

## CAPÍTULO V

### PRODUCCIÓN DE ANIMALES F1 HOLSTEIN-CEBU PARA REBAÑOS DE DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. CRUZAMIENTOS *BOS TAURUS* x *BOS INDICUS*  
EN EL TROPICO
- III. CONVENIO UNET - FOGASOA, UNA EXPERIENCIA  
LOCAL
- IV. CONCLUSIÓN
- V. LITERATURA CITADA

**José A. García B.**  
**Oscar Pérez M.**  
**Jairo Parra C.**

## I. INTRODUCCIÓN

En Venezuela, los rebaños comerciales de doble propósito son producidos principalmente bajo sistemas continuos de apareamientos alternos y/o inter-se, fundamentándose básicamente en la capacidad de los mismos para producir sus hembras de reemplazo. La mejora genética a través del uso de toros de alta calidad de razas lecheras y una rigurosa selección por características de importancia económica (crecimiento, producción de leche, reproducción y sobrevivencia) han producido un grupo racial de genotipo indefinido pero altamente adaptado; sin embargo, este tipo de apareamientos presenta la dificultad de mantener un mestizaje relativamente homogéneo a través del tiempo, creando una fluctuación genética y fenotípica en el rebaño. Por esa razón, existirán durante algunos años mayor número de animales de mejor capacidad para la producción de leche pero de mayor susceptibilidad al medio tropical y durante otros, animales con mayor aptitud cárnica y adaptabilidad.

La producción de leche con vacas F1, *Bos indicus* x *Bos taurus* es una nueva estrategia tecnológica que durante los últimos años ha tomado gran interés por parte de los ganaderos. La utilización de sistemas de cruzamientos discontinuos dirigidos a la producción de animales F1 para la producción de leche se ha fundamentado en la comprobada superioridad de las hembras F1 en cuanto a crecimiento, precocidad reproductiva, producción de leche y fertilidad, con una menor tasa de mortalidad y descarte, así como una vida útil más larga y una mayor rentabilidad del sistema de producción, la cual ha sido suficientemente documentada tras múltiples evaluaciones desarrolladas por más de 30 años a nivel mundial en diferentes regiones de clima cálido.

El objetivo de este Capítulo es presentar y discutir algunos aspectos importantes de los sistemas de cruzamientos realizado para la producción de vientres F1, describiendo en especial el sistema de producción de vientres F1 Holstein x Cebú con predominancia para la producción de leche en rebaños de doble propósito.

## II. CRUZAMIENTOS BOS TAURUS x BOS INDICUS EN EL TRÓPICO

Los cruzamientos con razas *Bos taurus* en el trópico no son novedad pues tienen mas de un siglo. El mestizaje del ganado nativo con razas europeas, tales como Shorthorn, Red Poll, y Jersey fue popular entre los colonizadores europeos, quienes tuvieron la visión de que las ganaderías locales deberían ser reemplazadas con tipos de mayor desempeño productivo y calidad de carne más aceptable para proveer los mercados europeos; esta fase prevaleció desde finales de 1800 hasta 1915. Desde 1920 hasta después de la segunda guerra mundial se hizo énfasis en el uso de la ganadería local, iniciándose a mediados del siglo XX una gran importación de razas mejoradoras hacia las zonas tropicales, basada en la premisa de que el progreso mediante la selección de las razas locales era demasiado lenta para afrontar las necesidades de la alimentación humana [cit. 14].

Posteriormente, muchos intentos se han realizado para conseguir el mestizaje ideal para cada país o zona geográfica, dando lugar a numerosos tipos tales como Jamaica Hope (3/4 Jersey x 1/4 Sahiwal), Pitangueiras (5/8 Red Poll x 3/8 Cebú), Australian Milking Cebú (3/4 Jersey x 1/4 Sahiwal), Siboney (5/8 Holstein x 3/8 Cebú), el

Mambí (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) entre otros; de ellos, muy escaso número han presentado resultados satisfactorios por suficiente periodo de tiempo, como para permitir aumentar su número y evitar el retorno de los rebaños hacia las razas nativas o al *Bos indicus* [15].

Con frecuencia, el desencanto con el uso de razas mejoradoras se debió a que el intento de mejorar genéticamente el rebaño fue introducido como una simple fase de intervención tecnológica basada en la suposición que sus cruces, deberían ser mas eficientes que los tipos nativos en las severas condiciones tropicales y con el uso de los recursos alimenticios disponibles. Sin embargo, han sido enormes los efectos de la mal nutrición y de los problemas de salud de las razas puras como de sus cruces [14].

