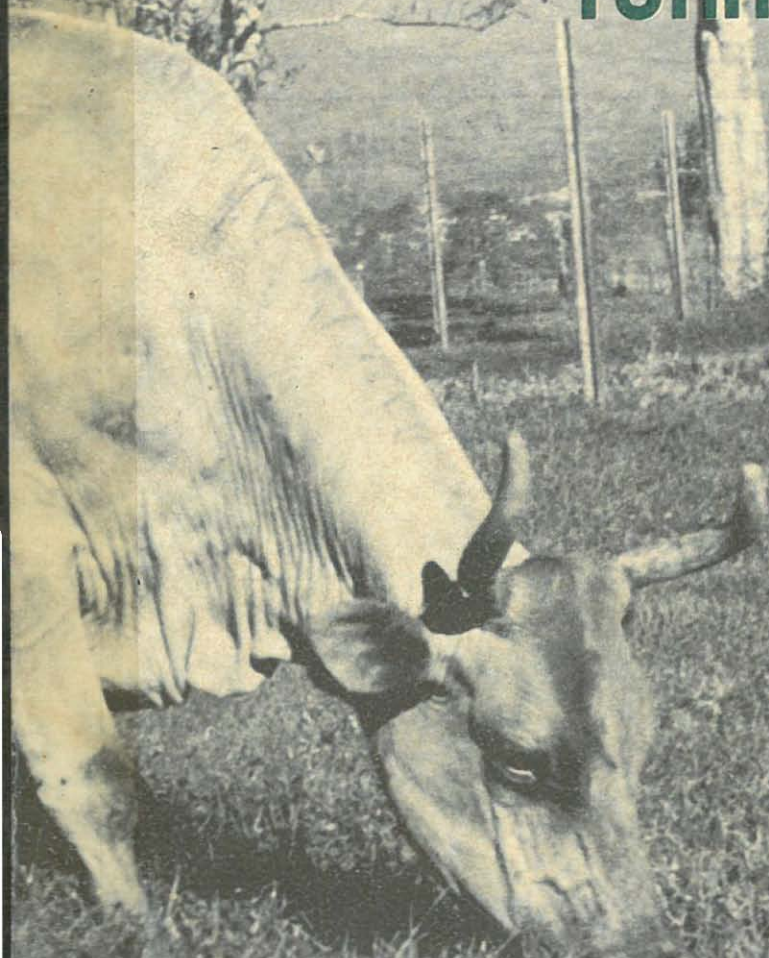


**EL CRIOLLO  
LECHERO  
EN  
TURRIALBA**



Serie Técnica  
BOLETIN TECNICO No. 15

# El criollo lechero en Turrialba

Jorge De Alba

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE  
Turrialba, Costa Rica, 1985

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de Las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

© 1985, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

ISBN 9977-951-53-5

636.214

A325 Alba, Jorge De  
El criollo lechero en Turrialba / Jorge  
De Alba. - - Turrialba, C. R. : Centro Agronómico  
Tropical de Investigación y Enseñanza, 1985.  
60 p. ; 24 cm. - - (Serie Técnica. Boletín Técnico / Centro Agronómico Tropical de Investigación  
y Enseñanza ; no. 15)

ISBN 9977-951-53-5

1. Criollo lechero - Turrialba, Costa Rica.  
I. Título. II, Serie

## INDICE

	Página
1. HISTORIA Y FORMACION DEL HATO.....	7
1.1 ¿Cómo apareció el Criollo en Turrialba...	7
1.2 Ingresa en la escena Don Joaquín Reyna...	9
1.3 Otros núcleos criollos en Centro y Sur América.....	11
1.4 Adquisición de animales de Nicaragua y Honduras.....	13
2. INVESTIGACIONES SOBRE EL FENOTIPO Y LA ADAPTA- BILIDAD DE LOS CRIOLLOS EN TURRIALBA...	13
2.1 Colores predominantes.....	13
2.2 Peso al nacer.....	17
2.3 Tamaño y peso adulto.....	19
2.4 Pigmentación y características de la piel	20
2.5 La relación entre el pelaje del bovino y su adaptabilidad al trópico.....	23
2.6 Características del pelo del criollo....	23
2.7 Color del morro y lengua.....	24
2.8 Inserción y características de la cola...	26
2.9 Tolerancia comparativa al calor.....	26
2.10 Resistencia a ectoparásitos.....	30
3. CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS.....	32
3.1 El apoyo de la leche y problemas de medi- ción de lactancias.....	32
3.2 Producción de los grupos fundadores.....	33
3.3 Primeros resultados de vacas nacidas en Turrialba y comparación con el Jersey...	34
3.4 Producción de grasa.....	35
3.5 Producción de proteína.....	35
3.6 Parámetros genéticos y resultados de selección.....	36
3.7 Consanguinidad.....	41
4. CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS.....	42
4.1 Largo de gestación.....	42
4.2 Longitud del estro y ciclo estrual.....	42
4.3 Servicio por preñez.....	43
4.4 Edad al primer parto o intervalo entre partos.....	45



	Página
5. EL CRIOLLO LECHERO EN CRUZAMIENTOS.....	45
5.1 Aspectos productivos del cruzamiento entre las razas Criolla Lechera y Jersey en Turrialba.....	46
5.2 Cruzamientos planeados para el futuro....	48
6. LOS PLANES DE SELECCION.....	49
6.1 Compromisos y organización de apareamientos.....	49
6.2 Ingreso al Registro Genealógico Nacional y Asociación de Criadores.....	52
7. LITERATURA CITADA.....	54

de Alba J.\* 1985. El Criollo Lechero en Turrialba. Boletín Técnico No. 15. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 60 p.

## COMPENDIO

Se describe el origen del hato Criollo Lechero en Turrialba y se presentan datos de investigaciones hechas sobre tipificación, características y productividad con respecto a otros grupos genéticos. El Criollo tiene mayor resistencia al nuche o tórsalo (*Dermatobia hominis*) y a la garrapata (*Boophilus microplus*) que las razas lecheras europeas. Tiene pelo más corto y menos denso, comparado con el Brahman, así como piel pigmentada y más gruesa. En resistencia al calor, medida en cámaras climáticas, el Criollo mostró tener mayor homeotermia que las razas europeas pero menor que el Brahman de la misma edad y comparable a Cebú X Pardo Suizo. Se inició en 1954 un programa de selección de madres para obtener nuevos toros; la selección de padres de toros no fue permitida por lo reducido de la población. El programa de selección se interrumpió de 1972 a 1982; (al dedicar la mayoría de las vacas a experimentos en cruzamientos) en este año se analizan los logros obtenidos y se encontró que de 1954 a 1981 hubo 2393 lactancias normales con un avance anual de 8.5 kg de leche total por lactancia. Los cruzamientos con Jersey mostraron un 22 % de heterosis para leche, corregida al 4 % de grasa en 305 días, en vacas F<sub>1</sub>. Hubo un 0.029% de pérdida anual en grasa tanto para Criollo como para Jersey. Al tener ahora más conocimientos sobre métodos de cría se presentan mecanismos de selección para reiniciar el programa de mejoramiento del Criollo Lechero.

---

\* Genetista, Departamento de Producción Animal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

de Alba J.\* 1985. El Criollo Lechero en Turrialba (The Milking criollo in Turrialba). Boletín Técnico No. 15. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 60 p.

#### ABSTRACT

A brief description is given of the origin of the Criollo milking herd in Turrialba and relevant experimental data on characterization, adaptability and productivity compared with other breeds. Adaptability data indicated greater resistance to tropical ox warble (*Dermatobia hominis*) and ticks (*Boophilus microplus*) than European milk breeds in the same environment. Hair was found to be shorter and less dense than in European and even Brahman as well as a thicker, pigmented skin. Heat tolerance, measured in a climatic chamber, was greater in Criollo than in European dairy breeds, lower than in Brahman and equal to that of halfbred Zebu-Brown Swiss. After the period of breed characterization, a selection experiment was begun to improve milk production. The number of cows (about one hundred) bred per year allowed effective cow selection to produce new bulls, but no selection of once tested bulls. The selection experiment was suspended from 1972 to 1982 (when most of the Criollo cows were dedicated to crossbreeding experiments) restarted in 1982 after a completing on analysis of all data collected since 1954. From a total of 2 393 normal lactations an annual gain of 8.5 kg was attained per lactation, the data on crossbreeding with Jerseys was analyzed using maximum likelihood procedures and demonstrated 22% heterosis for milk yield in 305 days at 4% fat for F<sub>1</sub> cows. An annual loss of 0.029 in fat% occurred in both breeds. Plans are presented to guide selection taking advantage of the experience gained.

---

\* Genetecist. Departamento de Producción Animal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

# EL CRIOLLO LECHERO EN TURRIALBA.

## 1. HISTORIA Y FORMACION DEL HATO

### 1.1 *¿Cómo apareció el Criollo en Turrialba?*

La historia del hato Criollo Lechero en Turrialba se inicia en el año 1947. El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), había sido creado en 1945 en los mismos terrenos que ocupa el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) desde 1973. En ese tiempo se inició un programa genético de mejoramiento de bovinos de carne. Se formularon planes para bovinos lecheros y para ello se construyó un establo con cepos para 40 vacas. Había sido nombrado como primer Jefe del Departamento el señor Albert O. Rhoad. Venía precedido de prestigio por sus trabajos pioneros sobre problemas de adaptabilidad de bovinos de tierra templada en condiciones de Minas Gerais, Brasil. Esas investigaciones se referían a reacciones de temperatura corporal y respiración acelerada al exponer bovinos inadaptados al sol tropical. Esas experiencias aparecieron en la literatura científica (Rhoad, 1949). Rhoad había desarrollado en Louisiana la denominada Prueba Iberia de Tolerancia al Calor y su trabajo más firme era sobre la contribución del Cebú en formar nuevas razas de carne. En Turrialba, fue el fundador del Laboratorio de Climatología Animal con un donativo del King Ranch.

El programa de carne tenía por objetivo probar las ventajas de utilizar toros Santa Gertrudis y Brangus sobre poblaciones nativas. No se había medido aún la magnitud ni se conocía el verdadero significado, del vigor híbrido en bovinos, y se suponía que esas nuevas razas podrían actuar como mejoradoras en el sentido aditivo de la genética. Para iniciar ese estudio se habían buscado lotes de animales uniformes y la mejor oferta provenía de Don José Rossi quien ofreció 75 vacas que tenía en Saborío, por la vía a Limón. Esas vacas llegaron el 17 de marzo de 1947. Al tener su primera cría en Turrialba, habiendo sido expuestas a los toros



Santa Gertrudis y Brangus, el mandador indicó que varias de ellas requerían ordeño porque los becerros no consumían toda la leche. La incipiente lechería tenía algunos ejemplares del primer Cebú que había llegado a Costa Rica, denominado Maizol, y unas novillas Holstein y Jersey. Las Holstein llegaron también en 1947 de Estados Unidos; eran siete vaquillas puras donadas por criadores famosos. Sufrieron graves ataques de anaplasmosis y piroplasmosis. Las sobrevivientes fueron vendidas a una finca cercana al Volcán Poás. Las demás murieron en Turrialba en un término de dos años. Las Jersey y Maizolas compradas localmente sobrevivieron varios años y esas Jersey iniciaron un hato en Turrialba.

