biológicos o biotipos. Cuales son ellas?: Según Cundiff et al(1988) –Cuadro 10- ellas son;

10

FACTORES QUE DETERMINAN BIOTIPO
(Cundiff, 1988)

- Tasa de Crecimiento y Tamaño Adulto.**
- Relación Músculo / Grasa.**
- Edad a la pubertad.**
- Producción Láctea.**

El mismo (citado por Baker, 1993) agrupó numerosas razas y cruza por estos factores y algunas de ellas son presentadas en el cuadro 11. La valuación va de 1 como menor en esa característica (Ya sea peso ó edad por ejemplo) a 5 como mayor grado de expresión.

Por ejemplo: La raza Jersey tiene en este caso un pobre crecimiento, poca masa muscular en relación a la grasa, pubertad temprana (poca edad) y alta producción láctea. Y así sucesivamente.

11

| ALGUNAS RAZAS O CRUZAS AGRUPADAS POR ESTOS CRITERIOS | | | | |
|---|-------------|--------------------------|------------------|----------------------|
| Raza | Crecimiento | Relac. Musc/ Grasa | Edad Pubertad | Producción Lactea |
| Jersey | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Heref. x Angus | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Brangus | 3 | 2 | 4 | 2 |
| Brahman | 4 | 3 | 5 | 3 |
| Simmental | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Charolais } Chianina } | 5 | 5 | 5 | 1 |

Escala: 1 = Menor
 5 = Mayor

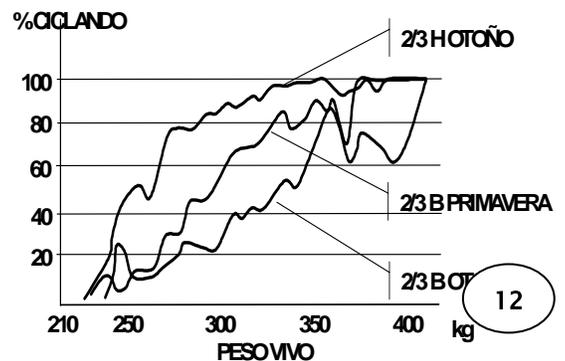
BAKER, 1993

Por supuesto que el crecimiento (Relacionado al tamaño adulto) y la relación músculo grasa también son importantes y los veremos en detalle más adelante. Ahora veamos cómo se manifiesta en algunas de nuestras cruza el efecto de las diferencias en edad a la pubertad o precocidad sexual.

En una experiencia realizada por Pourrain y Beckwith (1993) -Cuadro 12- involucrando más de 5000 vaquillas entoradas, se controló el peso y actividad ovárica de hembras cruza Brahman x Hereford con proporciones de sangre de 1/3B.2/3H o 2/3B.1/3H, ya sea en el otoño cuando tenían cerca de 20 meses o en primavera con 26 meses de edad.

Las vaquillas con menor proporción de sangre Brahman ciclaron en otoño en mayor proporción y con menor peso que las más acebuzadas y estas necesitaron menor peso para ciclar en la primavera que en el otoño.

**PORCENTAJE DE VAQUILLAS 2/3 BVS. 2/3 H
CICLANDO EN DOS EPOCAS**



13

Este efecto es más acentuado cuanto mayor sea la proporción de sangre cebú, afectando los resultados en el primer servicio. Otro efecto observable es el de las menores preñeces logradas en ambientes restrictivos por los vientres cruzas más acebuzados atribuibles al efecto de la lactación. Arias et al (1999).

Se puede observar esto en el cuadro 13 para las diversas categorías de cuatro tipos raciales que van desde el Brahman hasta el Hereford pasando por el cruzamiento alternado entre ellas.

Porcentaje de vacas preñadas en razas y cruzas

| | Brahman | Cruza B x H | | Hereford |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 2/3 B | 2/3 H | |
| Número de Observaciones | 1441 | 2005 | 1521 | 1420 |
| Vaquillas 2 años | 65,8 | 85,7 | 95,5 | 91,8 |
| Vacas 3 años C/C | 27,2 | 31,1 | 39,8 | 72,5 |
| Vacas Adultas C/C | 65,3 | 70,0 | 66,0 | 80,6 |
| Vacas Adultas S/C | 93,8 | 94,8 | 98,0 | 93,2 |
| Total | 66,5 | 72,4 | 73,8 | 83,2 |

Es evidente el efecto restrictivo de la lactación ya que en las vacas adultas sin cría al pie no existen diferencias importantes.

Los mismos informan -Cuadro 14- que en esos mismos rodeos, las preñeces más tardías y gestaciones más prolongadas resultan en pariciones que también son más tardías.

14

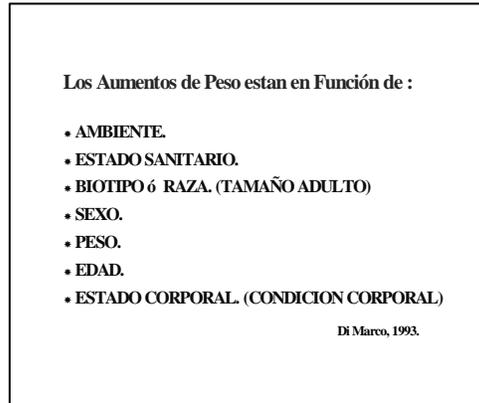
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PARICION

| Raza o Cruza | n | MESES | | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov |
| Brahman | 912 | 3,5 | 33,6 | 21,6 | 23,7 | 15,8 | 1,8 |
| Cruzas | 2388 | 16,0 | 44,4 | 19,9 | 12,4 | 7,3 | - |
| Hereford | 1336 | 20,2 | 42,6 | 17,4 | 14,8 | 5,0 | - |

Arias et al 1991

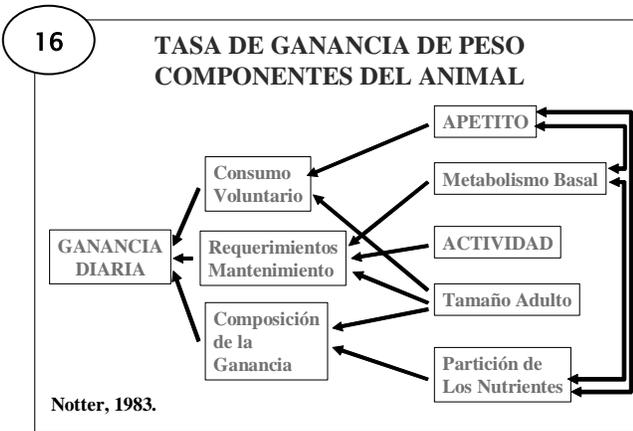
CRECIMIENTO:

Se ha visto que son numerosos los factores que influyen la tasa de ganancia de peso. Di Marco (1993) las resume en el cuadro 15.



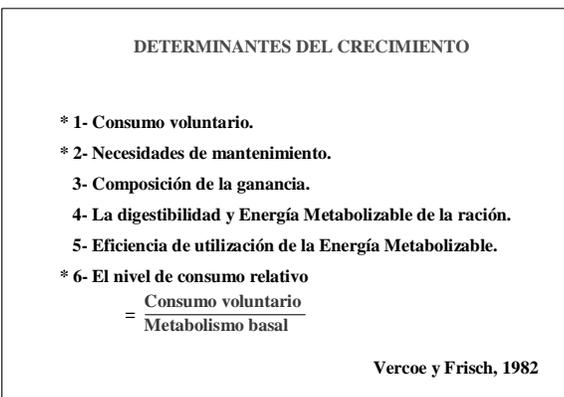
15

A lo cual se puede agregar la historia previa, la condición corporal y como ya vimos, la interacción genotipo ambiente.



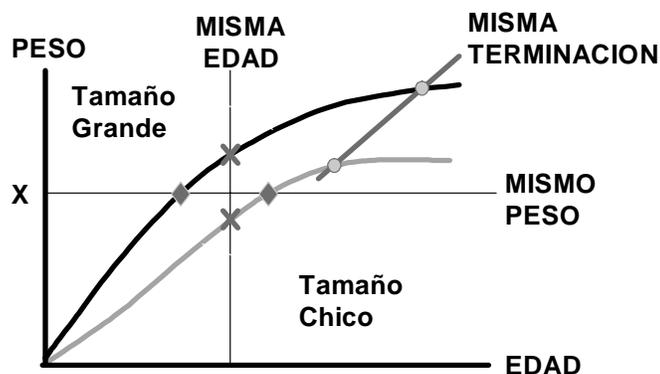
Por otra parte Notter citado por Baker (1993) resume en el cuadro 16 los componentes del animal que entran en juego para determinar la ganancia diaria.

Prácticamente todos estos factores están influenciados por el biotipo. El consumo voluntario y los requerimientos de mantenimiento son más altos en las razas europeas que en las cebuinas. La composición de la ganancia varía según etapa de las fases de crecimiento y engorde.



A ello se agrega el concepto de consumo relativo aportado por Frisch y Vercoe (1982) – cuadro 17- quienes indican que existe una relación estrecha entre consumo voluntario y requerimientos de mantenimiento. Según estos autores, no es factible modificar el nivel de consumo relativo.

EDAD, PESO Y TERMINACIÓN



Actualmente, ampliando esos conceptos se define el "Consumo residual de alimentos" como una medida indirecta del metabolismo que combina las necesidades de mantenimiento y ganancia de peso. Kelley, (2006). Aquellos que consumen por encima de sus requerimientos calculados para una ganancia dada, serían menos eficientes. Y esta característica sería heredable.