Un dilema de la ganadería lechera tropical, es que los productores quieren mantener su rebaño con un grado de mestizaje intermedio, pero no utilizan las prácticas de reproducción más adecuadas para obtener cruzamientos eficientes. La carencia de una guía apropiada para producir generaciones más allá de los primeros cruces ha sido el mayor problema en la utilización de sistemas de cruzamientos. Los apareamientos incontrolados no permiten implementar sistemas de cruzamientos rotacionales organizados. Entre tanto la utilización de un solo reproductor cambiando periódicamente de tipo racial, genera alta proporción de animales extremos, con un alto grado de sangre de *B. taurus* o de *B. indicus*, que son menos productivos [11]. Por otra parte, la utilización de un reproductor mestizo tiene el inconveniente de la pérdida de heterosis en la progenie, lo que los hace menos eficientes, además que no existen reproductores mestizos avalados con métodos genéticos modernos [12].

Los programas nacionales de mejoramiento genético implementados han asumido que un genotipo podría estar disponible para todos los ambientes dentro del país, pasando por alto, que en casi todos los países tropicales hay al menos tres tipos de sistema de producción de leche que tienen necesidades particulares de genotipos. Esos serían los sistemas a pastoreo extensivo, que usualmente se ubican en áreas secas, que definitivamente son más favorables para el ganado nativo; los sistemas de doble propósito, localizados predominantemente en áreas húmedas o sub húmedas, con razonable abundancia de pastos pero con baja disponibilidad de suplementos concentrados y donde se encuentra la mayor proporción de razas cruzadas, y los sistemas un poco mas especializados desarrollados en áreas alrededor de los centros urbanos y suburbanos o en las zonas altas donde predominan los cruces de alto grado con razas mejoradoras *B. taurus* [13].

Los programas de cruzamiento constituyen un sistema de apareamiento individual de animales de dos razas o líneas genéticamente diferentes; su finalidad es reunir en un solo animal las características deseables de dos o más razas y sacar provecho de la heterosis o vigor de los híbridos [25]. Cuando el apareamiento se realiza entre dos o más razas puras de una misma especie, se puede hablar de "cruzamiento"; el cual, de acuerdo al número de razas involucradas y la forma de utilizarlas se podría dividir en: cruzamientos continuos, aquellos que pueden abastecerse permanentemente de reproductores tanto hembras como machos, y cruzamientos discontinuos o terminales, cuando en una fase más o menos inmediata del cruzamiento toda la progenie se destina al sacrificio, requiriendo de nuevo razas puras para comenzar una vez más el apareamiento [25].

Desde hace mucho tiempo se ha observado cierta ventaja al aparear animales de diferentes razas, la cual se puede resumir en una mejora de los niveles productivos, es decir, cambios en la media de la población respecto a las poblaciones puras (heterosis) y una mayor resistencia a algunas enfermedades [22]. La heterosis, definida a partir de observaciones hechas en el campo vegetal, señalaba el valor superior o vigor del fenotipo de plantas que eran producto de la unión de parentales de líneas diferentes; este aumento del vigor se decía que estaba ligado al estado de heterosis [cit. 22]. Sin embargo, la heterosis no se puede considerar solamente en términos de heterocigosis "per se", enfatizando la expresión de los caracteres productivos en los cruces, sino también, en términos de resistencia a la adversidad o al menos a condiciones por debajo de lo normal. Para ello se basa en que los caracteres productivos, sobre todo aquellos, más afectados por el ambiente, deben su expresión a dos tipos de genes: genes aditivos, responsables del rasgo específico a través de una expresión fisiológica concreta y genes que confieren resistencia general a las condiciones adversas con efecto indirecto en el carácter. De esta forma, si el medio es favorable solo se manifiesta el primer tipo de genes, pero si el ambiente es adverso, ambos tipos de genes son necesarios para mantener el animal en buen estado [24], por lo que la heterosis se manifiesta más en ambientes subóptimos, como ha sido corroborado [12].

Existe una interacción genotipo x ambiente estadísticamente demostrada [6], donde la herencia de *B. indicus* impone un límite a la producción en ambientes mejorados, mientras que la herencia de *B. taurus* reduce la producción en ambientes comunes. Esto debe ser considerado al escoger un cruzamiento en sintonía con el resto del sistema de producción; asimismo, no es conveniente utilizar mestizos para obtener niveles muy altos de producción como tampoco se justifica elevar el grado de sangre cuando no es posible o no se desea mejorar el manejo.

Los cruces de dos razas han resultado casi exclusivamente de utilizar toros de razas mejoradoras con hembras de razas locales. En general, la primera generación de cruces (F1) ha sido de mejor comportamiento entre los cruzamientos en los países de zonas cálidas, pero la dirección a seguir para la subsiguiente generación, no ha sido determinada [22]. La producción de animales F1 es un sistema de apareamiento discontinuo, producido a partir de dos razas puras, siendo la utilización de estas hembras para producción de leche una tecnología emergente, adoptada por un número cada vez mas creciente de productores [8].

### 1. Comportamiento zootécnico de los F1

Los reportes de estudios en más de 25 países en regiones de clima cálido (latitud 30° norte-sur), han sido usados para estimar el comportamiento productivo de los cruces de dos razas comparadas con razas nativas o europeas [14]. De 57 grupos de cruces de dos razas que incluían 15 razas nativas y 7 razas europeas, las F1 parieron más temprano (27%), produjeron más leche por lactancia (147%), lactaron más días (30.8%) y tuvieron un intervalo entre partos algo más corto (7%) que las contemporáneas nativas. En rebaños donde habían animales puros europeos, los cruces F1 contemporáneos parieron más temprano (11%), presentaron intervalos entre partos menores (11%), aunque fueron menores los promedios de producción de leche (27%) y de días en producción (12%) que en las razas puras europeas [14].