Se decidió probar la producción lechera de dos de las vacas vendidas por Don José Rossi que poseían características muy diferentes a todas las razas lecheras conocidas. Una de esas vacas, que tenía el número 26 en el hato de carne y posteriormente se le cambió al 1015 en el hato de leche, sobrepasó en su primera lactancia, sin ternero, a todas sus compañeras Jersey y Maizolas. Se le conocía como "Coqueta" y su lactancia de 3 600 kg en 305 días, lograda en 1951, fue la más alta en el hato, por muchos años, sólo sobrepasada por una híbrida de Pardo Suizo-Maizol, que alcanzó los 4 000 kg pocos años después, nivel sobrepasado posteriormente por la mejor criolla que ha existido en el hato. Esta última (Nº 688, Clavel) alcanzó 4 200 kg en 305 días en su tercer parto, en 1969.

Con lactancias iniciadas en 1951 se ordeñaron inicialmente con éxito (y sin becerro) siete vacas del grupo original; promediaron 2 303 kg en 305 días. Finalmente, se midieron 29 lactancias en 12 vacas de ese origen, ellas constituyeron las bases del hato Criollo Lechero. Poseían muchas características en común: pelo corto, piel pigmentada y una inserción de la cola con las vértebras descarnadas y muy pronunciadas. Prevalecía el color bayo y el rojizo con ojeras negras. Con esta descripción más algunas fotografías enviadas a diferentes lugares de Costa Rica y la afirmación de Don José Rossi de que él las había adquirido en Guanacaste, se hizo un recorrido por esa provincia. Algunas anécdotas indicaban que deberían ser de Bagaces, entre ellas, una

que se refería a un queso ahumado proveniente de ese lugar. Se hicieron varios recorridos y en forma casual, en Liberia, el agrónomo y compositor de música folclórica, Don Héctor Zúñiga nos sacó de la duda al describirle los fierros que tenían esas vacas. El sabía que ese era el fierro del Asilo López Carazo, de Rivas, Nicaragua, que poseía una finca llamada San Rafael.

## 1.2 *Ingres a en la escena Don Joaquín Reyna*

En 1951 no se había terminado la carretera a Peñas Blancas en la frontera con Nicaragua. El Ingeniero Oscar Echandi, Administrador de la Finca, y el que escribe hicieron un viaje a Managua y recibieron colaboración del Embajador de Costa Rica, señor Araya, quien facilitó un Ford Modelo T para hacer el recorrido.

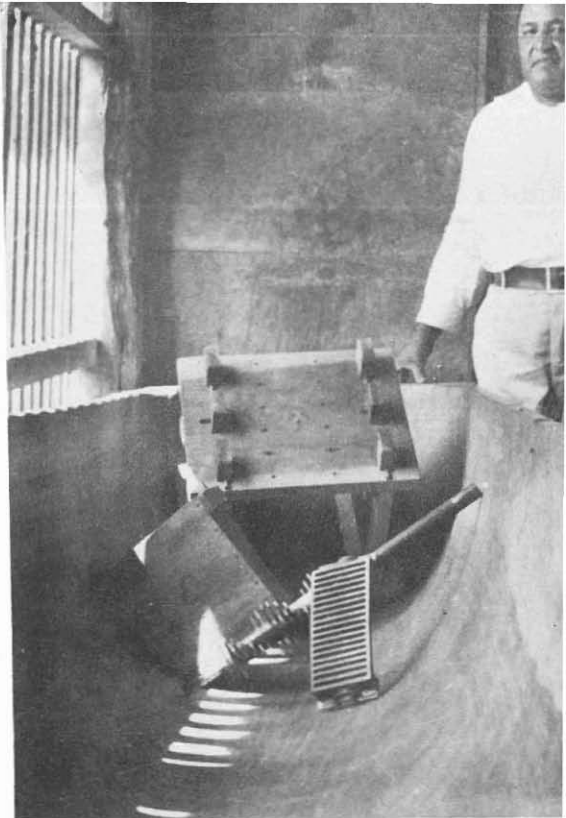
Al visitar algunas fincas cercanas a Rivas se descubrió que el Asilo López Carazo había vendido sus terrenos. En muchas otras propiedades se encontraron vacas con las características del grupo de Turrialba, pero de menor calidad, excepto algunas vacas muy viejas, dispersas en hatos en que también se veían influencias de introducción reciente de razas extranjeras. En amistad desarrollada con algunos ganaderos, se repetía insistentemente que el único ganadero que se había dedicado a la conservación y selección del ganado antiguo de la provincia era Don Joaquín Reyna. Don Héctor Lacayo nos presentó con Don Joaquín y le explicó quienes éramos y cual ganado requeríamos. De esta primera entrevista, en la cual Don Joaquín se mostraba muy cortés pero un poco desconfiado por que no entendía que era lo que buscábamos, partió una larga y fructífera amistad. Don Joaquín nos decía que deberíamos de conocer su ganadería porque él no estaba seguro de que fuera idéntica a la del Asilo López Carazo. Venía seleccionándola para una predominancia de color rojo (mis "alazanas" decía Don Joaquín cuando se refería a sus vacas). El viaje a La Flor se hacía por lancha desde San Juan del Sur. Reunido el ganado en el corral, presentaba un espectáculo impresionante. Habían unas 200 cabezas entre vacas y novillas, todas rojas, con dos excepciones: una baya y otra overa en rojo. Todas tenían exactamente las características del ganado que habíamos visto en Turrialba, pero en rojo en vez de bayo ojos negros. Era

época seca, los árboles de Guanacaste que rodeaban el corral daban poca sombra; en un alto a orilla del corral estaba la casa. El sol era ardiente y no se veía forraje por ninguna parte cercana: el ganado sorprendía por su aspecto de salud, con el pelo corto y brillante. Apenas alguna ligera agitación después del arreo, todas en calma y en total armonía con el medio. Dormimos esa noche en hamacas en la hermosa casa rústica a orilla del corral, para ver el ordeño en el amanecer. Nos explicó Don Joaquín que en tiempo seco solo ordeñaba para el uso de la casa y manufactura de queso que se consumía fresco. Cuando venían las lluvias y aparecía, según él "el golpe de leche" era el momento de poner en movimiento el ordeño en grande y seleccionar ganado para el siguiente empadre. El ordeño se medía en un cubo de madera de 6 litros y la vaca que no lo llenara era eliminada y adquirían renombre las que requerían dos baldes. El queso se hacía en una enorme canoa de madera, se prensaba y se ahumaba en bloque de 15 kg. Se guardaban durante todo el período de lluvia en el cuarto de ahumar y se transportaba en carretas de bueyes a San Juan del Sur cuando volvía el tiempo seco. De ahí salían en el diminuto ferrocarril al puerto de San Jorge sobre el lago y se enviaban a venta en Granada y Managua.

En esa ocasión habíamos logrado un modesto presupuesto que nos permitía adquirir un máximo de siete vacas, un toro y un becerro. De Don Joaquín vino solamente una vaca, el resto era de los alrededores de Rivas. El toro llamado Héctor fue el primer toro criollo utilizado en Turrialba. Una de las vacas era descendiente del hato del asilo y la adquirimos de un viejo vaquero apellidado Palacios. Esa vaca traía un becerrito al pie, que creció hasta convertirse en un magnífico toro, "El Palacios". Se utilizó en Turrialba por muchos años y sus restos se encuentran enterrados frente al Laboratorio de Climatología.

Con posterioridad a esa primera visita a La Flor siguieron muchas otras a Rivas, algunas veces con estudiantes, administradores y vaqueros, para comprar otras vacas y toros, e iniciar en el hato de Don Joaquín un sistema de registro reproductivo y lechero.

Fig. 1 Don Joaquín Reyna y parte del equipo de la quesería en la finca La Flor, sobre la canoa de madera en que se cuajaba la leche, 1950.



Don Joaquín también aprendía algo de nosotros, sin hacer muchas preguntas anotaba mentalmente comentarios y observaciones. Como buen hombre de campo, no creía todo lo que le decíamos. Visitó Turrialba y sin decirnos una palabra llegó a una conclusión que revolucionaría su hato. Encontró que era indispensable ordeñar sin ternero y organizar una lechería mucho más tecnificada y que eso no lo podía establecer en La Flor. Así, fue transformando su hato y sus fincas gradualmente, con sus propias convicciones y oyendo consejos, cuando los encontraba sensatos, hasta su fallecimiento el 4 de abril de 1960.

### *1.3 Otros núcleos criollos en Centro y Sur América*

Para la organización del hato en Turrialba se había intercambiado correspondencia con genetistas renombrados de Estados Unidos y de Australia. Todos nos animaban a hacer un trabajo serio y constante pero con no menos de 200 vacas en ordeño para no caer en selección de animales mediocres por falta de población de la cual escoger futuros toros. El mayor número



permitiría ejercer selección en favor de las madres de futuros toros.

Pesaba muy en particular una carta del Dr. Jay L. Lush en que insistía: "si vais a iniciar una selección con material de origen nativo, no debéis olvidar incluir desde el inicio una base genética amplia y dar oportunidad a que la variabilidad se exprese". Este sabio consejo no se ha seguido al pie de la letra, pero inicialmente se cumplió al incluir en el hato original otras influencias, además de las de Rivas. Para ese fin se organizaron visitas a Honduras, El Salvador y Guatemala. Se descubrieron núcleos importantes en varias regiones de Honduras (Catacamas, Dulce Nombre, Choluteca) un hato en El Salvador (en Jocoro) y en Guatemala, un hato barroso que en aquel entonces (1952) estaba en manos del gobierno. El hato de Don Salvador Melgar no fue mencionado sino varios años después. En Venezuela se descubrió el ganado del río Limón (Morrison y de Alba, 1958) y se logró que el gobierno venezolano estableciera un hato de estudio en Maracay. La compra se hizo en la región de Carrasquero, por Edgardo Mondolfi y Carlos Eduardo Ríos. Este último fue el encargado del hato hasta su fallecimiento. Descendientes de esas vacas fueron trasladados posteriormente, bajo la dirección de Francisco Morillo, a El Lalar, en el Zulia y ahí se organizó el primer sistema de prueba de hatos. En Colombia se buscó en particular el Costeño con Cuernos por creerlo similar al del río Limón. Se encontraba entonces en Tolú Viejo, de una estación experimental que había existido en Sincelejo. Este hato ingresó después a formar la estación experimental de Turipaná. Vivió muchos años abandonado y aunque similar al de Carrasquero, era muy inferior como productor de leche.

Con este panorama de la existencia de núcleos múltiples con historia lechera, todos adaptados al trópico, se hizo una proposición a la Fundación Rockefeller para organizar un hato con las bases genéticas más amplias, compatible con la restricción de fondos. Se había proyectado traer animales de Venezuela; que eran los que tenían mayor promesa lechera. La llegada de la fiebre Aftosa canceló esos planes y fue sustituida esa importación por una de Honduras.