Edad, peso y terminación: Se sabe que diferentes biotipos e individuos ganan peso a distinta velocidad, que maduran a distintas edades y que esto tiene implicancias en el grado de terminación que logran a distintos pesos y edades. El gráfico 18 resume estas relaciones que ya han sido analizadas anteriormente. (Arias *et al*, 1999)
 Esto tiene implicancias para la elección de los biotipos que se van a utilizar en los sistemas a los efectos de satisfacer las demandas de los mercados y a su vez estimar los requerimientos de los sistemas de producción.

También es de aplicación en la determinación del momento de evaluar los datos de crecimiento. Para ello debemos tener en cuenta que los mismos se pueden evaluar a edad constante, a peso constante y a grado de madurez ó terminación constante. Si los evaluamos a edad constante, tendremos animales que están en distinto grado de madurez y engrasamiento y la eficiencia no será la misma. Si los evaluamos a peso constante, va a ocurrir lo mismo. La eficiencia será mayor en el animal grande. La única evaluación que contempla todas las variables es la de evaluar a los animales a grado de madurez constante, lo cual es relativamente fácil de realizar en experiencias de engorde especialmente cuando se evalúa la eficiencia relativa de distintos biotipos, pero no muy práctico en cuanto se hable de evaluación de reproductores dentro de la misma raza en donde también se presentan situaciones como esta.

En cuanto a la eficiencia biológica relativa de distintos biotipos para la producción de carne, el concepto es que hay pocas diferencias de eficiencia para distintos biotipos si se evalúan al mismo grado de terminación o madurez relativa.
 Comparar ganancias de peso sin tener en cuenta la fase de crecimiento y el grado de terminación va a favorecer siempre a los biotipos de mayor tamaño adulto, aunque esto no esté relacionado con la eficiencia biológica.

En el cuadro 19 se presentan las estimaciones de Joandet., 1993 acerca de las ganancias de peso necesarias (en gramos) para lograr el mismo grado de eficiencia cuando se comparan individuos de distinto peso vivo.

19

| GANANCIA DE PESO (G2) NECESARIA PARA IGUALAR EFICIENCIA DE ANIMALES DE DISTINTO PESO VIVO | | | | |
|---|-------------------------------|------|------|------|
| G1 | G2 | | | |
| | Porcentaje mayor en peso vivo | | | |
| | 10 | 20 | 30 | 50 |
| 200 | 219 | 238 | 258 | 299 |
| 400 | 447 | 496 | 549 | 665 |
| 600 | 684 | 777 | 880 | 1125 |
| 800 | 931 | 1082 | 1259 | 1720 |

De: Joandet, 1993

Freer (1993) graficó las relaciones entre ganancia de peso, madurez relativa a una determinada edad, tamaño adulto y composición corporal -Cuadro 20-.

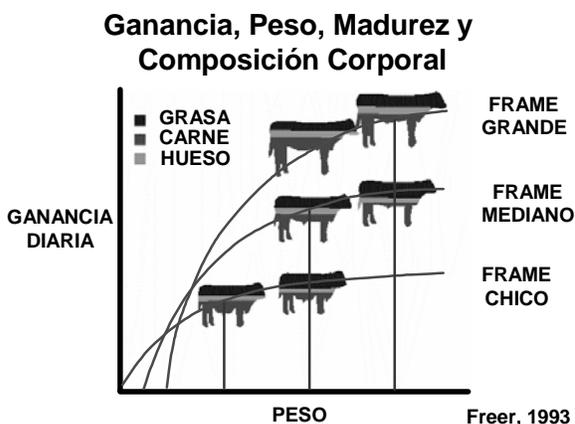
En general, existe una importante relación positiva entre estas características y se aplica lo expuesto por Cartwright., 1970:

“La tasa de ganancia de peso a cualquier estado de madurez esta genéticamente correlacionada positivamente con tamaño adulto.

La edad a la cual se alcanza un determinado grado de madurez tiende a aumentar proporcionalmente en la medida que el tamaño adulto aumenta.

Los requerimientos de mantenimiento son proporcionales al tamaño a todas las edades: por lo tanto los bovinos de mayor tamaño adulto tienen mayores requerimientos a todas las edades que los de menor tamaño.”

Además, los animales de madurez más temprana tienen mayor tendencia al engrasamiento temprano y cuando llegan al tamaño adulto tienen una mayor proporción de grasa corporal. Los de mayor tamaño adulto tienden a producir reses más magras.



La grasa es el componente de la res que es más variable.

La acumulación de la grasa corporal o formación de reservas grasas no ocurre de manera uniforme en los distintos tejidos (Cuadro 21). La grasa se deposita en ondas que comienzan por la grasa interna o visceral, luego continua por el espacio intermuscular continuando por

la acumulación en el tejido celular subcutáneo, momento en el cual se aprecia que el animal está gordo, pero el grado de terminación óptimo desde el punto de vista de la terneza y sabor se logra en cuanto los depósitos grasos se hacen intramusculares y esta es la última etapa del engrasamiento. La acumulación de grasa es la parte más costosa del proceso de engorde, pero es importante para lograr buenas características organolépticas.

21

**TEJIDO GRASO
NOVILLO TERMINADO**
Distribución % en la res

| | |
|-------------------------------|----|
| ◆ Intermuscular | 50 |
| ◆ Interna (Riñonada / Pelvis) | 15 |
| ◆ Subcutánea | 30 |
| ◆ Intramuscular | 5 |

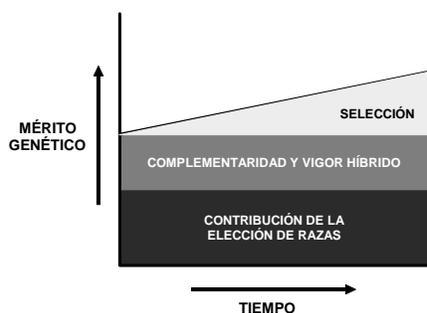
DI MARCO, 1993

ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

Habiendo repasado algunos conceptos básicos en cuanto a las características que definen a los ambientes, los biotipos y sus requerimientos para adecuarse a nuestras condiciones, debemos analizar la utilización de las herramientas con que contamos para su optimización. Nuestro objetivo es ganar mérito genético y esto se logra de acuerdo a lo planteado por Bourdon (1997) con tres herramientas básicas -Cuadro 22-

22

Ganancia De Mérito Genético



BOURDON., 1997

La elección de la o las razas apropiadas es el paso inicial y se puede avanzar más decidiendo la combinación de dos ó más de ellas para utilizar la complementariedad entre ellas, donde cada raza aporta alguna característica deseable y donde además si existieran diferencias importantes en la base genética de las mismas, se podría tener la ventaja adicional del Vigor Híbrido en algunos caracteres. Otra estrategia es la de la selección

dentro de los rodeos establecidos, lo cual produce una ganancia adicional progresiva de mérito genético.

La elección de las razas y biotipos dentro de ellas van a depender de las demandas y del ambiente. Una vez decididas las cuestiones relativas a los biotipos con los cuales se va a trabajar (Elección de razas y sistemas de apareamientos), se deben definir cuales son los objetivos de nuestra selección.

Esto ha sido expresado por Franke (1988) de la siguiente forma, Cuadro 23

23

**Estrategias de Mejoramiento
(Franke, 1988)**

- ✓ Conocer caracteres de importancia económica.
- ✓ Determinar los parámetros genéticos.
- ✓ Medir los efectos de RAZAS.
- ✓ Evaluar sistemas de Apareamientos.
- ✓ Evaluar las interacciones Genotipo x Ambiente.

LA SELECCIÓN: La selección debe ser objetiva si se tiene como meta mejorar la productividad del rodeo. Lo clásico cuando se especifica cuales son los caracteres a seleccionar está expresado en el Cuadro 24;

24

LA SELECCIÓN

Se realiza sobre caracteres de

- 1) De importancia económica.
- 2) Que sean heredables.
- 3) Medibles.
- 4) Pocos caracteres a la vez.

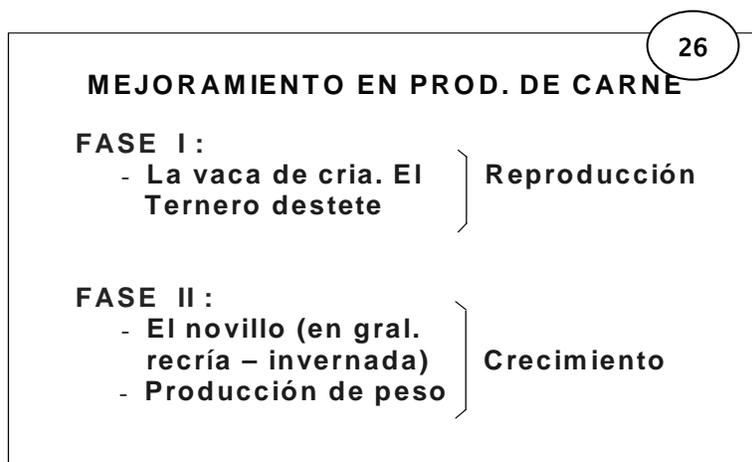
25

METAS SEGÚN ESTRATO

| | |
|---------------|---|
| CRIADOR : | PORCENTAJES DE MARCACION PESO AL DESTETE PESO DE LA VACA |
| INVERNADOR : | GANANCIA DIARIA POST-DESTETE EFICIENCIA TAMAÑO OPTIMO DE COMERCIALIZACION |
| ABASTECEDOR : | RENDIMIENTO TERMINACION TAMAÑO DE LA ½ RES CATEGORIA |
| CONSUMIDOR : | TERNEZA POCA GRASA EXCEDENTE PRECIOS RAZONABLES |
| CABAÑERO : | DEBE COMPATIBILIZAR DEMANDAS |

CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA, Pero en la cadena de producción del ganado vacuno, se suelen producir especializaciones ya sea por inclinación personal o porque los diferentes ambientes son aptos para algún tipo de producción. Si estas diferentes fases estuvieran en áreas o ambientes muy diferenciados podría ocurrir que los biotipos más adaptados a una región no sean los más convenientes para la siguiente etapa. Es allí que se deben plantear opciones que hagan a la optimización de todas las etapas. Observemos el cuadro 25 que plantea las prioridades o metas en cada una de las fases.