Al comparar el comportamiento reproductivo de novillas de seis grupos raciales cruzados Holstein x Cebú para la edad y peso a la pubertad y edad a la primera concepción (Cuadro 1), se ha observado un mejor comportamiento en los animales media sangre con menor edad y mayor peso a la pubertad, así como una preñez mas temprana [26].

**CUADRO 1. Parámetros de inicio de la función sexual de seis grupos raciales cruzados Holstein x Cebú [26]**

Grado de sangre	Edad a la pubertad (meses)	Peso a la pubertad (kg)	Edad a la 1° concepción (meses)
¼	25.31	309	28.44
½	23.83	334	25.41
5/8	26.27	316	25.80
¾	25.90	211	26.56
7/8	25.54	303	28.00
Holstein	26.40	298	27.51

La superioridad promedio de los F1, ha sido similar en África, Asia y Latinoamérica, no obstante, es muy variable la producción promedio en que los F1 aventajan a los tipos puros nativos (cebú) en producción de leche, desconociéndose si esta variabilidad se debe a condiciones ambientales o a la baja dominancia de los genes para la producción de leche [23]. Al evaluarse el comportamiento reproductivo de animales cruzados Holstein x Cebú en diferentes proporciones y según el nivel de manejo de la finca, se confirmó un mejor comportamiento de las F1 [12], estimado por la superior edad al primer parto y del intervalo entre partos cuando el nivel de manejo fue deficiente, bajo pasturas naturales, escasa suplementación, y mínima mejora ambiental; en condiciones mejoradas de explotación (nivel alto) las diferencias fueron menores (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Edad al primer parto e intervalo entre partos (IPP) de animales de diferentes grados de sangre Holstein x Cebú, según el nivel de manejo de la finca [6]**

Grado Holstein	Nivel Alto		Nivel Bajo	
	Edad 1° parto (años)	IPP (meses)	Edad 1° parto (años)	IPP (meses)
¼	3.4	12.8	3.8	18.0
½	3.0	13.0	3.3	16.9
5/8	3.2	11.6	3.9	19.2
¾	3.3	14.3	3.6	18.9
7/8	3.2	12.3	3.9	18.5
Holstein	3.5	15.3	3.7	19.2

Al evaluar el comportamiento productivo de varios grupos raciales cruzados Gir x Cebú, bajo condiciones mejoradas de manejo [5], los resultados indicaron que las vacas F1 tuvieron un desempeño en producción de leche superior al de los demás grupos genéticos, por lo tanto, es evidencia que este genotipo puede ser utilizado bajo estas condiciones con resultados tan buenos como los de grupos raciales con mayor proporción de sangre Holstein (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Medias de la duración de la lactancia (días) y producción de leche (kg) de acuerdo con el grupo genético [5]**

Grupo genético (Fracción de Holstein)	Duración de la lactancia (días)	Producción de leche (kg)
¼	245	2645
½	296	3709
5/8	268	2803
¾	292	3421
7/8	271	2825
≥ 15/16	275	2940

El desempeño económico es la principal consideración para escoger una raza o tipo de cruzamiento a implementar. Se supone que el desempeño económico está basado en el desempeño zootécnico, sin embargo, una correlación entre ambos no es siempre perfecta; por ejemplo, un cruzamiento puede producir más leche que otro pero a mayor costo. Para comparar estrategias de cruzamiento es necesario balancear de manera apropiada todas las características zootécnicas que determinan el lucro o beneficio de la explotación, de ahí que una forma muy conveniente de relacionar dichas características es la llamada "función lucro", que está expresada por la diferencia de todos los productos vendidos y los costos de producción [9]. Se ha reportado el beneficio económico de vacas de seis grupos raciales expresado por día de permanencia en el rebaño desde su primer parto hasta finalizada su última lactancia [9]; el cruzamiento F1 mostró un desempeño económico superior al de los demás grupos, con una disminución del lucro a medida que el cruzamiento alejaba al rebaño del 50%, hacia mayor o menor proporción de sangre Holstein (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Lucro líquido de vacas cruzadas bajo diferentes estrategias de cruzamiento [9]**

Cruzamiento	Equivalente Kg. de leche (%)			
	Alto	Bajo	Alto	Bajo
F1	1.82	4.64	100	100
Rotacional HZZ*	1.36	2.23	75	48
Rotacional HZ	0.75	2.72	41	59
Holstein puro por absorción	1.36	-0.95	75	-21
Raza nueva (5/8)	-0.33	1.37	-18	30

\* H: Holstein; Z: Zebú

De las vacas cruzadas, las 5/8 presentaron el peor comportamiento debido a la pérdida de heterosis que se presenta en los animales bi-mestizos, tanto en el manejo mejorado (nivel alto) como en el manejo común (nivel bajo). Las F1 fueron superiores indicando que para la gran mayoría de las haciendas lecheras, el cruzamiento F1 se presenta como la mejor opción, principalmente en condiciones tradicionales de manejo, debido a su mayor producción de leche, grasa, fertilidad y precocidad sexual, permanencia en el rebaño y baja mortalidad.