#### **1.4 Adquisición de animales de Nicaragua y Honduras**

Fue aprobado el proyecto (Rock.-Grant 50057) por 55 000 dólares. Con esa suma se lograron dos compras de ganado en Rivas, y en Choluteca, Honduras y se ofrecieron 10 becas a estudiantes de postgrado. Las adquisiciones de ganado hechas con ese donativo, y otras posteriores así como la original de las primeras vacas que llegaron a Turrialba se encuentran resumidas en el Cuadro 1.

La sola mención de los animales importados no da idea de su participación en la formación del hato. Las vacas de Honduras fueron en general las de menor producción. Sólo una dejó un toro de escaso uso en el hato. Sin embargo, era el grupo que presentaba mayor resistencia a garrapata y tórsalo (como se detalla más adelante). La influencia del hato de Don Joaquín Reyna ha sido innegable, por la utilización de cuatro toros y la reciente adquisición de otros cuatro. En Turrialba en el intento de dar predominancia a la selección por producción lechera se le ha prestado poca atención a favorecer el color rojo. Por lo tanto, el aspecto del hato en Turrialba no es idéntico al de Doña Socorro viuda de Reyna que sigue siendo el hato más homogéneo y uniforme. Es diferente por varias razones: la utilización del toro Palacios que era bayo ojos negros, y la influencia de una vaca baya "La Blanquita" del hato de Don Joaquín y que dejó varios toros. Asimismo se han introducido al hato criollo animales encastados que tienen otras influencias además del linaje directo de las importaciones de Nicaragua y Honduras.

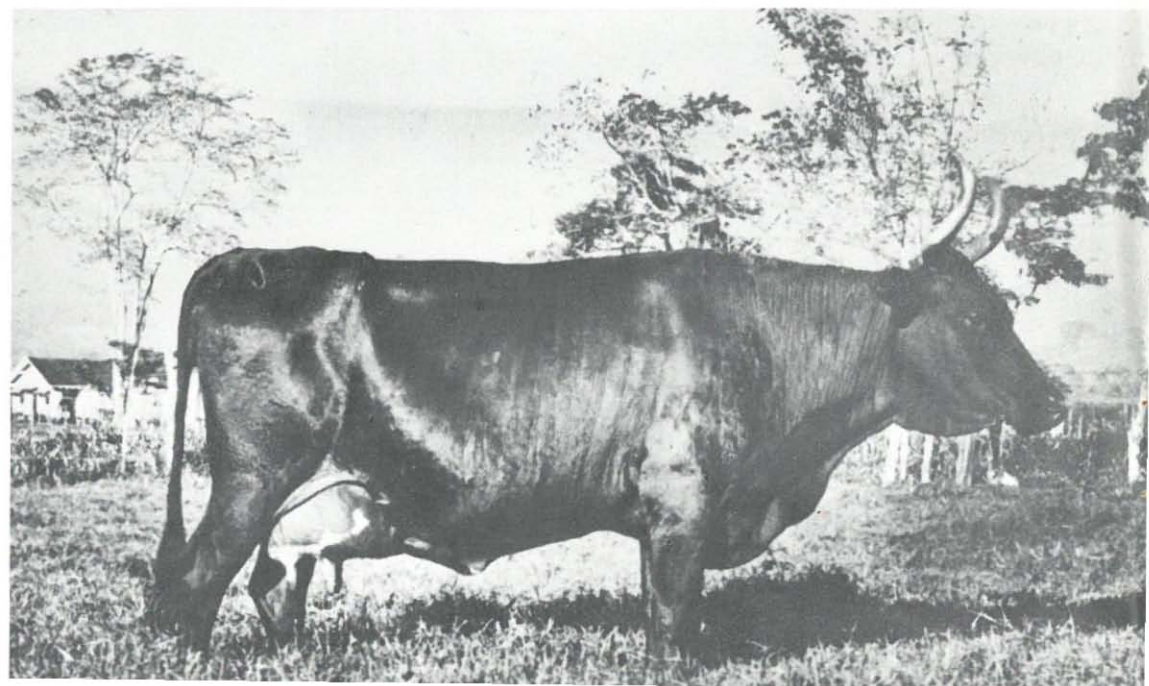
## **2. INVESTIGACIONES SOBRE EL FENOTIPO Y LA ADAPTABILIDAD DE LOS CRIOLLOS EN TURRIALBA**

### **2.1 Colores predominantes**

En la sección anterior aparece alguna mención incidental al color del manto en las diferentes introducciones a Turrialba. Los núcleos inspeccionados en Centro y Sudamérica indicaban que en Nicaragua predo-

minaban los colores rojos y bayos, con y sin ojeras negras, pelo negro en las extremidades y cola. Las variaciones encontradas en el hato de Don Joaquín Reyna son todas dentro de la gama del bayo claro al rojo deslavado hasta el rojo intenso. Solamente vino una vaca totalmente baya, sin marcas negras en ojos, patas, o cola, o sea, una en 20, pero en el corral se había visto una overa. En todo el recorrido por Rivas se notó predominancia de colores bayos y amarillos intensos. De las 14 vacas del asilo López Carazo había una roja intensa con cabos negros, dos amarillas una rojiza color madera y una negra zurzubana. Este término es venezolano, y se refiere a un negro con entrepelo en gris o rojo. En este último caso en Colombia se le denomina negro morcillo. Cuando aparecía algún animal overo con blanco arriba de la línea media era muy frecuente que aún jóvenes estuvieran afectadas de cáncer en la piel y probablemente eran individuos con alguna mezcla con Holstein o Guernsey. En todo el recorrido por el río Limón en Venezuela se encontró predominancia de bayos y rojos, pero con una mayor frecuencia de cabos negros que la encontrada en Nicara-

Fig. 2 Vaca fundadora. Comprada al señor José Rodríguez de Choluteca, Honduras. Única de color negro. Un hijo de ella, rojo, fue antecesor de Niño. Este toro tiene influencia sobre la formación del hato Criollo del CIMPA en República Dominicana.



Cuadro 1. Resumen de las introducciones de ganado Criollo Lechero que contribuyeron a la formación del hato en Turrialba.

Lugar de origen	Número de		Fecha de ingreso	Vacas sobresalientes o toros
	Vacas	Toros		
<sup>1</sup> Asilo López Carazo, Rivas, Nicaragua	13	0	17- 3-47	Coqueta 1015 Limeña 1010 Apueta 1016
<sup>2</sup> Cercanías de Rivas, Nic.	7	2	49	Toro Palacios
<sup>3</sup> Don Joaquín Reyna, Rivas Nicaragua	20	2	11-51	Blanquita
<sup>4</sup> Choluteca, Honduras	33	0	2-52	Consentida
<sup>5</sup> Constantino Sacasa, Rivas, Nicaragua	1	1	1-55	El Sabroso y vaca Com- ponete
<sup>6</sup> Hato de Don Joaquín Reyna	10		8-58	Flor de Mayo Gongolona Corbata, Cucaracha Jarana
<sup>7</sup> Hato de Don Joaquín Reyna Doña Socorro Vda. de Reyna	17	4	65 5-83	Madri-leña 4 toros hijos de vacas sobresalientes

<sup>1</sup>Adquiridos a través de Don José Rossi antes de formular el proyecto de selección lechera.

<sup>2</sup>Llegaron por su pie de Rivas a Bebedero, en lanchón a Barranca, y en camión a Turrialba.

<sup>3</sup>Viajaron en barco de San Juan del Sur a Puntarenas, y por camión a Turrialba.

<sup>4</sup>Adquiridas en Choluteca, principalmente en el hato de Don José Rodríguez, y en otras fincas camino a San Marcos de Colón. Reunidas en la finca de Don Baltazar Alegría y transportadas por camiones a Tegucigalpa, donde viajaron por avión a San José.

<sup>5</sup>Primera importación hecha por frontera terrestre de Peñas Blancas.

<sup>6</sup>Esta importación fue la más fructífera hecha desde el hato de Don Joaquín que incluía vacas entrenadas al ordeño sin ternero y todas sobresalientes en su vida en Rivas. Corbata y Cucaracha venían gestando y dieron origen a dos toros utilizados en Turrialba, el Pistol y el Cucaracho. Gongolona fue la madre de la vaca con mayor influencia sobre el hato en Turrialba, Clavel que dió origen a 4 toros utilizados en la formación del hato: Pancho 1191, Argelio 1094, Nardo 749 y Tiberio 912. Cabe anotar que en esta importación se incluía una vaca denominada Calcetín, que era la madre de la mejor vaca que se había enviado al hato de Maracay, Venezuela: La Dunda que sobrepasó los 3 000 kg en su tercera lactancia en Venezuela. De esta misma importación es la vaca Jarana, madre del toro Jarano enviado por Turrialba a formar el hato de la Asociación Mexicana de Producción Animal. A través de los hijos de Clavel, Gongolona tiene influencia sobre la formación del hato criollo en Santiago de Los Caballeros, República Dominicana.

<sup>7</sup>Esta importación fue la menos aprovechada por el hato, muchas vacas fueron eliminadas por mastitis, mal cuidadas después del viaje y eliminadas sin haber dejado cría. Joel Maltos, que había gestionado la adquisición, había dejado Turrialba y faltó saber cuidar los animales.



gua.

De la compra hecha en Honduras venían dos vacas negras y una zarda (ésta no dejó descendencia y desapareció el color del ható) el resto era bayo y rojo con predominancia de cabos negros. El caso más notable de un color distintivo es el de la predominancia de barroso en Guatemala. Se trata de animales netamente criollos y tropicales en que prevalece la dilución sobre el negro (tal como ocurre en un cruce de Aberdeen Angus x Charolais). El color barroso es muy poco frecuente en todos los núcleos criollos fuera de Guatemala.

El manto overo, asociado a cáncer de la piel, ha recibido fuerte selección natural en su contra, que incluye discriminación natural para el pelo largo y la piel despigmentada en el lomo y las ancas. Prácticamente en ningún núcleo originarios de regiones tropicales aparecen overos. Sin embargo, se conocen casos de desarrollo de cáncer piel pigmentada sobre palomilla en vacas viejas, precisamente en el sitio de la keratitis excesiva de la marca con fierro caliente. Este problema, poco usual es, sin embargo, similar al del overo despigmentado. En los criollos es frecuente encontrar pequeñas manchas blancas en la parte ventral y en el esternón o ubre y ocasionalmente en otras partes del cuerpo. Es evidente que estas pequeñas manchas blancas no obedecen a los mismos factores genéticos que producen el overo, pero en ocasiones es difícil distinguir las dos situaciones.

Se postula que en los criollos lecheros del trópico de América el 99% de los animales caerían dentro de alguna de las siguientes clasificaciones en orden descendente de frecuencia, excepto paara Guatemala en que predominan los barrozos.

- a. Alazán (Achiote o Rojo)  
Desde el rojo claro que se confunde con el bayo hasta el rojo intenso (cereza).
- b. Bayo  
Variando de muy claro a amarillo y café claro.

c. Negro zurzubano  
Entrepelado con rojo o gris.

d. Barroso

En los colores rojos y bayos existe la alternativa de pelo negro alrededor de los ojos, hocico, cola y extremidades, más marcado en machos que en hembras. En el negro y barroso no son aparentes las marcas negras.