Tanto desde el punto de vista de la especialización de las producciones como desde el punto de vista biológico y de priorización de los caracteres a mejorar, es conveniente dividir el mejoramiento en dos fases (Cartwright, 1970), Cuadro 26



El mismo autor definió los caracteres que consideró importantes para ambas fases de la producción de carnes. Ver cuadro 27.

| CARACTERISTICAS DE: | |
|----------------------------|--|
| 27 | <p>La vaca</p> <p>Bajo requerimiento de Mantenimiento.</p> <p>Madurez temprana.</p> <p>Alta fertilidad.</p> <p>Habilidad materna.</p> <p>Larga vida util.</p> <p>Sana y adaptada.</p> |
| | <p>El novillo</p> <p>Alto potencial de ganancia de peso.</p> <p>Conversión eficiente.</p> <p>Alto rendimiento.</p> <p>Buena calidad de carnes.</p> |

Los caracteres citados son de primordial importancia y su influencia ha sido cuantificada indirectamente por Dickerson., 1978 quien evaluó los costos energéticos de la producción de un kilogramo de proteína de origen vacuno y el uso de esa energía en los diferentes tramos principales del proceso productivo.

Ver el cuadro 29 en el cual ese gasto se asigna porcentualmente:

| CARNE: Costos Energéticos De Producción (*) (Dickerson, 1978) | | | |
|---|---------------------------|---------------|------------|
| Fase | Etapa | % Total | %Parcial |
| Cria | Reposición | 16,5 | 28 |
| | Mantenimiento | 34,0 | 57 |
| | Gest/Lactación | 8,0 | 15 |
| | | ⇒ 58,0 | 100 |
| Engorde | Mantenimiento | 22,5 | 58 |
| | Depos. de Proteina | 6,0 | 13 |
| | Depos. De Grasa | 13,0 | 27 |
| | | ⇒ 42,0 | 100 |

(*) Para 1 kg de Carne Comestible = 1820 Mcal. EM

Es evidente que la precocidad y la vida útil influyen los gastos realizados para la reposición, el tamaño adulto lo hace con los gastos de mantenimiento y la producción láctea lo hace con el restante.

En lo referente al crecimiento, después del mantenimiento, los depósitos de grasa para la terminación adecuada son los más importantes.

Por sobre todo se puede ver que la fase más onerosa con respecto al gasto energético es la de la cría.

Cuadro 29

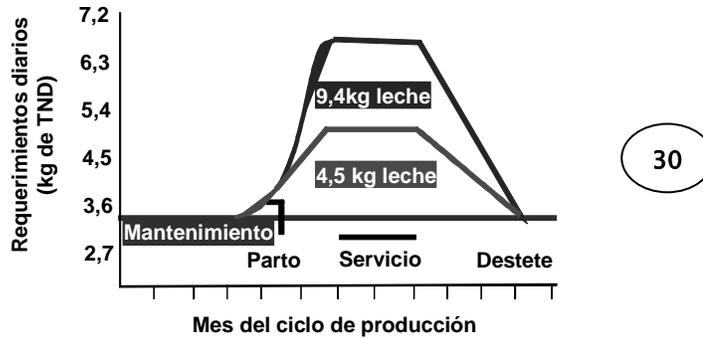
Es por eso que creo conveniente explorar un poco más la distribución de esos gastos en la fase de cría y formas posibles de controlarlos. Ver cuadro 29.

| REQUERIMIENTOS DE VACAS DE CRIA | |
|--|--|
| MANTENIMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño ó Peso. - Actividad. |
| GESTACION | <ul style="list-style-type: none"> - Relativamente Constante. |
| LACTACION | <ul style="list-style-type: none"> - Potencial Genético. |
| BAKER, 1993 | |

El mantenimiento y los requerimientos de gestación son relativamente constantes según peso. El peso adulto deseable en un vientre va a depender de dos factores: El primero relacionado con la demanda predominante en cuanto a peso del novillo

terminado y el segundo referido al tamaño que optimiza la adaptación al ambiente. La variación más grande en cuanto a requerimientos se produce en cuanto a la producción láctea de las vacas, ya que al mismo tamaño adulto se pueden producir grandes variaciones en producción láctea.

Requerimientos Nutricionales y Producción Lechera



V. Allen, 1993.

En el cuadro 30 se puede observar la diferencia de requerimientos diarios que se produce entre dos vientres del mismo requerimiento de mantenimiento, cuando la producción láctea se duplica. Se pasa de requerimientos de menos de 5 kg de TND a casi 7 kg diarios. En un ambiente que no es limitante en cuanto a alimentación puede ser deseable tener altas producciones lácteas ya que se favorece la producción de altos pesos al destete. Sin embargo, en ambientes limitantes este gasto extra de energía no puede ser recuperado a través de la alimentación por lo cual la condición corporal se deteriora en momentos coincidentes con el inicio del servicio y esto resulta en problemas de reproducción.

Esto se agrava en vacas de primera parición ya que a los requerimientos de mantenimiento y lactación se suman los de crecimiento. En el cuadro 31 se puede ver que dada la menor capacidad de ingesta de materia seca, las vacas de primer servicio pueden ingerir menor cantidad de ración y tienen necesidad de ingerir una ración con mayor contenido proteico, y por lo tanto esta ración tiene que tener mejor calidad.

31

| REQUERIMIENTOS APROXIMADOS PARA VACAS ADULTAS CON DISTINTOS NIVELES DE PRODUCCION LACTEA, VACAS DE 1ra PARICION Y VACAS SECAS | | | | | |
|---|---------------|------|-------------------|----------|----------------|
| | | % PB | kg M.Seca Ingesta | EM Total | Densidad EM/kg |
| Vaca 450 kg | Mantenimiento | 7 | 8,2 | 11,2 | 1,36 |
| | + Prod. 5 lt | 10 | 9,2 | 19,1 | 2,1 |
| | + Prod. 10 lt | 13 | 9,2 | 24,0 | 2,6 |
| Vacas 1a 350 kg 200 g G/D | + Prod. 5 lt | 11 | 7,8 | 18,0 | 2,6 |

Arias, et al. 1999.

Según Kelley. (2006), si un vientre no recibe los requerimientos nutricionales durante la gestación y lactación, no importa cuan superior sean desde el punto de vista genético ella y su cría, esta superioridad no se manifestará. Los requerimientos de energía de mantenimiento de la vaca adulta se basan fundamentalmente en su tamaño adulto y su producción láctea. Esto se debe tener en cuenta para lograr correspondencia entre un vientre y su ambiente.

Garrick (2006) define los llamados Caracteres económicamente importantes (CEI) para los vientres o futuros vientres. Los CEI se refieren a los caracteres que influncian directamente ya sea los egresos o los ingresos. De los CEI se tiene poca información objetiva en la etapa de cría. Algunos de ellos son; la Preñez temprana en la hembra, la Vida útil (stayability) que refleja las causas reproductivas y otras de descarte que afectan la estructura de los rodeos y porcentaje de vaquillas en recría y primer servicio y los Requerimientos de la vaca adulta. Algunos EPD han sido desarrollados pero su uso todavía no es generalizado.

HEREDABLES; No todos los caracteres de importancia económica tienen alta heredabilidad (lo cual no quiere decir que no sean hereditarios). Algunos de ellos son más predecibles en cuanto a su transmisión de padres a hijos. Otros de suma importancia son muy influenciados por el ambiente y por lo tanto la selección basada en la evaluación de los padres es de menor valor. Ver cuadro 32.

32

| | <u>HEREDABILIDAD</u> | <u>Vigor Híbrido</u> |
|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Terneza | } ALTA 50 % + | BAJA < 5 % |
| Peso adulto | | |
| % grasa en Leche | | |
| Ganancia peso | } MEDIA 20 al 50 % | MEDIO 5 al 10 % |
| Producción de Leche | | |
| Peso destete | | |
| Conformación | | |
| Habilidad materna | } BAJA < 20 % | ALTO + 10 % |
| Concepción | | |
| Intervalo entre partos | | |

Vemos que la mayoría de los caracteres componentes del crecimiento son de heredabilidad media a alta y que aquellos componentes de la reproducción son de baja heredabilidad.

A la inversa, el vigor híbrido que se expresa para los caracteres de crecimiento es bajo y para los de reproducción es alto.

De esto se deduce que los cruzamientos son sobre todo importantes en las empresas de cría en ambientes desfavorables en los cuales también es relevante la adaptación. En la fase de crecimiento

será muy efectiva la selección ya que los caracteres relevantes responden a ella.

LOS CRUZAMIENTOS

Los cruzamientos son la segunda estrategia de agregación de Mérito Genético.