Los resultados de un análisis conjunto de 28 estudios sobre cruzamientos conducidos en varios países tropicales, con diferentes razas de *Bos taurus* y *Bos indicus* o razas locales [10], se expresan en la producción de leche por día de intervalo entre partos. Este índice permite combinar dos importantes componentes del desempeño económico como son la producción de leche y el comportamiento reproductivo (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Producción de leche por día de intervalo entre partos de diferentes cruzamientos de razas europeas y cebú en varios niveles de producción [10]**

País	Fracción de <i>Bos taurus</i>				Referencia [cit. 10]
	¼	½	¾	H <sup>1</sup>	
Brasil	-	-	10.0	9.9	Madalena <i>et al.</i> (1983)
Kenia	8.2	9.5	9.5	9.5	Makinnon <i>et al.</i> (1996)
Brasil	3.7	7.9	7.6	7.0	Madalena <i>et al.</i> (1990)
Varios*	3.5	4.8	4.7	4.6	Cunningham y Syrstad (1987)
Brasil	-	5.3	4.4	2.5	Madalena <i>et al.</i> (1990)
Brasil	1.6	5.1	3.8	2.5	Madalena <i>et al.</i> (1978)

\*Resultados de 28 trabajos de cruzamientos *Bos taurus* x *Bos indicus* en diversos países; <sup>1</sup> Holstein puro.

Debido a que los resultados son producto de diferentes procedimientos de cálculo, estos resultados pueden indicar una tendencia general pero no permiten comparar ni detectar las interacciones envueltas. Se puede observar que los F1 presentan un comportamiento mejor en los niveles más bajos de producción, mientras que la producción de leche de los grupos raciales de mayor proporción de genes *Bos taurus*, iguala a los F1 solo bajo condiciones mejoradas de manejo con una media aproximada de 10 Kg de leche por día de intervalo entre partos.

Al compararse la producción de leche y la duración de la lactancia de diversas proporciones de genes Holstein, producidos bajo diferentes estrategias de cruzamiento, se ha comprobado que la utilización de vacas F1 constituye una alternativa para la obtención de mayor productividad de los sistemas de producción de leche con animales cruzados; las vacas F1 exhiben una mayor producción de leche y duración de la lactancia, superando a los demás grupos raciales [17], mientras que las vacas más acebuadas no presentaron diferencias estadísticas con los grupos 5/8, 7/8 y Holstein (Cuadro 6).

**CUADRO 6. Medias calculadas por cuadrados mínimos de la duración de la lactancia (días) y producción de leche (Kg.) de acuerdo con la proporción de genes Holstein de la vaca [17]**

Proporción de genes Holstein	Duración de la lactancia (Días)	Producción de leche (Kg)
3/8	220 <sup>b</sup>	2376 <sup>b</sup>
½	289 <sup>a</sup>	3730 <sup>a</sup>
5/8	252 <sup>ab</sup>	2613 <sup>b</sup>
¾	267 <sup>ab</sup>	3154 <sup>ab</sup>
7/8	255 <sup>ab</sup>	2638 <sup>b</sup>
Holstein	254 <sup>ab</sup>	2737 <sup>b</sup>

Medias con la misma letra, no tienen diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ).

La mayor tolerancia de los F1 a los parásitos ha sido también reportada [19], al encontrarse un menor número de cooperías en todas sus formas en becerros Holstein x Guzerat en relación a los Holstein puros (Cuadro 7). Igualmente, la carga de garrapatas *Boophilus microplus* de novillas aumentaba exponencialmente al incrementarse la proporción de genes Holstein en cruzamientos con Guzerat [4], reportándose en novillas F1 menor cantidad de vermes de *Dermatobia hominis* [18] (Cuadro 7).

**CUADRO 7. Medias de las cargas parasitarias en novillas de seis grados de sangre Holstein Cebú [27]**

Proporción de genes Holstein	Garrapatas [4]	Cooperías [19]	Vermes [18]
¼	44	11917	4.2
½	71	4861	4.3
5/8	151	14610	3.9
¾	223	26115	8.8
7/8	282	26442	7.3
Holstein	501	21938	8.43

Al analizar el efecto de la infestación con garrapatas sobre la producción de leche en vacas Holstein puras por absorción y cruzadas, se mostró que altas infestaciones artificiales de *B. microplus* no tuvieron efecto sobre la producción de leche de vacas F1 y 5/8 Holstein x Guzerat, mientras que en las vacas > 15/16 Holstein el grupo parasitado presentó una producción 529 Kg menor, lo que representó un 26% con respecto al grupo bañado (Cuadro 8). Estos resultados señalan una mayor susceptibilidad de los animales a medida que se incrementa la proporción de genes Holstein, con la consecuente mayor exigencia de controles parasitarios así como un mayor riesgo de enfermedades hemoparasitarias [27].