La alternativa de color sólido o pequeñas manchas blancas en la región ventral, y la borla de la cola negra o blanca se presenta asociada a todos los colores.

## 2.2 *Peso al nacer*

El peso al nacer no ha sido objeto de selección en el Crolló Lechero. Esta circunstancia ha sido afortunada en virtud de la información obtenida en Australia de que la selección que favorece adaptabilidad para aumentar de peso en condiciones de pastoreo tropical está asociada a una disminución de peso al nacer (Frisch, 1981). Esto se midió en bovinos británicos de carne en que se intentaba formar una estirpe adaptada al trópico. No se sabe si este fenómeno sea común a otras poblaciones, pero coincide con la observación de que las razas cebuinas, a pesar de su mayor largo de gestación, producen becerros pequeños. En otras publicaciones se prueba que el becerro pequeño contribuye a reducir la frecuencia de partos distócicos (Burfening et al, 1978).

Para fines de descripción del tipo racial el peso al nacer es importante; es útil también en estudios de asociación con la sobrevivencia de los becerros. Maltos, Cartwright y de Alba (1970) y Maltos (1968) encontraron en 345 partos de becerra (hembras solamente) una media de 26.4 kg para peso al nacer. Este peso es superior al de puras Jersey (77) nacidas en los mismos años y con las madres sometidas a la misma alimentación que registraron 22.3 kg. Los pesos de 131 becerros machos (no necesariamente contemporáneos) dieron un promedio de 27.5 kg. Los hijos de algunos

R a z a	H e m b r a s		R a z a	Machos y hembras co- rregidos a un solo sexo (macho)	
	No.	Promedio en kg D.S.		No.	Promedio en kg E.S.
C Criollos	345	26.4 $\pm$ 2.5	Criollos	40	29.1 $\pm$ 0.61
J Jersey	77	22.1 $\pm$ 3.0	Padre Criollo Madre Brahman	48	25.4 $\pm$ 0.55
Padre Criollo Madre Jersey	51	24.5 $\pm$ 2.8	Padre Brahman Madre Criolla	40	35.5 $\pm$ 0.6
Padre Jersey Madre Criolla	16	24.7 $\pm$ 2.5	Madre Criolla	38	31.2 $\pm$ 0.65
Padre Criollo Madre F <sub>1</sub> (CxJ-JxC)	29	25.5 $\pm$ 2.1	Padre Criollo Madre Santa Gertru- dis	40	30.7 $\pm$ 0.61
Padre Jersey Madre F <sub>1</sub> (CxJ-JxC)	15	26.0 $\pm$ 2.5			
Criollos puros ( X de 23 toros)	466	25.5 a 26.9			26.1 a 28.1 kg

toros en esta muestra alcanzaron un máximo de 28.8 kg, otros pesos al nacer obtenidos en varios cruzamientos aparecen en el Cuadro 2.

En este cuadro se nota que no aparece efecto de heterosis para peso al nacer entre el cruzamiento Criollo x Jersey. Hay heterosis en el efecto materno, de la vaca híbrida como madre de la becerria. Labbé y Muñoz (1966) estudiaron la influencia del padre sobre el peso al nacer de 466 hembras y 206 machos nacidos entre 1947 y 1964 en Turrialba. Concluyeron que el peso al nacer tenía un índice de herencia de  $0.17 \pm 0.029$ . La regresión lineal entre edad de la madre y peso al nacer (Rincón y Muñoz, 1966) fue muy baja ( $b=0.0013$ ) en 84 partos analizados. En el mismo criollo manejado como ganado de carne en las comparaciones hechas por Muñoz y Martín (1969) el peso al nacer es mayor que el obtenido en vacas bajo ordeño y aparece un efecto de heterosis en la cría cuando el padre es Brahman, pero no aparece cuando el padre es Criollo y la madre Brahman. Los Brahman puros en este estudio habían pesado menos ( $27.5 \pm 0.59$ ) que los Criollos.

### 2.3 Tamaño y peso adulto

El tamaño y descripción detallada de los hatos fundadores ha sido publicado por de Alba y Carrera (1958). Un resumen de esos datos aparece en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Pesos y medidas de vacas fundadoras del hato Criollo en Turrialba.

Origen	No.	Peso kg	Profundidad del pecho cm	Perímetro torácico cm	Altura en la cruz cm	Ancho caderas cm
Choluteca, Honduras	30	356	67.6	170.0	116	41.6
Reyna, Rivas Nicaragua	20	406	68.4	179.3	122	44.4
San Rafael, Rivas, Nic.	9	446	74.1	187.6	125	48.2



Los datos deben interpretarse con precaución; el grupo San Rafael ordeñado en el establo no incluía el total de animales provenientes de esa compra. Las vacas del grupo de Choluteca, se puede asegurar, eran más pequeñas que las de los otros dos grupos.

Para 1984 los promedios de peso vivo de vacas que parieron en ese año y al momento del primer parto era de 356, para el segundo 370 y para el tercero 445 kg. El número de vacas paridas en 1984 con 4 a 13 partos fue de 17 y su promedio de peso al parto  $389.8 \pm 43$ .

El peso vivo de las vacas adultas del Criollo Barroso (Melgar Dávila, 1984) es mayor que el del ganado de Turrialba. El promedio de 50 vacas fue de  $460 \pm 41$  kg. Su perímetro torácico era de  $180.5 \pm 9.2$  cm que es casi idéntico al de las vacas fundadoras más grandes que llegaron a Turrialba, pero menor en los tres grupos que el del ganado criollo de río Limón de Venezuela, que según Ordoñez y Plasse (1971) es de 172 cm. Este promedio provenía de 46 vacas seleccionadas para producción de leche y pesaban 371 kg.

#### 2.4 *Pigmentación y características de la piel*

La piel pigmentada se ha considerado como característica deseable. Se había encontrado tanto en Nicaragua como en la República Dominicana que los bovinos con piel despigmentada, particularmente en la línea dorsal y palomilla, eran susceptibles a trastornos de eritema solar que evoluciona en cáncer de la piel. La piel de los ganados criollos inspeccionados y originalmente recibidos en Turrialba fue motivo de estudios (de Alba y Carrera, 1958). En una visita al hato de Don Joaquín Reyna sobre 64 animales adultos se encontró el 53% con la piel totalmente negra y 47% con piel rosada. En un hato de El Salvador (Juan Crisóstomo Cabrera), se examinaron 30 vacas todas bayas que acusaban 86.8% de piel negra y 6.6% con piel rosada y una vaca con piel color ceniza (barrosa) y otra con regiones despigmentadas entreveradas con negro. En el hato fundador de Turrialba se clasificaron como de piel negra el 90% de las vacas. Sin embargo, de las primeras 213 crías sólo el 45.5% fue clasificado al nacer como



Fig. 3  
Esta vaca reúne todas las características del Criollo Lechero: arrugas alrededor de los ojos y hasta la frente, en el cuello hasta la cruz, inserción descarnada de la cola y escasa borria.  
Finca El Playón, Zulia, Venezuela.

de piel negra. Algunas observaciones posteriores indicaban que becerros clasificados al nacer como de piel rosada cambiaban a piel negra a mayor edad. Este fenómeno había sido anotado para el Blanco Oreginegro en Colombia por Roa Rosas (1941). En la publicación de de Alba y Carrera (1958) se prometía iniciar investigaciones sobre la herencia de esta pigmentación cambiante. Este trabajo continúa sin realizarse.

Las arrugas en la piel son muy características en todos los ganados criollos. Forman círculos concéntricos alrededor de los ojos y en un 10% de las vacas fundadoras del hato en Turrialba continuaban las arrugas y se convertían en horizontales en la parte superior de la frente y cerca del testuz. El 96.5% de ellas mostraban pronunciadas arrugas alrededor de los ojos.

En el cuello las arrugas son verticales y espaciadas a unos 2 a 3 centímetros, pero sin formar dobleces grandes como ocurre en los cebuinos. El grosor de la piel fue medido en algunas poblaciones. Se utilizó el cutímetro de Haupner, que mide el grosor de un pliegue. Esta medida está sujeta a fuertes errores debidos a diferente gordura del animal. Sin embargo, las mediciones presentan cierta evidencia de que el grosor de la piel es mayor en ganados criollos que europeos. Por ejemplo de Alba y Carrera (1958) encontraron, a nivel medio del costillar, en 22 vacas Blanco Oreginegro de Colombia (el Nus) un grosor de 12. mm; en 25 vacas Romosinuanas de Montería 12.5 mm cuando 45 vacas Pardo Suizas (medidas en Tiquisate, Guatemala) dieron solamente 10.5 mm. En ganado Criollo Limonero, manejado como productor de carne en los llanos de Venezuela, el grosor de la piel fue de 14 mm; en contraste con 12 mm en el Criollo Llanero (Ordoñez y Plasse, 1971). Estas mediciones no se han repetido en el desarrollo del hato en Turrialba ni se ha ejercido selección alguna en favor de la piel gruesa.

En relación con la piel hace falta investigación más detallada que determine la diferencia en número y funcionalidad de glándulas sudoríparas. Esto es de particular interés en vista del conocimiento de que la adaptabilidad a temperaturas tropicales en el

bovino está íntimamente ligada a la evaporación de agua a través de la piel. Es pertinente también la observación de Frisch, (1981) de que la selección para mayores aumentos de peso en pastizales tropicales va correlacionada con la adquisición de una mayor capacidad de evaporar agua a través de la piel.

## 2.5 *La relación entre el pelaje del bovino y su adaptabilidad al trópico*

Las investigaciones más pertinentes provienen de Australia (Dowling, 1959). Un sistema de calificar ganado en su adaptabilidad por medio del examen del pelo ha sido puesto en práctica en trabajos de investigación sobre cruzamientos entre bovinos cebuinos y británicos (Schleger y Turner, 1960). La menor adaptabilidad corresponde a animales con pelo más largo y que tiene propiedades de formar fieltro al restregarse el pelo en la mano. Una correlación negativa (sig. 0.05) fue encontrada entre calificación del pelo (por largo, aspecto, formación de fieltro y grosor) y los incrementos de peso obtenidos post-destete. Todas las correlaciones eran negativas o sea, más pelo = menos incremento de peso. Algunas mediciones hechas en Turrialba indican que los Criollos y Brahman poseen menores niveles de pelo, en comparación con Brangus, Santa Gertrudis y Jersey.

Dowling (1959, 1960) había publicado datos en los que se encontraba una correlación (0.95) entre temperatura rectal y porcentaje de medulación en el pelo, o sea que a mayor medulación menor tolerancia al calor. Exámenes hechos sobre muestras de pelo en Turrialba (inéditos) dieron un porcentaje similar entre pelo de toros Romosinuano (21.6% de pelo medulado) vs. toros Criollo Lecheros (19.0% medulados) a pesar de que algunos individuos sólo poseían 3.3% de medulados. La medulación aparece indistintamente en pelo grueso y muy delgado, corto y largo. Schleger y Turner (1960) optaron por una calificación ocular del tipo de pelo en vez del examen microscópico.