Utilización: Los cruzamientos entre razas pueden ser utilizados de acuerdo a lo expuesto en el cuadro 33:

33

CRUZAMIENTOS - UTILIZACION

- 1- Cambio de Razas - Absorción.
- 2- Para utilizar la complementariedad.
- 3- Formación de nuevas razas.
- 4- Para aprovechar la heterosis.

Para el cambio de razas se deben utilizar los cruzamientos absorbentes. Una premisa que rara vez se cumple es que para reemplazar una raza por otra, en primer lugar se debe probar que la nueva raza a introducir es superior en las características deseadas en el ambiente en el cual la vamos a utilizar.

La complementariedad o "Heterosis de producto" se define como la mejora que se produce en la productividad total de las crías de un cruzamiento dado, cuando se cruzan razas de diferentes y complementarios tipos biológicos. El hecho de cruzar dos ó más razas para reunir en el producto las características deseables de ellas se puede ilustrar como concepto con el cuadro 34:

34

"HETEROSIS" DE PRODUCTO

| | Variedad A | Variedad B | Cruza AxB |
|---------------------------|------------|------------|-----------|
| Nº de frutas por planta | 20 | 10 | 15 |
| Peso de las frutas en gr. | 20 | 40 | 30 |
| Producción | 400 gr | 400 gr | 450 gr |

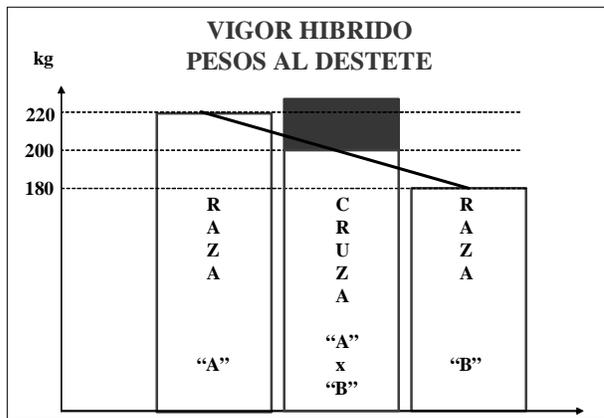
Mientras que el número de frutas por planta y el peso de las frutas en la cruce, es el promedio del de las líneas paternas, la producción total es más que el promedio.

Formación de nuevas razas: Los cruzamientos se utilizan para formar nuevas razas recurriendo a la complementariedad entre razas y en el producto se procede a la selección que permite concentrar los caracteres deseables. También se conserva un grado de heterosis residual, tal como veremos más adelante. Se requiere un programa de largo plazo con objetivos claros acerca de las características a combinar y un rodeo inicial de gran número de reproductores.

Aprovechar el Vigor Híbrido es la razón más común por la cual se cruzan las razas en la ganadería vacuna de carne. La heterozigocidad produce un mayor vigor en las crías.

La HETEROSIS: Es el producto del cruzamiento de razas con diferente composición genética para los caracteres a considerar y su resultante el vigor híbrido se define como la superioridad de las cruza recíprocas por sobre el promedio de las razas paternas, y es usualmente expresado como porcentaje.

En el gráfico 35 se observa que al combinar dos razas y evaluar algún carácter en las crías, en este caso el peso al destete, todo lo que en el promedio de las cruza recíprocas supere al promedio paterno es resultante de la heterosis. El promedio de las crías puede o no superar al de la mejor raza. Es muy importante tener en claro que el vigor híbrido es un porcentual del promedio de las razas paternas. Entonces, cuanto mejor sean los reproductores iniciales, mejor será el resultado. No se debe prescindir del proceso de selección en los



rodeos cuyos reproductores serán utilizados para cruzamientos!!.

Estimaciones de Vigor Híbrido Individual (I), Materno (M) y Paterno (P). En ganado de carne.

| Carácter | % VH (I) | % VH (M) | % VH (P) |
|--|----------|----------|----------|
| Tasa de Concepción | 6.0 | -- | 6.0 |
| Peso al Nacimiento | 3.0 | 1.5 | -- |
| Peso al Destete | 5.0 | 8.0 | -- |
| % Destetados / 100 Vacas | 3.0 | 8.0 | 5.0 |
| Peso Destetados / Vaca | 7.0 | 15.0 | 6.0 |
| Conversión de alimento (alimento/ganancia) | -1.0 | -- | -- |
| Peso al año. | 6.0 | 2.0 | -- |
| Edad a la pubertad | -5.5 | -- | -- |

Cada carácter puede expresar un Vigor Híbrido de diferente magnitud. Las estimaciones de Vigor Híbrido para algunos caracteres se exponen en el cuadro 36. Es de destacar que el Vigor Híbrido puede ser directamente del Individuo por la contribución de sus propios genes, ó indirecto a través de la influencia positiva del ambiente generado por los genes maternos o paternos. En este

último caso, fertilidad fundamentalmente.

Las complicaciones que se asocian a la adopción de sistemas de cruzamientos en bovinos son principalmente las expuestas en el cuadro 37.

37

COMPLICACIONES

- 1- Largo Intervalo Generacional.
- 2- Baja Tasa Reproductiva.
- 3- Superposición de Generaciones.
- 4- Costo Adicional.

El intervalo generacional en bovinos es de cerca de cinco años, por lo cual los sistemas deben ser planificados para el largo plazo.

En bovinos, la tasa reproductiva es menor al 100% por lo cual la reposición de las hembras del rodeo debe ser un factor a considerar.

Las generaciones se superponen, por lo cual el manejo a campo de las diferentes generaciones puede ser muy difícil en sistemas de cruzamientos complejos.

Todo sistema de cruzamientos tiene un costo adicional tanto en

mano de obra como en necesidad de potreros adicionales así como probablemente en la adquisición de reproductores.

Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta en la planificación

Es por eso que las condiciones que deben llenar los cruzamientos a adoptar son las enumeradas en cuadro 38:

Estas condiciones nos ayudan a definir mejor la elección y planificación, ya que del repaso de los diferentes sistemas hay pocos que satisfagan todas ellas, tal como se verá más adelante.

En el mismo sentido Koger., (1980) ofreció las siguientes recomendaciones (Cuadro 39):

Las cuales no necesitan mayor explicación.

38

CONDICIONES

- Autoabastecimiento de vientres.
- Fácilmente manejables.
- Que genere vigor híbrido

39

RECOMENDACIONES

(Koger, 1980)

- 1- Planificación y ejecución sistemática.
- 2- Intentar sólo sistemas simples.
- 3- Elegir combinaciones raciales efectivas.
- 4- Realizar selección y refugos estrictos.

cruzamientos más utilizados son mencionados en el cuadro 42:

Analicemos brevemente cada una de ellos.

Cruzamiento Terminal: En el cuadro 43 se esquematiza que sucede en cuanto al porcentaje

43

| PRODUCCION DE F1 | | | | | |
|-------------------------|-----------|-------------|------------------------|---------------|-------------------------------|
| Rodeo Puro | Vida Útil | % Marcación | Maximo Saldo Vaquillas | Rodeo Cruzado | % de Vientres En Cruzamientos |
| 1000 | 5 AÑOS | 50 | 50 | 250 | 20 |
| Vientres | (20 % | 60 | 100 | 500 | 33 |
| | Reposic.) | 70 | 150 | 750 | 43 |
| | | 80 | 200 | 1000 | 50 |
| ----- | | | | | |
| | 6 AÑOS | 50 | 80 | 480 | 32 |
| | 17 % | 60 | 130 | 780 | 44 |
| | Reposic. | 70 | 180 | 1080 | 52 |
| | | 80 | 230 | 1380 | 58 |

de vientres que debemos mantener en estado puro para producir las hembras de reposición puras y además aportar vientres al cruzamiento propiamente dicho, y que proporción del total de vientres en el sistema estarían en cruzamientos y generando vigor híbrido en la producción de F1, bajo el supuesto de dos lapsos de vida útil de los vientres y cuatro distintos porcentajes de marcación;

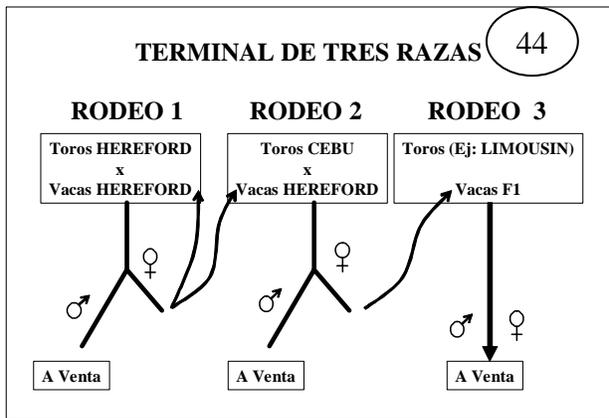
Se puede ver que la máxima proporción de vientres en cruzamientos, llega al 58% del

total, lo cual quiere decir que debemos mantener una alta proporción de vientres puros que no generan vigor híbrido y cuyo producto probablemente no sea el óptimo en cuanto a producción y/o demandas del mercado.

El terminal de tres razas (Cuadro 44) adolece de prácticamente los mismos inconvenientes.

Pero en este esquema se aprovecha el vigor híbrido de las hembras F1 y se produce un terminal que puede tener en mayor medida características deseables ya que en el terminal se aprovecha las características de la hembra F1 y la complementariedad.

Koger. 1980, los recomienda entre los sistemas de cruzamientos efectivos. Ver cuadro 45.



45

SISTEMAS DE CRUZAMIENTOS EFECTIVOS

Koger.

- 1- Rotacional de dos Razas.
- 2- Terminal de 3 Razas.
- 3- Selección dentro de poblaciones cruzadas.