**CUADRO 8. Carga estimada de garrapatas y medias por cuadrados mínimos de la producción de leche y duración de lactancia en grupos de vacas bañadas con acaricidas y vacas infestadas con larvas de garrapatas [27]**

	Grado de sangre Holstein					
	F1		5/8		>15/16	
	Bañado	Infestado	Bañado	Infestado	Bañado	Infestado
N° garrapatas/animal/día						
<i>B. microptus</i>	0.3	21.8	1.5	27.6	4.3	65.4
<i>A. cajennense</i>	0.4	0.4	15.9	16.8	60.4	36.5
Producción de leche (Kg.)	1202	1356	1453	1515	2052	1523
Periodo de lactación (días)	198	211	239	243	306	259

Una mayor resistencia a las enfermedades es otro de los aspectos importantes que presentan los animales cruzados de grados intermedios de *Bos taurus*. En un estudio realizado con becerras de diferentes proporciones de sangre Holstein criadas artificialmente, las mestizas F1 mostraron una menor incidencia de enfermedades (morbilidad) y menor mortalidad en relación a otros grupos genéticos durante su primer año de vida [30] (Cuadro 9).

**CUADRO 9. Mortalidad y morbilidad de becerras de diferentes proporciones de genes Holstein criadas artificialmente [30]**

Fracción Holstein	Mortalidad (%)	Morbilidad (%)
¼	17.2	67.2
½	11.1	64.1
5/8	18.4	71.6
¾	13.2	73.6
7/8	13.0	71.0
>31/32	19.2	77.8

Al comparar el comportamiento productivo de vacas F1 Holstein con otros cruces 50% europeo x cebú en sistemas de doble propósito del trópico venezolano, las vacas F1 parecen ofrecer una importante ventaja sobre el tipo comercial de cruces interse, con una superioridad del 19% en términos de leche producida por lactancia, con lactaciones 25 días más largas y un aceptable intervalo parto concepción [29]; no obstante, el bajo peso de la cría hacia los 4 meses y una mortalidad oscilando entre 7 y 10%, señalan que el lento crecimiento (0.33 kg/día) y las muertes predetete son importantes factores limitantes de la productividad de los sistemas de doble propósito con cualquier grado de mestizaje (Cuadro 10).

**CUADRO 10. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas F1 Holstein, F1 Pardo Suizo y de mestizas producto de cruzamientos interse y reproductivo [Adaptado de 29]**

	Grupo racial		
	F1 Holstein	F1 Pardo Suizo	Interse
Producción/lactancia (kg)	1809	1583	1519
Producción a 244 días (kg)	1583	1398	1328
Duración lactancia (días)	264	234	239
Días vacíos	140	139	136
Peso cría 4 meses	68	71	69
% Mortalidad cría 4 meses	10.1	6.8	9.0

Los resultados de las diversas investigaciones confirman la superioridad de los F1 en relación a los demás grupos raciales. El excelente comportamiento productivo y reproductivo de los animales puede explicarse por la heterosis la cual es máxima en este grupo racial. Ésta ha sido ampliamente reportada para múltiples características que en su mayoría afectan el beneficio económico del sistema de producción tales como la mortalidad de becerros, costo veterinario, mortalidad y tasa de descarte de novillas y vacas, edad a la pubertad, edad al primer parto, costo de ordeño, precio de las vacas de descarte y para el contenido de grasa de la leche [5, 6, 9, 12].

## 2. Sistema de producción de F1

El sistema de producción de bovinos F1 para la producción de leche en rebaños de doble propósito debe verse de manera integral, por lo tanto es fundamental la organización y el control de todos los eslabones de la cadena, cría-comercialización-producción. En este sentido, existe una excelente experiencia en Brasil [10, 12] que ha funcionado bajo un esquema de sistema de cruzamiento estratificado, en el cual las haciendas del estrato criador se especializan en la producción de animales F1 (hembras de reemplazo para la producción de leche y machos para la ceba), tal como ocurre con el sector avícola o porcino. Es decir una agencia promotora (cooperativa, empresa ganadera, asociación de productores o fondo ganadero) organiza la producción de F1, por ejemplo a través de contratos con criadores de ganado Cebú, y al mismo tiempo se encarga de ubicar los animales producidos en fincas de doble propósito o ceba. Las novillas F1 son utilizadas en fincas de doble propósito quienes dirigen sus cruzamientos hacia la producción de animales 3/4 cebú o lecheros considerando el mercado potencialmente mejor al momento, vendiendo así toda su producción y reponiendo continuamente sus novillas F1; los machos F1 producidos presentan potencialmente un mercado asegurado en vista de su esperado vigor para el crecimiento y la ceba. Ahora bien, los beneficios para el comprador de F1, son válidos siempre y cuando la calidad genética y sanitaria de los animales esté asegurada, exista disponibilidad oportuna y que el precio sea razonable, ya que la dependencia de animales podría crear serios inconvenientes a los compradores. Es así como este proceso requiere de productores organizados de comprobada ética, de un especializado y acreditado ente

de supervisión y control, y de un mercado representado por productores eficientes de leche y carne [7,10].