## 2.6 *Características del pelo del criollo*

Estas investigaciones fueron realizadas como



complemento a estudios sobre incidencia y resistencia a ectoparásitos (Urbina, 1954). Se había observado que tanto el largo como la cantidad de pelo y su color tenían una relación aparente con la incidencia de tórsalos (Dermatobia hominis). El ganado Brangus y Santa Gertrudis en Turrialba sufría mayor incidencia que los Brahman. En los criollos prevalecían colores rojos, pero tenían mucho menos parásitos que los Santa Gertrudis que son igualmente rojos. Se muestreó un área de 4 cm en costillar izquierdo de un mínimo de 6 animales de las razas Santa Gertrudis, Brahman y Criollos y un cruce Brangus x Criollo que habían vivido en condiciones similares. Se midió la densidad de pelo, su largo y su peso. Se pesó el pelo y también las secreciones sebáceas. Los resultados se resumen en el Cuadro 4.

Se encontró diferencia altamente significativa (1%) entre razas para cantidad de pelo por  $\text{cm}^2$  y para cantidad de extracto obtenido por xilol. Igualmente hay diferencia entre razas para longitud y diámetro del pelo. La menor longitud corresponde al criollo; el ganado Brahman tiene el doble de densidad del pelo que el criollo. El pelo del Santa Gertrudis es el más largo. Se había postulado que algunos animales resistentes a garrapata y tórsalo dejaban una secreción grasosa al pasar la mano sobre la piel. Por esta razón se había obtenido el peso de sólidos extraídos por el xilol. La naturaleza misma de los sólidos extraídos no fue analizada y no se descubrió relación con la resistencia. Para los fines de descripción del Criollo se concluye que tiene un peso menor de pelo por unidad de área que ninguna de las razas estudiadas, y ésto lo logra con una combinación de poco pelo y muy corto. Los Brahman tienen pelo corto, pero más abundante. La relación de glándulas sudoríparas por unidad de área de piel, y la funcionalidad de las mismas presenta retos para la investigación futura.

## 2.7 *Color del morro y lengua*

En muchos grupos raciales se presta atención al color del morro y lengua como características distintivas (Jersey y Brahman). En los primeros 194 becerros

Cuadro 4. Características del pelo obtenido de cuatro razas diferentes en Turrialba.

	Peso de la muestra g/4 cm <sup>2</sup>	Peso de 1000 pelos (gr)	No. de pelos por cm <sup>2</sup>	Peso del ex- tracto por gramo del pelo	Largo me- dio del pelo (mm)	Diámetro medio del pelo (mm)
Brahman	.77	.014	13 726	.079	5.06	0.057
Criollo	.22	.008	7 103	.081	4.18	.054
Santa Gertrudis	.32	.027	2 930	.103	11.26	.071
Brangus x Criollo	.25	.0070	9 040	.058	4.71	.051

nacidos en Turrialba se encontró, en ambos sexos, un 72.5% de morro negro; 13.5% de morro barroso; 8% de morro rojo y 6% con el morro de dos colores. En la lengua se encontró un 42.5% con lengua negra, un 7.0% con lengua barrosa; 49% con lengua roja y 1.5% con lengua de dos colores.

## **2.8 *Inserción y características de la cola***

La forma de inserción de la cola es alta, con las vértebras descarnadas. Esta peculiaridad diferencia al criollo del trópico de otros bovinos de las razas lecheras europeas. Sin embargo, una conformación similar se encuentra en el Tarantaise de Francia, pero no en los criollos de tierras templadas. El canal del parto es amplio, ésta conformación está ayudada por la inserción desprendida de la cola, pero no hay mediciones exactas. Los partos distócicos son menos frecuentes en el hato Criollo Lechero en Turrialba que en los Jersey contemporáneos. En los primeros 250 nacimientos registrados no se había presentado ningún caso de distocia. En las vacas Jersey, en 50 nacimientos se presentaron cuatro casos que requirieron ayuda del hombre para que ocurriera el parto (de Alba y Carrera, 1958).

La borla de la cola es muy escasa en todos los tipos criollos y es particularmente distintiva en el ganado Reyna. En algunos individuos prácticamente no existe la borla. Esto también ocurre en el barroso de Guatemala y en el Romosinuano. El cartílago final de la cola es largo alcanzando 14.7 cm en una muestra de 19 vacas Reynas. Un número igual de Jerseys tenían un largo de 12.7 cm. Quince mediciones en Brahman dieron un promedio mayor, 16 cm.

## **2.9 *Tolerancia comparativa al calor***

Las pruebas de tolerancia al calor derivadas de la medición de frecuencia respiratoria y temperatura rectal (Rhoad, 1950) después de un período de exposición al sol, cayeron en desuso ante el argumento de que la adaptabilidad al trópico dependía de una serie de cualidades (resistencia a parásitos, capacidad para el pastoreo, desarrollo corporal y fertilidad sostenida

a través de varios años) que no sería reflejada por mediciones al sol. Apareció la idea de que las pruebas de tolerancia deberían de hacerse en cámaras climáticas (Brody, 1948). Turrialba se incorporó a este conjunto de investigaciones y se fundó el Laboratorio de Climatología Animal en 1951. A pocos años se encontró que este tipo de pruebas tenían serias objeciones sobre la predicción del comportamiento total del animal en el trópico porque se requerían temperaturas extremas y animales en ayunas para pruebas cortas; el régimen de estabulación en la cámara distaba mucho de ser semejante a la vida en pastoreo (Cartwright, 1955). Los trabajos de investigación en Turrialba derivados de pruebas en la cámara climática, son útiles en precisar algunas constantes fisiológicas, pero no sustituyen las pruebas de comportamiento productivo y reproductivo hechas en el campo.

Se vive en la actualidad una tercera etapa, propuesta principalmente por Australia, a partir del conocimiento adquirido en la cámara climática de Missouri (Allen y Donegan, 1974). Postulan primordialmente que la productividad bajo temperaturas elevadas del trópico va a sufrir más influencia a través de la pérdida de apetito, medido directamente, en vez de sus correlaciones con respiraciones por minuto. También se postula (Frisch, 1981) que la medición de aumentos de peso post-destete es un excelente índice de adaptabilidad total al trópico. Estos dos tipos de investigación no se han realizado en Turrialba. La cámara climática ya no está en operación.

De Alba y Sampaio (1957) efectuaron una prueba de tolerancia a temperaturas ambientales de 25 y 40°C. La temperatura comprendía una presión de vapor de 13 mm Hg y la segunda 25.5 mm de Hg. Se emplearon 8 tipos raciales: Brahman, Santa Gertrudis, Criollo Lechero, Guernsey, Ayrshire, Holstein, Jersey y F<sub>2</sub> Cebú x Pardo Suizo (las madres provenían de vacas maízolas cruzadas con toros Pardo Suizo y el padre era F<sub>1</sub> Red Sindhi x Suizo). Todos los animales eran de la misma edad (12 a 13 meses) y vivieron por un mínimo de 40 días en las mismas praderas antes del inicio de las pruebas. Las lecturas de respiraciones por minuto y temperatura



rectal se realizaron a 6 horas de exposición al ambiente regulado, una vez en la noche (inicio a las 6 pm) y otra vez en el día (inicio a las 6 am). Las diferencias tanto en respiraciones por minuto como en temperatura rectal fueron significativas a nivel de 1%, tanto para razas como para noche vs día, y entre los dos ambientes. Al mismo nivel de significancia aparece la interacción por ambientes. Esto significa que no todas las razas reaccionaron igual a las dos temperaturas, ni en cuanto a noche vs día. En el día la menor tolerancia juzgada a través de temperatura rectal la dieron la Aryshire, con promedio de 40.3°C y no hubo diferencia significativa entre Criollas, Santa Gertrudis y F<sub>2</sub> Suizo x Cebú. Las tres razas resultaron iguales pero inferiores a Brahman. En la noche éstas perdieron su primacía en homeostasis y empataron en primer lugar las Criollas y F<sub>2</sub>. De este trabajo se concluía que la homeostasis térmica ante el reto prolongado de 6 horas a 40.5°C era similar en las criollas y en los cruces Cebuinos x Europeos. Las reacciones respiratorias seguían un patrón similar como se puede ver en el Cuadro 5.

En una segunda prueba en la cámara climática (Cadena, 1958) se trataron de despejar dos incógnitas: 1º averiguar si con las técnicas disponibles se podían distinguir diferencias en tolerancia al calor de progenies de diferentes toros criollos y 2º si la naturaleza de la dieta tenía influencia sobre la tolerancia al calor. Se emplearon progenies de tres toros (cuatro becerras de 12 a 14 meses por toro), tres raciones con 16,23 y 25.5% de fibra cruda, y tres temperaturas en la cámara 29.4; 35 y 40.5°C. Se volvió a utilizar la repetición de pruebas diurnas y nocturnas. Las diferencias entre lecturas de movimiento respiratorio y temperatura rectal fueron significativas (1%) con menor adaptabilidad en la prueba nocturna que en la diurna. La temperatura rectal era mayor a medida que se elevaba la cantidad de fibra en las raciones de las vaquillas (39.03; 39.19 y 39.32°C).

Las diferencias por origen paterno no fueron significativas, pero se notó una diferencia significativa a nivel de 5% entre origen paterno x lectura diurna vs nocturna. Esta investigación también fue importante

Cuadro 5. Promedio de la temperatura rectal y tasa de respiración en dos pruebas con mediciones diurnas o nocturnas.

Razas	MEDIDAS DIURNAS				MEDIDAS NOCTURNAS			
	Temperatura rectal en °C a		Respiración por minuto a		Temperatura rectal en °C a		Respiración por minuto a	
	25°C	40.5°C	25°C	40.5°C	25°C	40.5°C	25°C	40.5°C
Brahman	38.8	39.5	21	86	39.0	39.8	21	103
Santá Gertrudis	38.7	39.9	28	114	38.9	40.0	34	121
Criollo	38.8	39.7	37	140	38.8	39.7	30	145
Suizo x Cebú	38.9	39.6	34	148	39.0	39.7	27	148
Holstein	38.9	39.7	36	125	39.2	40.2	32	144
Guernsey	38.8	39.3	40	110	39.0	40.0	52	148
Ayrshire	39.3	40.3	61	145	39.7	40.9	60	155
Jersey	39.3	39.9	46	144	39.0	40.3	37	154

para la política futura porque se descubrió una correlación (significativa a nivel de 1%) entre lectura de hematocrito sanguíneo y temperatura rectal. Vohnout (1962) confirmó que ocurre un descenso en lecturas de hematocrito al prolongarse la exposición del bovino a temperaturas elevadas.

En un período posterior se encontró que el exceso de calor ocasionaba un retraso en la pubertad en toros (de Alba y Riera, 1966).

Todo lo anterior apuntaba a problemas futuros de diseño, pues la posibilidad de seleccionar animales por medio de su tolerancia al calor caería en dificultades de interacciones entre el estado nutritivo de las praderas cuando se efectuara la prueba, y además, el estado sanguíneo afectaría (Hematocrito relacionando las múltiples parasitosis que sufre el animal joven en Turrialba), la exactitud de la prueba de tolerancia. Se abandonó el uso de la cámara como arma de selección. La tolerancia sobre el consumo de alimento en la cámara no se alcanzó a probar.