Entonces veamos cómo se llevan a campo algunos de estos cruzamientos.

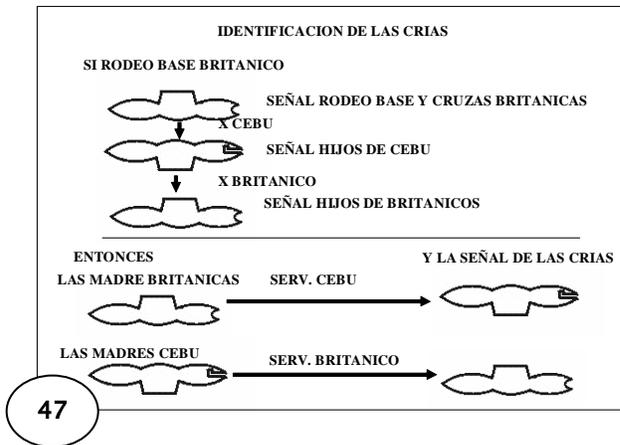
Como ejemplo, pasemos a analizar las ventajas y desventajas del rotacional de dos razas y su implementación.

Los cruzamientos alternados de dos razas, que son los más sencillos, son conocidos también como " criss-cross " y son los más utilizados en el norte argentino cuando se adoptan cruzamientos sistemáticos. En este esquema se conforman dos rodeos que utilizan toros puros de razas distintas, generalmente separados genéticamente. Las hembras producidas en el primer rodeo van a ser servidas en el segundo, intercambiándose las hembras de reposición en forma sistemática. El esquema de trabajo y los niveles de vigor híbrido obtenidos en las primeras generaciones y cuando se logra la estabilidad son los expuestos en el cuadro 46.

El vigor híbrido retenido es del 67 % del inicial. Genera sus reemplazos y son

46

| CRISS - CROSS | | y | | VIGOR HIBRIDO | |
|---------------|-------|-------|-----------------|---------------|------------|
| PADRE | H♂ | B♂ | % VIGOR HIBRIDO | | |
| | | | EN MADRE | EN CRÍA | |
| | B ♀ | H ♀ | 0 | 100 | |
| | BH | BH | 100 | 50 | |
| | 3B 1H | 3H 1B | 50 | 75 | |
| ↓ | | | | | |
| 67B 33H | | | 67H 33B | | 67 % de F1 |



relativamente fáciles de manejar tal como se plantea en el cuadro 47. La identificación de las madres y de las crías con una señal fácilmente reconocible a campo es fundamental.

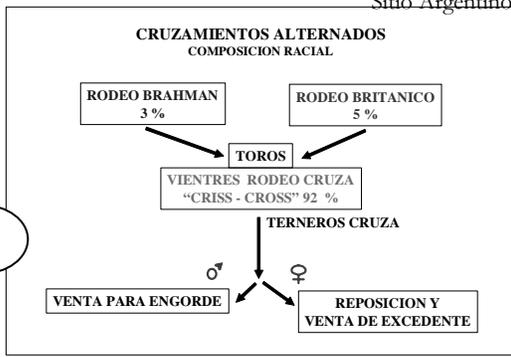
Este esquema permite la fácil identificación por tipo racial de las madres y sus crías, facilitando

todas las tareas relacionadas con los cruzamientos, entre ellas la asignación y separación de las madres y las crías en el momento del servicio y la identificación de las hembras de reposición para su manejo en las diferentes etapas hasta el servicio.

En el aparte para el servicio se procede como se esquematiza en el gráfico 48:

Como se observa, el aparte no ofrece dificultades siguiendo este procedimiento y no requiere más de una pasada por el brete si la parición y el manejo de ambas cruzas se ha realizado en conjunto hasta el servicio y por lo tanto ingresan juntos los vientres y las crías al corral..

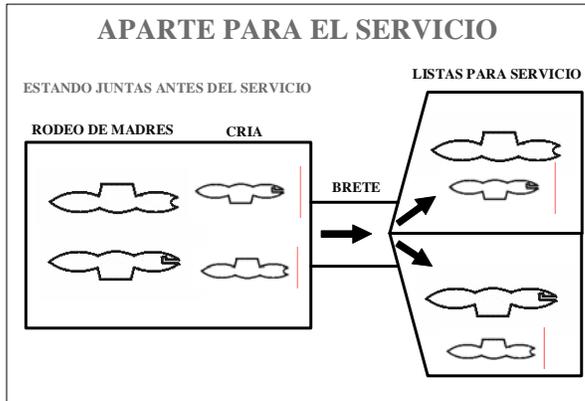
48



En un criss-cross la proporción de hembras cruza es alta ya que se requiere una baja proporción de hembras puras para la producción de toros que se utilizarán en los cruzamientos.

El sistema que incluye a las puras se puede presentar de esta forma (Cuadro 49):

49



El mismo se compone de dos rodeos puros de las razas a utilizar, reservando el 50 % superior de los toros producidos. Estos pasan a servicio a los dos rodeos cruza que generan su propia reposición hembra.

Así, el 92 % de las hembras en el rodeo son cruza y sólo el 8 % serían puras para el caso de un criss-cross entre británicas y cebú.

FORMACIÓN DE NUEVAS RAZAS. RAZAS SINTÉTICAS Ó COMPUESTAS.

En esta sección se siguen los lineamientos expuestos por Bourdon., 1997, en cuyo texto se pueden ampliar los tópicos. Los cuadros 50 a 53 corresponden a este autor, con algunas modificaciones

Los animales compuestos ó sintéticos son híbridos por definición. Tienen caracteres complementarios de las razas que lo componen y también retienen suficiente vigor híbrido al nivel que se asocia con los cruzamientos, pero son utilizados como razas puras ó para ser cruzados con otras razas.

Cual es la diferencia entre animales cruza y los compuestos?. La principal es que los productos de los cruzamientos iniciales, son utilizados para apareamientos entre ellos tal como en cualquier otra raza pura y que a su vez están diseñados para retener suficiente vigor híbrido sin que sea necesario cruzarlas.

Los compuestos pueden ser utilizados en sistemas compuestos puros. De esta manera el sistema utiliza la compuesta para ser apareada dentro de la raza, siendo un sistema muy simple ya que no involucra cruzamientos. En nuestros sistemas raramente se los usa en esta forma.

En este sistema se tiene las siguientes características;

- ✓ Se genera vigor híbrido. Dependiendo del número de razas iniciales y del proceso de selección o consanguinidad posterior, se tendrá un nivel distinto de vigor híbrido.

En el cuadro 50 se presenta la retención de V.H que se produce en los rotacionales y en las compuestas, según el número de razas involucradas.

Retención de Vigor Híbrido en Cruzamientos Rotacionales y Razas compuestos. %

| | Rotacionales | Compuestas |
|---------|--------------|------------|
| 2 Razas | 67 | 50 |
| 3 Razas | 86 | 67 |
| 4 Razas | 93 | 75 |
| 8 Razas | 100 | 88 |

En general, la fórmula para el cálculo de vigor híbrido retenido en cruzamientos alternados es la siguiente. Cuadro 51.

Cruzamientos Alternados Predicción de Vigor Híbrido Retenido (al equilibrio aprox. 7 Generaciones)

$$\% \text{ VHR} = \left(\frac{2^n - 2}{2^n - 1} \right) \times 100$$

Donde n = número de razas en el sistema

Ejemplos:

Para 2 razas =

$$\% \text{ VHR} = \left(\frac{2^2 - 2}{2^2 - 1} \right) \times 100 = \mathbf{67 \%}$$

Para 3 razas =

$$\% \text{ VHR} = \left(\frac{2^3 - 2}{2^3 - 1} \right) \times 100 = \mathbf{86 \%}$$

Y la fórmula general para las razas compuestas que tiene en cuenta la proporción en la cual entran las distintas razas que la componen es la expuesta en el cuadro 52.

52

RAZAS COMPUESTAS
PREDICCIÓN DEL VIGOR HÍBRIDO RETENIDO

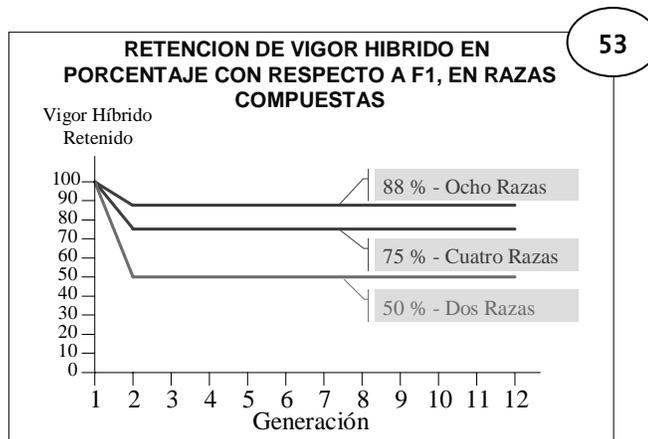
$$\% \text{ VHR} = \left(1 - \sum_{i=1}^n p_i^2\right) \times 100$$

DONDE: **p** = PROPORCIÓN EN QUE ENTRA LA RAZA
 n = N° DE RAZAS EN LA COMPUESTA

EJ: PARA DOS RAZAS
% VHR = $(1 - ((0,5)^2 + (0,5)^2)) \times 100$
 = $(1 - (.25 + .25)) \times 100$
 = **50 %**

EJ: PARA CUATRO RAZAS
% VHR = $(1 - ((0,25)^2 + (0,25)^2 + (0,25)^2 + (0,25)^2)) \times 100$
 = $(1 - (4 \cdot (0,0625))) \times 100$
 = **75 %**

- ✓ Otra característica es que toda la pérdida del vigor híbrido inicial se produce en la F2 y que luego no se produce más pérdida de no intervenir otros mecanismos de alteración de la composición genética, tal como la consanguinidad o la selección. Entonces, las compuestas van a diferenciarse de otras razas en que siempre van a tener un componente de vigor híbrido y que este Vigor Híbrido retenido va a variar con respecto a la F1 según el número de razas utilizadas en el cruzamiento inicial, siempre que no se aplique selección acompañada o no de concentración de líneas de sangre. Cuadro 53.