La producción de animales F1 *Bos taurus* en el caso particular de las ganaderías dedicadas a la cría de ganado de carne en condiciones de sabanas tropicales debe realizarse sólo con una parte del rebaño; la otra parte del rebaño debe aparearse con toros *Bos indicus* con el fin de producir las hembras de reemplazo del hato. Con los niveles actuales de producción que tienen estos rebaños donde la disponibilidad efectiva de novillas producidas para el servicio a una edad de dos años esta alrededor de 28%, no es posible dedicar más de 10 a 20% de los vientres disponibles, si se quiere seguir produciendo suficientes hembras Cebú para garantizar una buena presión de selección en el rebaño [21]. Esto podría limitar sustancialmente la capacidad de producción de novillas F1 bajo las condiciones de explotación señaladas que son precisamente las de mayor disponibilidad de vientres puros cebú en Venezuela.

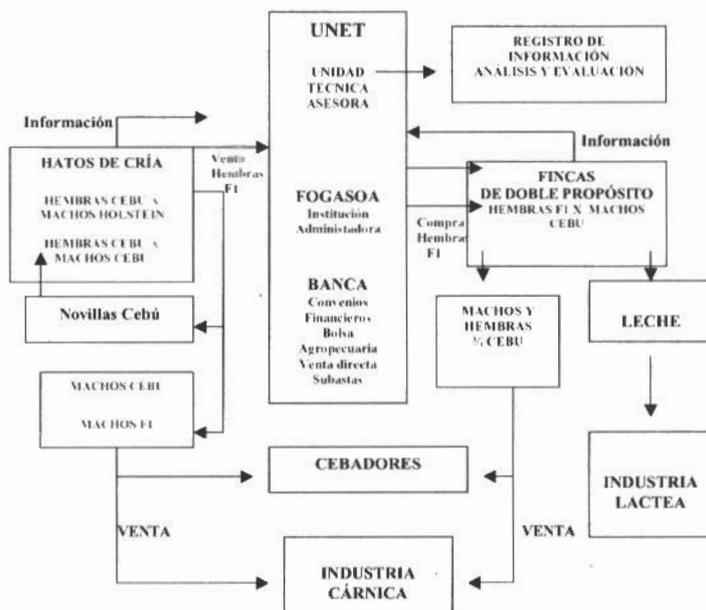
Por otra parte, resulta evidente la inconveniencia práctica de usar toros *Bos taurus* lecheros por monta natural en hatos ubicados en las sabanas tropicales debido a su escasa adaptabilidad, razón por la cual las explotaciones que realizan cruzamientos con animales *Bos taurus* no criollos necesitan del empleo de la inseminación artificial. Esto ha sido considerado como un serio obstáculo en el sistema de producción de F1, debido a la baja cantidad de novillas producidas, la cual estuvo por el orden de 25 novillas F1 levantadas hasta los 8 meses de edad por cada 100 vacas inseminadas [28], a pesar de contar con una tasa de preñez de 72% la cual es muy superior a la media reportada para condiciones de sabanas tropicales.

A pesar de los serios inconvenientes que el uso de esta biotecnología reproductiva representa en hatos comerciales con manejo extensivo, existe una experiencia satisfactoria de algunos productores que se han organizado cooperativamente para ejecutar programas de inseminación artificial, haciendo uso de tecnología propia como es la temporada de servicios (<100 días), selección de vientres por condición fisiológica (vacas no lactantes u horras y novillas) y de adecuado peso, servicio temprano de vacas paridas, control de enfermedades reproductivas de las vacas, estrategias de manejo nutricional y general del proceso (uso de receladores con chimball, Kamar, etc), todo lo cual ha permitido excelentes resultados en los porcentajes de preñez [1,2,3,16,20,21].

El esquema de reposición continuo de hembras mestizas F1, propuesto e implementado en Brasil [7] ha servido de modelo para su aplicación en una región de Venezuela (Figura 1).

La Universidad Nacional Experimental del Táchira funciona como unidad técnica asesora por medio del personal adscrito al Departamento de Ingeniería de Producción Animal y con recursos que aporta el Decanato de Investigación. El Fondo Ganadero del Suroeste, que agrupa a los criadores, crea contratos de compromiso con los ganaderos, administra el recurso humano representado por técnicos de campo, compra los insumos requeridos para el proceso de inseminación artificial y tiene prevista la comercialización de vientres y machos F1 a través de ventas directas o por medio de subastas. La banca puede participar financiando a través de convenios de compra-venta a futuro con la participación de la Bolsa Agrícola. Este esquema permite la integración de las explotaciones bovinas de carne con las fincas de doble propósito, haciendo importantes aportes a la industria láctea y cárnica.