### *2.10 Resistencia a ectoparásitos*

Los pastizales tropicales invariablemente se caracterizan por la presencia de garrapatas de diferentes géneros y especies. En Turrialba, es también endémico el tórsalo, *nuche* o *moyocuil* (*Dermatobia hominis*). Los descubrimientos de nuevos tipos de insecticidas han reducido el problema, pero no lo han eliminado. Un enfoque diferente a esos problemas lo ha presentado Australia, tomando en cuenta que el costo de los insecticidas va en ascenso acelerado y que muchas especies de garrapatas adquieren resistencia en pocas generaciones después de que aparece un nuevo producto. Las investigaciones australianas valoran a los animales y cruzamientos que requieren menor número de aspersiones por año (Tierney y Rudder, 1982).

Mucha de esa resistencia natural se logra en Australia en cruzamientos con Cebú y Afrikander. Los datos reunidos en Turrialba demuestran que dentro del Criollo Lechero se encuentra también una resistencia

a ectoparásitos de importancia económica para la ganadería tropical.

Ulloa (1954) presentó una tesis con los datos de esas investigaciones y un resumen de ese trabajo con una discusión más completa fue publicada (Ulloa y de Alba, 1957). Se hicieron nueve observaciones a través de un año en que se contaban, en tres posiciones diferentes el número de garrapatas y tórsalos presentes en vacas criollas (49) de tres familias (San Rafael, Reyna y Honduras), así como en diez vacas Jersey y 1/2 Pardo Suizo 1/2 Cebuino (maizol o Red Sindhi). El resumen aparece en el Cuadro 6. El conteo mensual dió diferencias altamente significativas para garrapata con el mes de mayor número en marzo y en tórsalo en setiembre.

Los grupos raciales, en garrapata, dieron diferencia significativa entre Jersey (máxima infestación) valores no diferentes entre San Rafael, Reynas y 1/2 Cebú x 1/2 Suizo, diferentemente menores que las vacas de Honduras. En tórsalos las diferencias altamente significativas, dan mayor infestación para Jersey; Reynas y Honduras no difieren pero tiene menor infestación que 1/2 Pardo x 1/2 Cebú y San Rafael.

Cuadro 6. Total de tórsalos en tres partos de la vaca en una área de 10 x 10 cm en cada área. Promedio de nueve observaciones de mayo a marzo.

Tipo racial	$\bar{X}$ de garrapatas por mes	$\bar{X}$ de tórsalos por mes
Criollo Lechero		
San Rafael	11.1	5
Reyna	10.9	2.3
Honduras	4.2	1.5
1/2 Suizo+1/2 Cebú	10.2	6.7
Jersey	21.8	10.0
D.M.S.	5.43 (5%)	2.85 (1%)

A este respecto se anota que en los grupos Reyna y Honduras existieron dos vacas que registraron



cero garrapatas en todo el período de observación. Sin embargo, se consideró impropio, dado el escaso número de familias de animales con que se contaba intentar conservarlas. Ninguna de las dos era superior productora de leche, y su influencia desapareció del hato.

### 3. CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS

El objetivo principal de las investigaciones en Turrialba con el ganado Criollo es el incremento de la producción en condiciones tropicales. Se perfiló la idea de llevar a cabo un proyecto de selección. Pero, primero era necesario contar con una serie de parámetros que caracterizaran la producción, y más aún conocer la variabilidad y la exactitud de las mediciones genéticas, libres de influencias ambientales.

Los primeros trabajos indicaban que algunas vacas Criollas fundadoras producían leche alta en grasa, con valores hasta de 7% en algunos individuos. Por lo tanto, era imperativo hacer las comparaciones en leche corregida a un nivel de grasa. Se adoptó la corrección más usual de 4% de grasa. La medición de grasa ha sido continua desde 1952. La determinación del contenido de proteína en la leche se inició en 1955, pero fue descontinuada en 1968 y reiniciada a fines de 1982. Se adoptó una base de comparación de 305 días, eliminando días que sobrepasaran ese lapso, pero sin agregar ninguna producción a vacas que se hubieren secado naturalmente, por lactancias cortas a lapsos menores.

#### 3.1 *El apoyo de la leche y problemas de medición de lactancias*

Este detalle de la fisiología del ordeño ha causado múltiples problemas a la exactitud de medición de la lactancia completa. Las vacas fundadoras provenían de manejo del apoyo con ternero y a un solo ordeño por día; en muchos casos resultaba invalidada la medida tomada en Turrialba, por apoyo incompleto. La escala de variaciones encontradas fue muy grande. Los casos más sencillos eran de vacas que se secaban por completo a los ocho días de ordeñarlas sin ternero al pie.

En el otro extremo de la variación se encontraban vacas, como una denominada "Olivia", que a un ordeño y con el becerro 10 horas suelto con ella produjo en 334 días 3 143 kg de leche. La misma vaca ordeñada sin ternero acortó la lactancia a 210 días en que produjo un total de 1 563 kg. Resultaba absurdo promediar las dos producciones y llamar al resultado la mejor estimación de la capacidad productiva de la vaca. En este caso se podría tomar la primera producción como el verdadero potencial y descartar la segunda como interferencia de manejo. Era imposible distinguir una vaca mediocre con lactancia corta de otra vaca con lactancia interferida por apoyo incompleto.

En este proceso, el grupo fundador de Honduras fue el más afectado porque consistió únicamente de vacas compradas adultas. Otros lotes de vacas traídas posteriormente como adultas del hato de Don Joaquín Reyna también dieron medidas inexactas por interferencia de apoyo incompleto.

Con los datos acumulados de varios años se tomó la decisión de llamar lactancia "normal completa" aquella que pasaba de 150 días de duración y 450 kg de leche acumulada. En esta forma se pretendía incluir en los promedios muchas de las vacas mediocres y el error ocasionado por apoyo incompleto.

Entre las experiencias más valiosas obtenidas se cuenta el hecho de que vaquillas que habían sido criadas al pie de la madre, aún desde el primer parto, tenían problemas de apoyo incompleto. Por el contrario vaquillas que habían sido criadas artificialmente tenían en su mayoría un apoyo más fácil. Sin embargo, además del factor de entrenamiento y forma de crianza existe en el ganado criollo, como en todo ganado lechero, un elemento de herencia en la facilidad o rapidez del apoyo. Este problema se considera importante en la selección futura.

### **3.2 Producción de los grupos fundadores**

El Cuadro 7 presenta las producciones obtenidas en los tres grupos fundadores del hato en Turrialba.

Cuadro 7. Primeras lactancias de los grupos fundadores en Turrialba.

	# de vacas	# de lact.	$\bar{X}$ por lactancia al 4% grasa, adulto, 305 días (kg)	$\bar{X}$ de días totales lactando	% de grasa	Total grasa a 305 días (kg)
San Rafael	9	29	2 134	277	4.3	80
Reyna	12	45	1 957	254	4.7	77
Honduras	12	26	1 571	257	4.1	62

### 3.3 *Primeros resultados de vacas nacidas en Turrialba y comparaciones con el Jersey*

Se intentó conservar la identidad de las vacas fundadoras, y evitar consanguinidad inicial. Este plan no fue viable cumplirlo principalmente porque en la adquisición del grupo de Honduras no incluía toro, y las vacas más notables parieron hembras en su primer año.

Con posterioridad a 1955 fue posible organizar un grupo de vacas puras Jersey mediante donativos de criadores de Costa Rica y Tejas. Esto permitía tener un lote testigo de raza conocida, para valorar en forma contemporánea y en el mismo ambiente que el lote criollo experimental.

El trabajo de selección prosiguió de 1955 a 1963. Los datos de esa etapa han sido resumidos por Magofke, 1964; y Magofke, de Alba y Muñoz, 1966. Era el primer intento de obtener parámetros genéticos que permitieran medir el progreso en la selección de todas las vacas Criollas y Jersey nacidas en Turrialba. Las características de ese ganado aparecen en el Cuadro 8.

Todas las producciones se hicieron con ordeño a mano dos veces al día y sin ternero, corregidas a 4% de grasa en 305 días. Los datos han sido corregidos

a equivalente adulto utilizando los factores determinados en un trabajo posterior (de Alba y Kennedy, 1985) basados en un estudio de 2 393 lactancias normales. Aún se consideraron insuficientes esas observaciones para producir factores de corrección separados por grupo racial, y se utilizan en todos por igual.

### 3.4 Producción de grasa

De los Cuadros 7 y 8 se desprende que los porcentajes de grasa que producían las vacas fundadoras eran superiores a los de las vacas Jersey. Desde los primeros estudios ésto parecía insólito, pero ha sido confirmado en repetidos análisis. Los porcentajes obtenidos en el hato de 1980 a 1984 (Cuadro 9), indican que ha ocurrido una reducción en los porcentajes de grasa. Esta sospecha se confirma con los estudios de tendencias genéticas. La alimentación no ha sido idéntica en los dos períodos y se requieren estudios más complejos para determinar la magnitud del descenso aparente. En el período reciente el único suplemento al pasto ha sido la melaza.

Cuadro 8. Producción comparada de primeras vacas Criollas y Jersey nacidas en Turrialba. Período 1954-1963.

Número de lactancias	No.	Promedio largo de lactancias	Promedio adulto, 4% (kg) 305 días	% grasa
Jersey	128	321 $\pm$ 58 d	2 575.6 $\pm$ 461	4.85 $\pm$ .39
Criollas	318	275 $\pm$ 55 d	1 965.9 $\pm$ 550	5.02 $\pm$ .49

### 3.5 Producción de proteína

Bateman inició un muestreo de los porcentajes de proteína de la leche en los muestreos hechos cada 28 días sobre todas las producciones individuales. Se publicaron algunos resultados (Bateman y de Alba, 1961) en los que aparecía prometedora la contribución que puede hacer el Criollo Lechero a la calidad de la leche y su rendimiento en queso, (Cuadro 9). En ese mismo cuadro aparecen los porcentajes de proteína de los muestreos reiniciados en 1982 y hasta 1984. Al



Cuadro 9. Porcentajes de grasa y proteína, períodos de formación del hato y recientes por lactancia.\*

	Criollos		Jersey	
	Inicial	Reciente	Inicial	Reciente
% grasa	4.98 $\pm$ .50	3.67 $\pm$ .04	4.85 $\pm$ .37	3.89 $\pm$ .05
% proteína	3.59	3.38 $\pm$ .05	3.37	3.32 $\pm$ .05

\* Número de lactancias iniciales grasa, criollos mayor 450, Jersey mayor 190. Recientes entre 31 y 62.

igual que la grasa, ha ocurrido un descenso aparente en el % de proteína, más pronunciada en los Criollos que en los Jerseys.