Aclaraciones;

- ✓ Aún cuando la heterosis retenida es porcentualmente similar en todos los casos, la composición genética de las razas involucradas determina la magnitud de la misma ya que no todas las combinaciones raciales generan la misma cantidad de vigor híbrido.
- ✓ Incluyendo iguales proporciones de sangre cebú y europeas se obtiene el máximo de heterosis residual.
- ✓ Las compuestas utilizan la complementariedad en su formación y producen sus propios reemplazos. Son simples de manejar y tienen una producción consistente sobre todo cuando se analizan caracteres determinados por muchos genes (poligénicos). Cuando son caracteres determinados por unos pocos pares de genes, la variabilidad es más notoria.
- ✓ Las razas compuestas pueden ser diseñadas para condiciones ambientales o de sistemas de producción específicas.
- ✓ Las razas compuestas tienen valor por sí mismas como rodeos comerciales ó como rodeos puros proveedores de reproductores para ingresar a otros tipos de cruzamientos.

FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE COMPUESTAS: De acuerdo con Bourdon., 1997 "Crear y mantener razas compuestas es diferente que el criar las razas puras tradicionales .En la cría de compuestas hay dos etapas bien definidas; A) Formar la compuesta y B) Mantenerla y seleccionarla una vez formada. Y por otra parte estamos interesados en mejorarla no sólo por selección sino también mantener el vigor híbrido retenido. Esto crea algunas diferencias básicas."

Para ello este autor da un conjunto de recomendaciones;

Formación de la raza

- Seleccionar cuidadosamente las razas que la van a formar y la proporción en la cual van a participar.
- Ser muy estricto en la elección de los reproductores individuales dentro de las razas que van a participar.
- Evitar la consanguinidad. Para ello inicialmente se debe tener una base genética lo más amplia posible. Un gran número de reproductores se deben incluir en las etapas formativas de la raza.

Mantenimiento de la raza:

Esta etapa es similar al de la selección de las razas tradicionales, con el cuidado necesario de que esta selección no incluya la consanguinidad.

Para esto se recomienda:

- Mantener una población numerosa. Quinientos reproductores parece ser una recomendación de mínima.

- Realizar esfuerzos cooperativos con otros productores para ensanchar la base genética e intercambiar reproductores.
- No utilice un toro ó una línea o familia en preferencia ya que es el camino al incremento de la consanguinidad del rodeo.
- Ingrese reproductores F1 de tiempo en tiempo. A esto se le llama "reconstituir" la compuesta y es un paso necesario cada vez que los niveles de parentesco se incrementan en la población, o que los caracteres de importancia económica se afecten.

Finalmente; Debemos considerar los pro y contras de trabajar con razas ó cruzas;

La elección se debe realizar teniendo en cuenta los factores expuestos en el Cuadro 54.

Las limitaciones para aplicar determinados manejos van a definir en primer término los sistemas a adoptar. Las ventajas productivas y de comercialización que se obtengan en experiencias bien documentadas en distintos cruzamientos van a definir la adopción de razas y esquemas de cruzamientos. Las preferencias del mercado van a jugar un papel importante.

| RAZAS vs. CRUZAS | | |
|---------------------------|-------------|--------------|
| Nivel a Considerar | Raza | Cruza |
| ➤ Manejo | + | - |
| ➤ Vigor híbrido | - | + |
| ➤ Producción | - | + |
| ➤ Aspecto y uniform. | + | - |

54

El sistema de producción tranqueras adentro es influenciado por numerosos factores distintos a los de suelo y clima. Entonces, en cada unidad productiva se puede definir un ambiente particular que favorecerá a un sistema de producción que puede o no optimizar el potencial de un biotipo dado.

Y la decisión empresaria es de la máxima importancia en este sentido,

LA EFICIENCIA EN LA CRÍA. TODOS LOS FACTORES CONSIDERADOS INTERACTÚAN.

Hemos visto que la etapa de cría es la que requiere la mayor cantidad de nutrientes cuando se considera todo el ciclo productivo de la carne vacuna. La eficiencia de esta etapa tiene componentes físicos, de costos y de comercialización. La optimización de todos ellos se traducirá en la eficiencia económica del sistema adoptado.



En el cuadro 55 se resumen las determinantes de la eficiencia en cría no sólo a nivel biológico sino también en cuanto a los de costos e ingresos.

Se puede ver que muchas de las variables de la producción física y todas las de ingresos pueden ser optimizadas mediante la elección apropiada de los biotipos a utilizar y por la selección.

Un factor de extrema importancia y que no depende exclusivamente de la genética es la carga animal. Tener en cuenta lo expresado anteriormente en cuanto al ajuste de la carga en relación con el tamaño adulto de los vientres en el rodeo.

LA PROPUESTA DE TRABAJO; MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RODEOS PARA EL SUBTRÓPICO

ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO PARA EL NEA

Lograr un constante mejoramiento genético del rodeo debe ser preocupación permanente de todo ganadero. Este mejoramiento se logra básicamente, a través de la elección de los padres de las generaciones futuras del rodeo.

Los conceptos de Bakewell., 1760 citados por Inchausti y Tagle., 1957, entre ellos el de "aparear lo mejor con lo mejor" aún se mantienen en vigentes. Lo que ha variado fundamentalmente es lo que se entiende "por lo mejor" y especialmente, cómo se individualizan esos animales superiores.

Aunque casi ha desaparecido la tendencia a confundir caracteres raciales, básicamente pelaje y "tipo racial", con capacidad o eficiencia productiva y reproductiva, se debe recordar que la selección por tipo racial es básicamente subjetiva, o sea que se mide "a ojo". En cambio *la selección por capacidad de producción se basa en la medición exacta de características deseables, el estudio de su herencia y el control de la evolución de la descendencia.*

El enfoque a dar al proceso de selección será distinto si se trata de un plantel o de un rodeo comercial, pero en ambos casos es necesario para comenzar, saber específicamente,

que características se quiere mejorar. Recuerden los caracteres económicamente importantes (CEI). Y estos CEI se definen fundamentalmente a través de la demanda y de las características del ambiente. El segundo paso es saber como actúan o qué factores afectan la expresión de esos caracteres. El tercer paso consiste en elegir un método adecuado para la medición o evaluación real de los mismos. Errores de criterio en cualquiera de estos tres pasos, redundarán seguramente en el fracaso del plan y aún podrán causar pérdidas de producción.

En general, para los rodeos de cebú y europeas recomendamos la selección por velocidad de crecimiento hasta los 20 meses, con los animales mantenidos a campo tal como se manejan los rodeos comerciales sin otra suplementación que la mineral, seguida de la evaluación reproductiva en los machos y el descarte de las hembras subfértiles. Esto es, las falladas en primer servicio si fueron entoradas con peso de por lo menos 2/3 del peso adulto de las madres del rodeo.

Esto tiende a lograr individuos adaptados, con tasas de crecimiento que permitan el entore de las hembras a los dos años, con buenos porcentajes de preñez. El uso de estos reproductores en cruzamientos permitirá aumentar la producción de los sistemas aumentando los porcentajes de destete, la vida útil de los vientres y la relación peso destete / peso materno.

En los rodeos comerciales se tienen por lo menos dos opciones. Si el tamaño del rodeo lo justifica, la mayor eficiencia (biológica y operativa) se logra adoptando los cruzamientos alternados cebú x europeas, dando énfasis a la producción actual de los vientres y a la productividad global del sistema influenciada (Cuadro 53) fundamentalmente por la carga animal, la relación de vientres sobre el total de vacunos, los porcentajes de destete, los pesos al destete y el peso de las vacas de descarte.

En los rodeos de menor población o en aquellos rodeos grandes manejados en campos difíciles, las razas compuestas son la mejor opción.

Dentro del esquema básico de selección, los caracteres a enfatizar simultáneamente al logro de pesos de entore a los 2 años en toda la reposición, varían según la raza. En los rodeos cebú, el principal problema a solucionar es el de la tardía maduración sexual, especialmente en las hembras, así como la menor tasa de preñez de las hembras jóvenes.

En los rodeos europeos, se debe mejorar la adaptación, con sus efectos sobre la vida útil y la velocidad de crecimiento.

Para las cruas, en las hembras 1/3 Cebú x 2/3 europeas, puede existir el problema de los elevados porcentajes de distocias en primer servicio (Si son servidas por cebú) por lo cual es necesario evaluar los reproductores cebú por su facilidad de partos en cruzamientos.

En las razas compuestas, mas allá de los productivo, es conveniente homogeneizar la "capa" o pelaje.

SELECCIÓN DE PLANTELES

En el caso de planteles es necesario en primer lugar, tener ajustados todos los principios básicos de manejo, sanidad y alimentación a los niveles recomendables para la ganadería comercial de la zona a fin de dar a los animales del rodeo la oportunidad de expresar el potencial genético realizable en los sistemas de producción.