**Figura 1. Proyecto Cooperativo UNET-FOGASOA para la Producción de F1 Holstein-Brahman en el Suroeste Venezolano**



### III. CONVENIO UNET-FOGASOA. UNA EXPERIENCIA LOCAL

En Venezuela, la producción de F1 Holstein x Cebú como actividad especializada es relativamente nueva. Uno de los programas pioneros es adelantado bajo el convenio cooperativo Universidad Nacional Experimental del Táchira-Fondo Ganadero del Suroeste de Venezuela (UNET-FOGASOA), el cual tiene como objetivo organizar y evaluar el proceso de cría de mestizos F1 Holstein x Cebú en hatos de los Llanos occidentales, así como el comportamiento zootécnico de los F1 en rebaños de doble propósito.

El programa se inició el enero del año 2000 con la participación de 9 hatos de cría ubicados en los Municipios Páez, Rómulo Gallegos y Aramendi del Estado Apure, y Zamora del Estado Barinas. Todos los años son seleccionados vientres (vacas horras y novillas), para ser cruzados en una temporada de servicios de 60 días, con semen importado de toros Holstein seleccionados por la habilidad de transmisión predicha para leche. Los hatos participantes deben contar con un rebaño comercial o registrado puro, sanitariamente controlado y debidamente identificado, poseer una infraestructura mínima para llevar los controles de crecimiento y reproducción (manga, brete, romana) y colaborar activamente en el registro de la información. La Universidad se encarga del asesoramiento y supervisión del programa de cría, así como del procesamiento y análisis de la información. Los hatos en su conjunto manejan una población de más de 15.000 vientres cebú comercial; los animales incluidos en las temporadas de servicios 2000, 2001 y 2002 y algunos de los resultados preliminares de cría se pueden observar en el Cuadro 11.

**CUADRO 11. Número de vientres incluidos en los programas de cría y número de F1 nacidos y destetados durante las temporadas 2000, 2001 y 2002 del proyecto cooperativo UNET-FOGASOA**

	Año de temporada de servicios			TOTAL
	2000	2001	2002	
Vacas Seleccionadas	1028	1347	1611	3986
Vacas servidas	792	1149	1293	3234
Vacas preñadas	650	899	—	1549
Nacimientos	572	725	—	1297
Destetes	498	—	—	—

#### IV. CONCLUSIÓN

La evaluación del crecimiento de los animales se tiene prevista hasta los 12 meses de edad. Algunos hatos han implementando técnicas de amansado de las becerras desde la etapa predestete para facilitar su manejo e incorporación futura al rebaño de ordeño; próximamente se comenzará a evaluar la reproducción y producción láctea de las F1 en rebaños de doble propósito de la región, situados en su mayoría en el pie de monte de la cordillera andina. Hasta la fecha se han servido más de 1500 vientres y se cuenta con cerca de 1300 becerros F1, cuya información de peso al nacer, peso al destete y a los 12 meses esta siendo registrada; las hembras serán ubicadas en rebaños de doble propósito donde se realizará el monitoreo de su comportamiento productivo y reproductivo. Además se tiene previsto procesar la información del crecimiento de los machos en fincas de ceba y posteriormente de la evaluación al beneficio.

#### V. LITERATURA CITADA

- [1] Hoogesteijn, R. 1987. Manejo de programas estratégicos de inseminación artificial en Bovinos de carne en Venezuela. III Cursillo Sobre Bovinos de Carne. F.C.V. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. pp: 255-289
- [2] Hoogesteijn, R. 1993. Implementación y resultados de un programa de inseminación artificial en vacas no lactantes en Apure. IX Cursillo Sobre Bovinos de Carne. F.C.V. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. pp: 131-155.
- [3] Hoogesteijn, R., Illesca, M., Mendoza, O. 1991. Programa de mejoramiento de la eficiencia reproductiva en dos hatos de cría extensiva en el estado Apure. VII Cursillo Sobre Bovinos de Carne. F.C.V. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. pp: 113-139.
- [4] Lemos, A., Teodoro, R., Oliveira, G., Madalena, F. 1985. Comparative performance of six Holstein - Friesian x Guzera grades in Brasil. 3- Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. *Animal Production*. V. 41 (2): 187-191.
- [5] Lemos, A., Verneque, R., Teodoro, R., Novaes, L., Goncalves, T., Monteiro, J. 1996. Efeito de grupos genéticos sobre duração da lactação e produção de leite em vacas mestiças do sistema mestiço do CNPGL/EMBRAPA. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 32: 50 -56.
- [6] Madalena, R. 1990 Crossbreeding effects in tropical dairy cattle. In: *World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*. Edinburgh. 14: 310 - 319.