### 3.6 *Parámetros genéticos y resultados de selección*

Los promedios que aparecen en el Cuadro 8 comprenden datos de vacas nacidas y criadas en Turrialba y lactancias registradas entre 1954 y 1963. Se efectuó un trabajo de estimación del mejoramiento genético siguiendo la metodología recomendada por Rendel y Robertson (1950). En 1975 se realizó un trabajo similar (Alvarez, 1975). En ambos trabajos se midió el progreso genético mediante la contribución selectiva que se podía rastrear a cada uno de cuatro orígenes. 1<sup>o</sup> Selección de madres de vacas; 2<sup>o</sup> selección de madres de toros; 3<sup>o</sup> selección de toros para producir vacas y finalmente selección de toros para producir nuevos toros. En el primer trabajo se utilizaban los valores mismos de lactancia por vaca y en el segundo las diferencias individuales sobre la media del año. Para obtener estimaciones de valores genéticos era necesario contar con índices de herencia ( $h^2$ ) y de constancia (R), así como intervalo entre generaciones. Estos valores aparecen en el Cuadro 10.

El índice de herencia obtenido por Magofke (1966) fue por regresión de madres a hijas, intra toro. Alvarez (1975) lo obtuvo por varianza entre hijas de un mismo toro con relación a la varianza total. El primer valor,

Cuadro 10. Parámetros genéticos utilizados en valoración del progreso genético.

	Años	$h^2$	R	Intervalo entre generaciones	Número de lactancias
Magofke (1964)	1953-54	.16+.074	.64	4.51	318
Alvarez (1975)	1955-71	.26+.01	.38+0.03	4.63	1 117

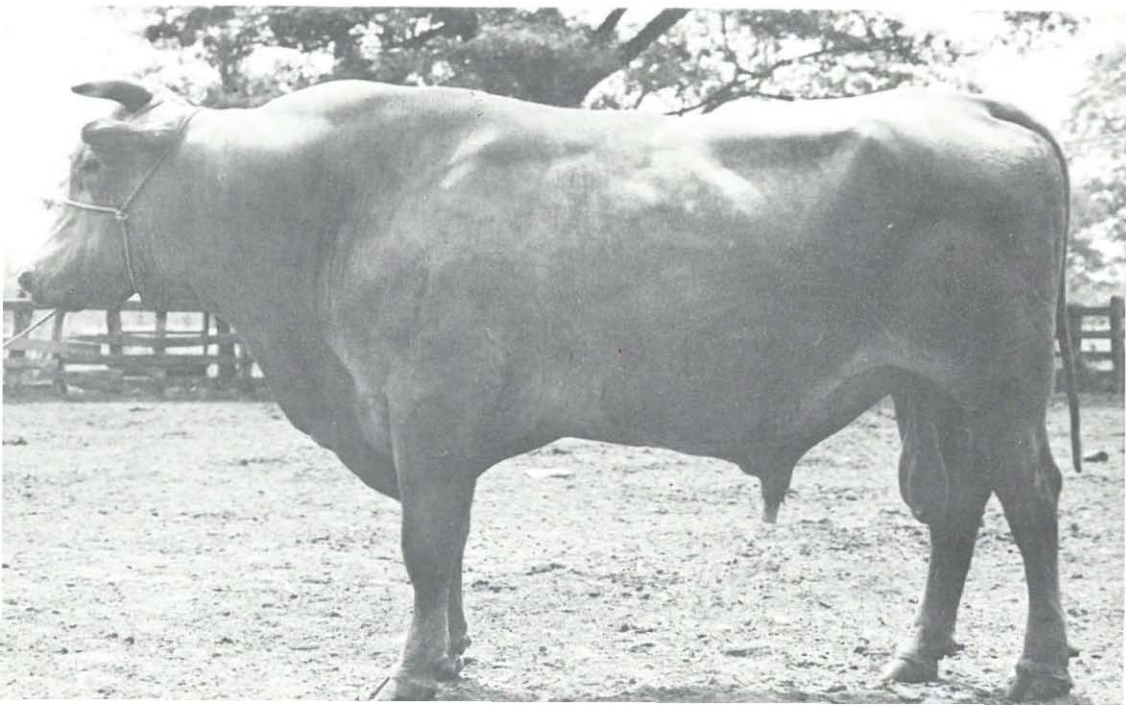
por el número más reducido de observaciones y defectos del método,  $h^2$  no es confiable, dado que raramente en la literatura  $h^2$  para una lactancia difiere de 0.25. Los trabajos coincidían en apuntar que la selección de toros para producir una nueva generación no estaba ocurriendo; que la contribución más sólida al progreso genético estaba ocurriendo a través del camino de madres para producir una nueva generación de toros. Esta contribución sin embargo, retrasaba el progreso genético anual puesto que ese camino contribuía con 6.5 años al promedio de intervalo entre generaciones en el caso de Alvarez y 7.07 años en el caso de Magofke. La selección obviamente se veía entorpecida en su eficiencia por el intervalo medio entre generaciones. El progreso anual genético en los primeros años (recalculado con  $h^2$  0.27) alcanzaba 0.60%.

Estos trabajos apuntaban la urgencia de poner en operación mecanismos para descubrir superioridad genética de las futuras madres de toros a menor edad y poner en juego mecanismos de valoración de toros a temprana edad, y devolver al servicio limitado únicamente a los superiores. Estas recomendaciones, provenientes de ambos trabajos no se cumplieron, principalmente por reducción de la población al dedicar muchas de las vacas criollas a cruzamientos (período 1975-1981).

El material acumulado de información, sin embargo, requerirá de métodos más complejos de análisis. Esto fue analizado hasta 1984 con el total de lactancias obtenidas de 1964 a 1981. En este trabajo (de Alba

y Kennedy, 1985), se utilizaron las técnicas de máxima verosimilitud y modelos mixtos; se editaron los datos para excluir toda lactancia afectada por enfermedades, abortos, y se corrigió para el efecto de año. Se descubrió que los años habían sido extremadamente variables con valores medios máximos de  $2\ 249 \pm 222$  en 1954 y mínimos en 1974, con  $1\ 098 \pm 76$ . Se logró por el método utilizado corregir parcialmente el efecto de año, y obtener factores de corrección confiables para número de la lactancia, lo que asegura mayor exactitud en las determinaciones. Se adoptó también la idea de utilizar dos juegos de datos: primero con un mínimo de restricciones en que se tomaban todas las lactancias registradas aún cuando incluían casos de apoyo defectuoso (30 días en lactancia ó 100 kg) y otro análisis en que se incrementaban las restricciones para excluir lactancias obviamente afectadas por el apoyo, pero no eliminaba lactancias naturalmente cortas (150 días, ó 450 kg de leche). Se encontró suficiente homogeneidad entre todos los datos de Criollas, Jersey y sus cruces, para permitir obtener parámetros genéticos confiables.

Fig. 4 Toro Criollo Lechero Barroso de Guatemala, del hato de Don Salvador Melgar. Muestra todas las características de pelo corto, piel pigmentada y presenta, al extremo, la peculiaridad de escasez de pelo en la borla. Peso 800 kg.



Los parámetros obtenidos (Cuadro 11) por el análisis de 2 706 lactancias acumuladas de 1954 a 1981 dan las mejores bases para aplicar esas constantes al proceso de selección. En particular son de utilidad los que permiten correcciones para número de lactancia con mayor confianza que lo que se había logrado en los estudios previos. Las correcciones para lactancias de 305 días corregidas a 4% de grasa son las siguientes: (multiplicativas).

1º 1.27	5º 1.02	9º 1.15
2º 1.07	6º 1.02	10º 1.15
3º 1.03	7º 1.07	11º 1.34
4º 1.00	8º 1.07	12º 1.34

Los valores de  $h^2$  obtenidos con restricciones mínimas son inadmisiblemente altos para leche producida y días lactando y demasiado bajos para % de grasa. Este fenómeno se explica por el hecho de estar incluido algo más que la herencia paterna para producción. Se asume que eso ha ocurrido por efecto de la herencia del apoyo de la noche, que está muy asociada al largo de la lactancia.

El efecto de tendencia anual fue obtenido por medio de la regresión entre caracteres de productividad de las hijas de un toro sobre el año de aparición de la primera hija. No indicó avance diferente entre las descendencias de toros Jersey o Criollos con fuerte error sobre el promedio de  $8.5 \pm 8.6$  kg por año. Este valor es menor al obtenido por Magofke (1964) de 12.72 (corregido para  $h^2$  0.27) para segundas lactancias, o por Alvarez (1975) para equivalente adulto, 10.8 kg. La explicación radica en la selección de toros para producir nuevas generaciones de vacas. Ese camino se ha encontrado el más efectivo para ese hato. Aún en el caso de toros Jersey no apareció ninguna tendencia a emplear toros con mayor prueba productiva en el transcurso de los años. En el caso de los criollos, una investigación hecha sobre progenies de 12 toros, obtenidas con posterioridad a su disponibilidad, indican que se utilizaron solo dos toros con poder de transmisión superior a 100 kg y tres toros con índices negativos.



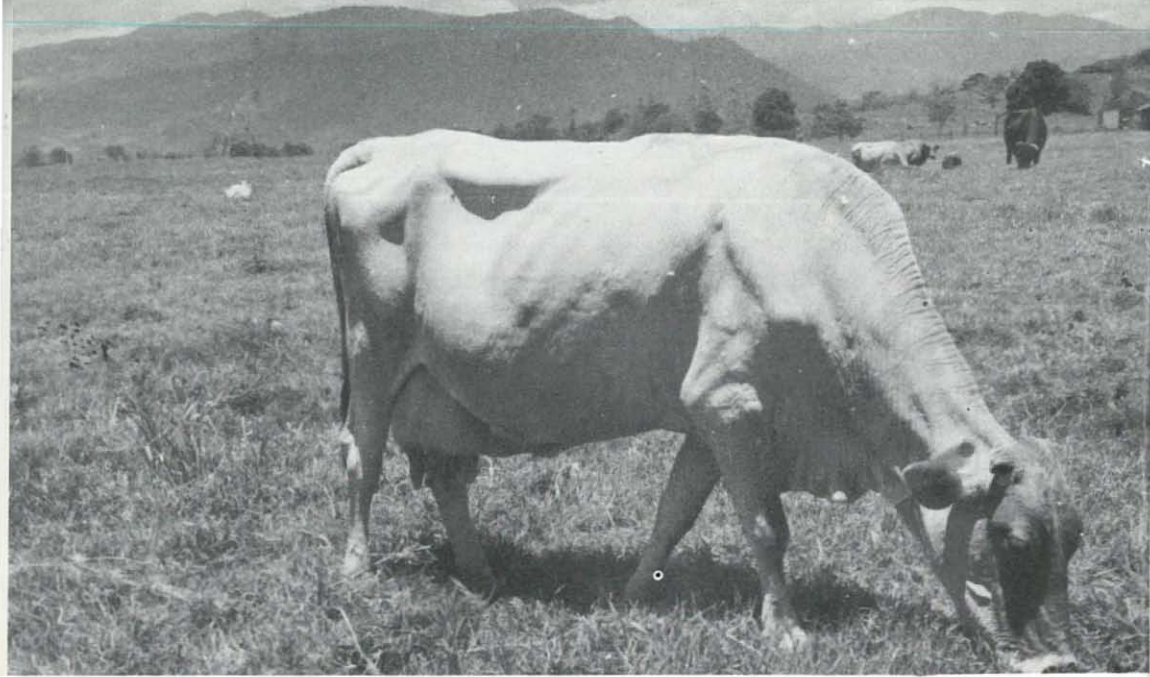


Fig. 5 Vaca representativa del hato Criollo Lechero actual: A 18, "Encuentro". Desciende de "Flor de Mayo" (que aparece en la portada). Cumple 18 años y está produciendo 13.2 kg de leche con 3.3.6 por ciento de grasa diarios en su segundo mes de la 12a. lactancia.