Definimos a la selección como el hecho de permitir que algunos individuos del rodeo se reproduzcan y otro no. En líneas generales, se consideran y enfatizan los caracteres de importancia económica y se relegan aquellos que no la tienen.

Sin embargo no todos los caracteres responden a la selección y eso depende de su heredabilidad. Como regla general, los caracteres de crecimiento son de buena heredabilidad y se pueden seleccionar con éxito. Por otra parte para mejorar la fertilidad, medida como porcentaje de terneros logrados, es más útil concentrarse en el manejo y la nutrición.

Por fin, como el seleccionar por un carácter implica eliminar los animales que no llenen los requisitos mínimos establecidos para el mismo, cuantos menos caracteres se busque seleccionar, más fuerte será la presión de selección que aplicaremos en los caracteres importantes.

Una vez establecido el programa, se debe persistir, porque cambios de rumbo anulan el trabajo anterior.

En resumen, se deben elegir caracteres de importancia económica, heredables y que sean medibles en el animal; tomar pocos caracteres a la vez y persistir en el esfuerzo.

Nuestra cría se realiza en el área subtropical, en forma extensiva, mayormente a campo natural. Por otra parte la cría e internada están más intensificadas, localizadas en la zona templada en general o en las regiones del NEA de mejores pastizales o pasturas y con menos restricciones alimenticias (aunque esto tiene tendencia a ser menos definida).

Teniendo en cuenta esta circunstancia es que recomendamos e implementamos un programa de selección a nivel de cabaña relativamente sencillo y adaptado a las necesidades de la zona.

El objetivo es aumentar la producción del rodeo y sus premisas básicas son:

a) Los vientres van a producir en nuestra zona y a campo natural casi exclusivamente, por lo cual, la selección de los reproductores para esos rodeos se debe hacer en las mismas condiciones, es decir, a campo y con el manejo normal de la zona.

b) La ganancia de peso hasta el destete y la obtenida luego del destete son integrantes del peso final logrado por el animal. La heredabilidad del peso final es alta y es por eso que se concentra la selección por peso obtenido en mayo, esto es entre los 20 y 22 meses de edad de los futuros reproductores.

De esta manera, hay tiempo para proceder en los machos a la evaluación del semen y prepararlos para el servicio o venta. En las hembras, permite el descarte de las no aptas para el entore.

c) Al ser importante en las hembras la fertilidad, y teniendo esta una baja heredabilidad, se pondrá énfasis en primer lugar en la habilidad de ganar peso para llegar al entore a los dos años, y dentro del grupo entorado se procederá a la eliminación de los vientres fallados en primer servicio, detectados en el tacto de marzo. Además se eliminarán posteriormente las que presenten distocias, abortos, etc., con lo cual se aumentará la fertilidad actual del rodeo.

El control de planteles para lograr estos resultados, requiere un registro completo de datos y su procesamiento por técnicos especializados.

SELECCIÓN DE RODEOS COMERCIALES

En cuanto a los toros a utilizar, es necesario incorporar a los rodeos aquellos reproductores que hayan sido seleccionados por caracteres productivos y que hayan sido evaluados por su sanidad y capacidad reproductiva. Una vez superados los problemas de sanidad y alimentación, se deben encarar los de manejo del rodeo y selección para lograr una mayor eficiencia. En un rodeo de cría esta eficiencia se puede medir de varias maneras, siendo la más conveniente la expresada en kilogramos de peso vivo producido por hectárea y por año.

Esta medida será influenciada por el porcentaje de terneros logrados, el peso al destete de dichos terneros, la estructura del rodeo, es decir, cuanto mas vientres haya con respecto a otras categorías no productivas y más alta su productividad, mayor será la eficiencia y por lo tanto la productividad total del campo.

Para incrementar el porcentaje de terneros logrados y su peso al destete, será suficiente implementar el conjunto de prácticas recomendadas en Arias y colaboradores, (2004). Con respecto a la estructura del rodeo y de acuerdo a las estadísticas, la presencia de novillos y de hasta dos generaciones completas de vaquillas son las causas de que los rodeos de grandes regiones ganaderas del subtrópico tengan solo un 40 % de vientres sobre el total de vacunos. Es necesario llegar a proporciones de vientres del 60 % o más para obtener buenos resultados en cría.

En cuanto a las hembras, una vez eliminados los novillos, se puede aumentar la relación entre vientres y el total de vacunos, haciendo más eficiente la recría de vaquillas, de modo que, todas las que sean necesarias para reposición, alcancen el peso de entore a los 2 años. Identificar lo antes posible aquellas que no llegarán, a fin de ponerlas en venta.

Como norma general, entre el destete y el primer invierno se eliminarán vaquillas "cola", dejando para antes del segundo invierno la eliminación del excedente de vaquillas a cumplir dos años. Es conveniente hacerlo en mayo, ya que a partir de ese momento y hasta el entore no habrá mayor aumento de peso.

Aquellos rodeos que no puedan entorar toda la reposición a los dos años, entorarán las que den 270 Kg como mínimo a los dos años, y guardarán solamente las necesarias para completar la reposición a los tres años. Una meta básica en estos casos es mejorar la recría para llegar a los dos años con por lo menos 270 Kg. En condiciones normales el

60/70 % de las vaquillas debería llegar a ese peso. Si se retienen solo las mejores, el 80 % por lo menos, llegará a ese peso.

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN POR CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS

Es conocido el hecho que al cruzar variedades, razas y aún especies vegetales entre si, se obtienen híbridos que se destacan por su producción. De esta manera se han logrado los maíces, sorgos, trigos, etc. de máximo rendimiento.

Efectos muy similares se obtienen cruzando líneas, familias, razas y especies de ganado. Las principales características de estas hibridaciones son:

- a) Cuando menos emparentadas son las razas cruzadas, mayor será el vigor híbrido.
- b) La superioridad de los híbridos se pierde rápidamente si se los aparea entre si. Es decir, su descendencia es menos productiva.
- c) En general la hibridación exalta los caracteres relacionados con la producción, como fertilidad y desarrollo.

En grandes áreas del subtrópico y trópico esta hibridación se lleva a cabo entre razas europeas y cebú. Los resultados son innegablemente positivos en muchos casos, aunque también es cierto que se han producido algunos problemas. El más importante se debe a la falta de planificación en los cruzamientos, lo cual esta llevando a muchos rodeos hacia el desmejoramiento en la calidad de sus productos, cuando se los compara con la obtenida al comienzo (primeras generaciones). Por eso es necesario tener un buen conocimiento de las razones para cruzar y los métodos recomendables en nuestra zona.

Ya se analizaron las cuatro razones básicas por las cuales se utilizan cruzamientos:

*Recordemos que para la formación de nuevas razas se debe considerar.

- a) El nivel de producción de la nueva raza comparado con las cruza.
- b) El costo y posibilidades de manejo de un programa de cruzamientos.

En todos los casos los cruzamientos deben ser sistemáticos y responder a las necesidades y posibilidades del medio.

Es por eso que en Corrientes, y más todavía en otras áreas menos desarrolladas, y/o con ganadería de monte, para que el cruzamiento sea adecuado a este esquema de producción, se deben cumplir las condiciones establecidas por las investigaciones de Florida (1)

- a) El autoabastecimiento, en cuanto a vientres se refiere, es esencial, porque simplifica la operación y además porque el mejor vientre es el producido en el propio campo ya que nadie vende lo mejor suyo.

b) Que sea fácilmente manejable dentro de las empresas extensivas, ya que hay muchas tareas adicionales y cuanto más difícil su manejo, generalmente lleva más tiempo, mano de obra y mejoras involucradas.

c) Que genere suficiente vigor híbrido como para compensar el mayor costo y trabajo.

Se debe ganar, en resumen, en Kg. de ternero destetados por vaca por hectárea.

Un esquema de cruzamientos que cumple acabadamente con estos requisitos es el alternado o "criss-cross"

Cuando se da servicio con una raza y las hembras producto de esa cruce reciben de por vida servicio con toros de otra raza se habla de cruzamientos rotativos. Si es un rotativo que trabaja con solo dos razas paternas, al cruzamiento se lo conoce como alternado o criss-cross.

En la presente situación, optar por un cruzamiento alternado es en general lo más razonable ya que nos permite mantener:

- a) Proporciones de sangre de cada raza cercano al media sangre. Entre 1/3 y 2/3 al estabilizarse el sistema.
- b) Un porcentaje de vigor híbrido equivalente al 67 % del que se encuentra en la primera generación (F-1).
- c) Hay total autoabastecimiento de hembras.
- d) Hay aprovechamiento integral de los toros que se adquieren para ingresar al sistema.
- e) En cuanto a mejoras, se requiere sólo un potrero más de lo que se necesitaría si no se trabajase en cruzamientos y se utilizará un solo potrero para servicio.
- f) En cuanto a tareas de campo adicionales, solo se requiere labor adicional para el señalado de las hembras hijas de toros de una u otra raza a fin de darles el servicio adecuado y para el aparte de los vientres en la época de servicio.

Si decidimos trabajar con el criss-cross, queda por establecer que razas conviene utilizar. Sabemos que necesitamos vigor híbrido y que este es mayor cuando se cruzan razas separadas genéticamente, por lo tanto, no quedan dudas sobre el uso del cebú y las británicas.

Dentro de las índicas, contamos con el Brahman en mayor medida en cuanto a reproductores disponibles, y luego el Nelore. No existe evidencia experimental para descartar una u otra. Debemos si recordar que hay más diferencias entre individuos de una raza que la existente entre promedios de raza, por lo cual es muy importante la elección de reproductores, descansando en esto el éxito de nuestro programa.