- [7] Madalena, F. 1996. La utilización sostenible de hembras F1 en la producción del ganado lechero tropical. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal N° 111. Roma, FAO. P.98.
- [8] Madalena, R. 1996. Apresentacao de Encontro Produtores de F1. Jornada técnica sobre utilização de F1 para produção de leite. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil. 18: 3.
- [9] Madalena, R. 1996. Pesquisa em cruzamentos de gado de leite: Resultados económicos. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil. 18: 19-27.
- [10] Madalena, F. 1998. Sistema de reposição continua do rebanho leiteiro com femeas F1 de *Bos taurus* x *Bos indicus*. Revisao bibliográfica. En: Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 6: 27.
- [11] Madalena, F. 1998. F1: Onde eatamos e onde vamos. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil. n. 25. 2° Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1. pp. 5- 12.
- [12] Madalena, F., Teodoro, R., Lemos, A., Monteiro, J., Barbosa, R. 1990. Evaluation of strategies for crossbreeding of dairy cattle in Brazil. *J. Dairy Science*. 73:1887-1901.
- [13] McDowell, R. 1978. Are we prepared to help small farmers in developing countries?. *J. Animal Science* 47: 1184 – 1192.
- [14] McDowell, R. 1985. Crossbreeding in tropical areas with emphasis on milk, health and fitness. *J. Dairy Science* 68:2418-2435.
- [15] McDowell, R. 1993. Animal genetic resources and sustainable production system in Latin America. Simposio sobre los recursos genéticos animales en América Latina, Santiago, Chile. Memoria Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- [16] Montoni, D., Rojas, G. 1994. Evaluación de un programa de inseminación artificial aplicado como estrategia genética en un rebaño Brahman. X Cursillo Sobre Bovinos de Carne. F.C.V. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. pp 75-95.
- [17] Novaes, L., Teodoro, R., Lemos, A., Verneque, R., Monteiro, J. 1998. Desempenho produtivo e reprodutivo de animais de vários graus de sangue no sistema de produção da EMBRAPA – gado de leite. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil. 25. 2° Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1. pp. 29-35.
- [18] Oliveira, G. 1986. Avaliacao da susceptibilidade ao berme Dermatobia hominis. Em novilhas HVB-Guzerá, em condições naturais. In: Congreso Brasileiro de Zoología 13: 90.
- [19] Paloshi, C. 1981. Relacao da carga média, razao fêmea/macho e número de ovos por fêmea de populacoes de Cooperia ssp. Em becerros HVB e mestiços HVB x Guzerá. Rio Janeiro: UFRRJ. 91 pp. (Tese Mestrado).
- [20] Parra, J., Montoni, D., Sánchez, L. 1999. Cambio en los niveles productivos en rebaños integrantes de un programa de mejoramiento genético en ganadería de carne. XI Jornadas Técnicas de la Ganadería en el Estado Táchira. pp. 113-134
- [21] Plasse, D., Fossi, H., Verde, O. 1992. Crecimiento de animales F1 *Bos taurus* y *Bos indicus* hasta el sacrificio. VIII Cursillo Sobre Bovinos de Carne. F.C.V. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. pp 239-272.
- [22] Ponce de León, R. 1985. Aspectos teóricos del cruzamiento. En : Principios Básicos del Cruzamiento en Bovinos su Aplicación en los Trópicos. Instituto de Ciencia Animal, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. La Habana, Cuba.
- [23] Schneeberger, C., Welington, K., McDowell, E. 1982. Performance of Jamaica Hope cattle in Comercial dairy herds in Jamaica. *J. Dairy Science* 65: 1364-1371.

- [24] Sheridan, A. 1981. Crossbreeding and heterosis. *Animal Breeding Abstract* 49 (5): 293.
- [25] Teodoro, R. 1997. Pesquisa em cruzamentos: resultados zootécnicos. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil.* 18 pp.11.
- [26] Teodoro, R., Lemos, A., Barbosa, R., Madalena, F. 1984. Comparative performance of six Holstein – Friesian x Guzerá grades in Brazil. 2. Traits related the onset the sexual function *Animal Production.* V. 38 (2): 165-170.
- [27] Teodoro, R., Lemos, A., Madalena, F. 1998. Efeito da infestação de carrapatos sobre a produção de leite em vacas holandesas puras por cruza e mestiças holandesas x Zebu. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Brasil.* 25, pp. 47-50.
- [28] Vaccaro, L., Pérez, A., Mejías, H., Khalil, R., Vaccaro, R. 1997. Cuantificación de la interacción genotipo: ambiente en sistemas de producción con bovinos de doble propósito, En: *Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción de Doble Propósito.* Eds. Lascano C. and Holmann F. CIAT, Cali, Colombia. pp 67-79.
- [29] Vaccaro, L., Pérez, A., Vaccaro, R. 1999. Productive performance of F1 compared with other 50% European – Zebu crossbred cows for dual purpose system in the Venezuelan tropics. *Livestock Research for Rural Development.* 11 (1): 9.
- [30] Vercesi, A., Carvalho, F., Madalena, F. 2002. La producción de leche con animales F1 en Brasil. En: *Cárdenas I., D. Montoni y C. Mendoza (eds.). XIV Jornadas Técnicas de Ganadería.* Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal, Venezuela. Pp 185-207.