Dentro de las británicas en nuestra zona, la raza preponderante por su número y facilidad de adquisición es la Hereford. Además en ensayos realizados en diferentes regiones ha resultado ser la raza que tiene la mayor habilidad combinatoria general. Es decir, en promedio, sus cruza se comportan mejor que el promedio de las cruza de otras razas. Estos datos han sido confirmados en la región subtropical argentina.

La implementación de este programa en el campo no ofrece dificultades, siendo más difícil explicarlo que realizarlo.

En primer lugar se puede presentar el caso de tener vientres británicos o cruza y muy raros casos en el NEA de vientres cebúes definidos. En el Paraguay y Brasil sería la inversa

Cuando el vientre es de tipo británico se le da servicio cebú, obteniéndose vientres media sangre, a los cuales en nuestra zona se da servicio con cebú otra vez. Las vaquillas acebuzadas se sirven con toros Hereford y las crías hembras van a servicio cebú, perpetuándose el intercambio de vientres entre ambos rodeos.

En el caso de ser un rodeo inicial mixto se hace un primer aparte a corral de las vacas muy acebuzadas y de las medias sangre cebú o menos. Se las identifica con señal o marca a fuego por grupo "racial" y a las acebuzadas se les da servicio Hereford de por vida, teniendo el otro grupo servicio cebú, intercambiándose de rodeo las vaquillas de reposición.

El esquema de servicios es el descripto anteriormente.

LA IMPORTANCIA DEL AMBIENTE PRODUCTIVO

El ambiente condiciona de diversas formas la eficiencia biológica. En el cuadro 2 se observó un esquema simplificado de las interacciones importantes;

Los suelos y el clima, así como el relieve del terreno influyen el ambiente. El Hombre lo puede modificar de distintas maneras. O puede adaptarse a él y adecuar el manejo a las condiciones ambientales predominantes.

A su vez, el ambiente posible determina cuales son los biotipos adecuados, la alimentación disponible o los insumos y suplementos necesarios para la producción, las medidas sanitarias y en definitiva el manejo.

En las condiciones del norte de Corrientes y especialmente para la cría se requiere un animal de tamaño mediano que destete terneros que puedan ser terminados en el caso de los novillos con pesos que oscilen entre los 420 a 460 kilos netos con buen nivel de engrasamiento de cobertura e intramuscular, que en el caso de las hembras puedan entrar a servicio a los dos años o menos y con producción láctea moderada.

Todos estos factores varían entre razas y dentro de raza. La clave está en la elección de las razas y seleccionar dentro de ellas por caracteres productivos y de esa manera incrementar la proporción o frecuencia de genes favorables en la población. Esto incrementará la calidad o mérito genético del rodeo.

Esta calidad o mérito genético se logra entonces, como vimos en anteriores párrafos, por la contribución de la productividad de las razas elegidas para producir, los cruzamientos que generan complementariedad y Vigor Híbrido y por la selección dentro de razas por los caracteres de interés productivo.

Las ganancias debidas a la Selección son permanentes y las de los cruzamientos no lo son.

Y recordemos que

LA GENÉTICA ES SÓLO UNO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN IMPORTANTES Y QUE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS SE BASA EN LA CORRECTA UTILIZACIÓN DE LA MISMA JUNTO CON LA APLICACIÓN DE TODAS LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN MANEJO, ALIMENTACIÓN Y SANIDAD.

LITERATURA CITADA

ALLEN, V. 1993. Creep grazing.; Cómo hacer de la cria vacuna un negocio. GENERAR. 1er Congreso Mundial de cría vacuna. Bs As, 15-17/11/93. Actas;77-93.

ARIAS Mañotti, A.A ., O.A, MANUNTA., A, SLOBODZIAN.1991. El mejoramiento genético del ganado bovino de carne en Corrientes. INTA EEA Corrientes. Seria Técnica Producción Animal. Nº 5. 79p

Arias Mañotti, A. A. 2003. Boletín electrónico del Centro regional Corrientes Nº 15; Difusión. Tecnologías básicas recomendadas por el INTA.

ARIAS MAÑOTTI, A.A.; SLOBODZIAN, A. 2004. Manual de recomendaciones para la ganadería de cría del N.O de Corrientes. Serie Producción Animal INTA E.E.A Corrientes. Boletín Técnico Nº 15. 39 p.

ARIAS Mañotti, A.A ., SONI, C.A., STAHRINGER.,R., SANPEDRO, D., A, SLOBODZIAN. 1999. Optimizando la eficiencia biológica en reproducción. Actas. Jornada Ganadera del NEA. Publicación Técnica. 41-71.

BAKER, F. H.1993. Biotipos de bovinos de carne para las condiciones de pastoreo en las áreas templadas. Diálogo XXXV. IICA. PROCISUR. Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo. Uruguay; 77-83.

BECKWITH, B.L. 1993. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL GANADO Brahman y sus cruzas con británicos en el Norte Argentino.. En dialogo XXXV. IICA- PROCISUR. Evaluación y elección de biotipos de cuerdo a sistemas de producción. 237-249.

BOURDON. R.M. 1997. Understanding animal breeding. Prentice Hall. 523 p.

CARTWRIGHT, T.C.1970. selection criteria for beef cattle for the future. J: Anim. Sci. 30; 706-

- CUNDIFF, L.V., K.E, GREGORY., R.M, KOCH. 1988. Productivity of large sized breeds in beef cow herds in the temperate areas of North America. Actas 3er Congreso Mundial de Reproducción y mejoramiento de ovinos y bovinos de carne. Paris 1988. Vol 2; 3-23.
- DICKERSON, G.E. 1978. Animal size and efficiency; Basic concepts. Anim. Prod. 27; 367-379.
- DI MARCO, O. N. 1993. Crecimiento y respuesta animal. Editor; AAPA: 129 p.
- FRANK, D.E. 1993. Estrategias de mejoramiento para sistemas de producción con bovinos de carne en un ambiente subtropical. En Diálogo XXXV IICA-PROCISUR 73-76.
- FREER, B. 1993. Qué tipo de toro es mejor-para qué?. Revista Hereford. N° 598- Mayo-Junio; 30-31.
- FRISCH, J.E. 1975. The relative incidence and effect of bovine infectious keratoconjunctivitis in bos indicus and bos taurus cattle. Anim. Prod. 23; 265-273.
- FRISCH, J.E . 1976. A model of reasons for breed differences in growth of cattle in the tropics. Proc. Austr. Soc. Aim. Prod. 11; 85-88.
- GARRICK, d. 2006 Trends and Developments in Genetic Evaluation of Beef cattle in the United States. BIF. 38th Annual Meeting. Choctaw. Miss: 32-41
- HAMMOND. J., Edwards. J., Walton. A. 1941. Animal breeding in relation to environmental conditions. J. Royal. Agric. Soc. 102: 156-170
- INCHAUSTI, D., E. C., TAGLE. 1957. Bovinotecnia. El Ateneo. 2 tomos.
- JENKINS, T.G., C.B., WILLIAMS. 1994. Performance de diferentes biotipos según nivel de alimentación. Actas. Congreso Internacional de ganadería de vanguardia. 1y 2 /11/94. Bs As. 29-36.
- JENKINS, T.G., C. L, FERREL. 2006. Matching Beef Genetics with production environment. BIF Proceedings. 38th Annual Meeting. Choctaw. Miss; 41-46
- JOANDET, G.E. 1993. Tamaño corporal y su incidencia en la eficiencia de producción de carne. En; Dialogo XXXV IICA-PROCISUR. 277-284. y Revista Cebú. N° 449. 1990
- Kelley, A. L. 2006. The relationship of genetics and Nutrition and their influence on Animal Performance. BIF Proceedings. 38th Annual Meeting. Choctaw. Miss: 84-89.
- KOGER, M. 1980. Effective crossbreeding systems utilizing Zebu cattle. J. Anim. Sci. 50: 1215-1220.
- KOGER, M. 1963. Practical crossbreeding plans. En, Crossbreeding beef cattle. University of Florida Press. Pg 204-225.
- PONZONI., R W. 1997. Genotipo y ambiente; Cual es la combinación adecuada?. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 17 N° 3. 227-239.

POURRAIN, A., B.L, BECKWITH. 1993. Peso crítico para el primer entore de vaquillas cruza BrahmanxHereford.En diálogo XXXV. IICA-PROCISUR. 265-269.

Smith, P. H. 1968. Carne y política en la Argentina. Hyspamérica. 253 pg.

SNOWDER, G. 2006. Genetic selection for disease resistance; Challenges and opportunities. BIF Proceedings. 38th Annual Meeting. Choctaw. Miss:52-60.

VERCOE, J.E., FRISCH, J.E.1982. Limitations to efficient beef production in individual cattle. A.A.A.B.G .Proc 3rth conference. Brisbane. Australia. 54-61.

INFORMACIÓN ADICIONAL RECOMENDADA

Arias Mañotti, A A., Manunta, O A., Slobodzian, A., Peruchena, C O. 1990. INTA EEA Corrientes. Boletín Técnico N° 4. La Unidad de cría de la EEA Corrientes. Producción individual y del sistema. 1973-1990. Informe final.28 pg

Arias Mañotti, A A., Slobodzian, A., Goldfarb, M C., Ibarra, R F. 2004. INTA EEA Corrientes. Boletín Técnico N° 14; El Sistema Experimental de Cría vacuna de la EEA Corrientes. 75 Pg.