Cuadro 11. Parámetros genéticos obtenidos en el estudio global de Criollos, Jersey y sus cruzamientos (de Alba y Kennedy, 1985) corregidos para efecto de año, edad y efectos aleatorios de toro y vaca y tendencia de selección 305 días.

	# lact. 54 - 81		$h^2$	R	Tendencia anual
Con res- triccio- nes mí- ni- mas	2 706	Leche total, kg	.44	.57	+ 5.0 $\pm$ 94 kg
		Corregida 4%	.42	.55	+ 2.7 $\pm$ 10.2 kg
		% Grasa	.28	.42	+ .013 $\pm$ .007
		Días lactando	.41	.50	+ .2 $\pm$ 1.4 días
Lactan- cias normales	2 393	Leche total, kg	.28	.53	+8.5 $\pm$ 8.6
		Corregida 4%	.27	.49	+3.3 $\pm$ 9.6
		% Grasa	.33	.41	-.029 $\pm$ .008*
		Días lactando	.08	.32	-.8 $\pm$ 1.1

\* Significativo en el 1%.

El elevado error de estimación indica que ocurrieron toros superiores e inferiores en la historia del hato. La predominancia de hijas de los primeros, podría acelerar la eficiencia futura de selección.

En el estudio de datos acumulados (de Alba y Kennedy, 1985) se encuentra una tendencia negativa y significativa a través del tiempo para reducción de porcentaje de grasa; el valor es de  $-.029 \pm 0.008$ . Esto indica que han aparecido toros que progresivamente han reducido el porcentaje de grasa tanto en Criollos como en Jersey. La diferencia no significativa en porcentaje de grasa entre las dos razas en el total acumulado de datos históricos es de  $4.57 \pm .03$  para Criollos vs  $4.53 \pm .04$  para Jerseys.

### 3.7 *Consanguinidad*

Desde su fundación, el hato no ha permanecido totalmente cerrado a influencias externas. Varios toros incluidos en épocas posteriores a la fundación, provenían del hato de Don Joaquín Reyna. Se justifica un estudio de efecto de la consanguinidad asumiendo que esas introducciones eran de animales no consanguíneos. Su ingreso en periodos muy separados: 1951; 1960 y 1983 y el hecho conocido de que Don Joaquín renovaba sus toros al cumplir los 4 años presta evidencia a creer que eran poco emparentados entre sí.

La investigación de Magofke (1964) indicaba una ligera tendencia de incremento en la consanguinidad para 24 vacas nacidas en 1956, que acusaban  $1.03\%$  vs 23 nacidas en 1958 que tenían  $3.92$  y  $4.56\%$  las nacidas en 1960. Con posterioridad, Fuentes (1969) determinó en 525 vacas una gran mayoría que no era consanguínea del todo (335 animales) y un promedio general de  $2.2\%$ . La mayoría de los animales se encontraban entre 9 y  $15\%$ , con 25 individuos. Aparecía una tendencia de correlación de la consanguinidad para incrementar los servicios por preñez y edad al primer parto, pero de un nivel muy reducido ( $r = .26$  y  $.21$ ) de tal manera que no era de importancia práctica. Sin embargo, apuntaba la necesidad de planear cruzamientos futuros de tal forma que no se abusara de los apareamientos consan-

guíneos.

#### 4. CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS

A través de los años de estudio se han efectuado diversas recopilaciones sobre eficiencia comparada de constantes reproductivas en ganado Criollo Lechero y otras razas o cruces contemporáneos. Se reúnen en seguida los datos relativos a longitud de la gestación; el Cuadro 12 reúne los resultados de edad al parto, servicios por preñez e intervalos entre partos y características del celo, y ciclo estrual.

##### 4.1 *Largo de gestación*

La duración de la gestación en el hato Criollo de Turrialba fue objeto de un estudio (Negrón, Deaton y Muñoz, 1976) que incluía 2 143 gestaciones de varios grupos raciales. En becerros de ambos sexos nacidos como puros Criollos el promedio fue de 282.8 días. Este era un día mayor que en la gestación de crías de toro Criollo en vientre Jersey, que era de 281.8 y ligeramente mayor que el del nacimiento de cruce recíproco que dió 281.0. En madres de variados grupos raciales, cuando el padre era Criollo la longitud de gestación fue de 282.3, por el contrario en gestaciones de becerros con padre Jersey la duración fue de 279.7 y de 280 cuando el padre era Holstein. Se concluye que el Criollo tiene una gestación ligeramente mayor que la de otras razas lecheras, con excepción de la Pardo Suizo en que se encuentran con frecuencia promedios de 290 días (de Alba, 1985), duración similar a la que ocurre en razas cebuinas.

##### 4.2 *Longitud del estro y ciclo estrual*

La longitud del ciclo estrual (Ulloa, 1954) no presentó ninguna peculiaridad, con un promedio de 20.9 días de intervalo entre iniciación de dos celos consecutivos, cuando un lote Jersey presentó 19.6 días (Cuadro 12). Por el contrario, en la longitud del período de receptividad se encontró una diferencia significativa (5%) entre vacas Criollas que eran expuestas a servicio natural y las que experimentaban un

estro separadas totalmente del macho. Las primeras acortaron el período de receptividad (de Alba, Villacorta y Ulloa, 1961) a 4.1 horas. Ocurrieron también fenómenos de servicio único y suspensión inmediata de la receptividad después de un solo servicio. Esto también ocurrió en Brahman y confirma datos de la literatura (Anderson, 1936) para razas africanas. El fenómeno no se presentó bajo inseminación artificial. Se sugería en dicho trabajo, que el celo suspendido por servicio natural era extremadamente fértil, pero una arma de dos filos si se tratara de servicio con un toro con alto libido pero infértil. El servicio natural fue sustituido totalmente por inseminación artificial a partir de 1958.

### 4.3 Servicio por preñez

Este parámetro revela la fertilidad de lotes de vacas, pero es peligroso aplicarlo a menos de 50 observaciones, pues una sola vaca con servicios repetidos afecta desproporcionadamente los porcentajes. Asimismo la presencia de un toro estéril o subfértil afecta grandemente el muestreo de pocos toros. La mejor medición debería de hacerse en grupos de más de 100 vacas y corrigiendo para el efecto del toro. Una investigación completa con estas características no se ha efectuado. Algunos muestreos del Cuadro 12, indican mayor fertilidad de vacas criollas que sus competidoras más cercanas, las Jersey. En el estudio de Carmona y Muñoz, 1966 no hay diferencia significativa entre Criollas y Jersey (1.58 vs 1.55) pero ambas son superiores al cruce Suizo x Cebú con 1.63. Por el contrario en el estudio de Torres Barrientos (1972), con mayores observaciones las Criollas superaron a las Jersey (1.7 vs 2.2) con diferencia altamente significativa en favor del Criollo e igual al  $F_1$  entre las dos razas, y mayor fertilidad en las vacas del cruce 3/4 Jersey x 1/4 Criollo. La frecuencia de muestras en Criollas inferiores a 1.5 servicios por preñez son indicaciones de excelentes niveles de fertilidad. El cruce con Jersey es igual o superior. Contrastan estos resultados con la baja fertilidad del Holstein en tierras tropicales (Garrido Rojo, 1976) con 5.37 servicios iniciados en agosto para lograr una gestación.



Cuadro 12. Resumen de estudios sobre eficiencia reproductiva obtenida en Turrialba con Ganado Criollo Lechero y otras razas y cruces. Número de observaciones entre paréntesis.

	Servicios por preñez	Longitud del ciclo estroal	Longitud del período de estro	Intervalo entre partos días	Edad al primer parto meses	Periodo de servicio días
Ulloa (1954) Criollas		(35)20.9+3.0				
Jersey P.		(30)19.6+1.7				
Suizo x Maizol		(11)21.5+2.5				
de Alba, Zamora y Garza, (1962). Servicio Natural						
Primeros tres toros	(121)1.22					
Un toro subfertil	( 43)2.68					
Carmona y Muñoz (1966) Inseminación artificial semen refrigerado.						
Criollo	(602)1.58			(337)386.7		
Jersey	(272)1.55			(129)384.4		
Suizo x Cebú	(329)1.63**			(123)413.9		
Torres B., I. (1972). Criollas	(480)1.7			(190)387	(175)25.7 <sup>a</sup>	
Jersey	(141)2.2**			( 83)377	( 27)21.4 <sup>a</sup>	
F <sub>1</sub> Jersey x Criollo	(233)1.7			(141)373	( 53)22.0 <sup>a</sup>	
3/4 Cr x J	( 80)1.8**			( 36)368	( 42)23.7 <sup>a</sup>	
3/4 J x Cr.	( 45)1.4			( 25)346	( 17)21.1 <sup>a</sup>	
Magofke (1964) Criollas					(215)32.6+3.9	(304)109.9+44
Jersey					( 39)32.8+3.4	(149)101.7+41
Alvarez (1975)						
Criollas				(843)383	(347)34.7	
Jersey				(391)386	(104)32.7	
F <sub>1</sub> CxJ y JxC				(324)376	( 73)33.3	
Ayrshire x F <sub>1</sub>				( 53)401		
de Alba, Villacorta y Ulloa (1961)						
Jersey (servicio natural)			( 7)12.1+2.7			
Jersey (sin servicio)			(10)10.5+3.2			
Criollas (servicio natural)			(14) 4.1+5.8*			
Criollas (sin servicio)			( 8)12.2+4.2*			
Criollas (inseminación artificial)			(11)15.0+5.8			
(sin servicio)			(66)16.0+4.6			
Brahman (servicio natural)			(10)±11.5±7.4 <sup>a</sup>			
(sin servicio)			(24)±16.6±5.3			

<sup>a</sup>Edad a primer servicio.

\* Difiere significativamente a nivel de 5%

\*\* Difiere significativamente a nivel de 1%

#### 4.4 *Edad al primer parto o intervalo entre partos*

En el estudio de Magofke (1964) había igualdad de precocidad entre Criollas y Jersey, tanto en la recopilación de Torres Barrientos (1972) como de Alvarez (1975), las Jersey aparecen más precoces que las Criollas. Falta un estudio más detallado para probar si la ventaja aparente en precocidad encontrada en los híbridos y retrocruzas es verdadera y de qué magnitud.

Los intervalos entre partos de Criollas, Jersey y sus cruces (Alvarez, 1975) son uniformemente inferiores a 390 días. En otras poblaciones de Criollas se han obtenido promedios aún más cortos. Por ejemplo en el Criollo de río Limón (Bodisco et al, 1962) se logró en un muestreo de fincas de esa región con 64 000 intervalos una media de 359 días, con el toro suelto con las vacas. En Turrialba y en la propia estación experimental de río Limón nunca se ha logrado ese éxito con detección de celos hecho por observación humana o toros probadores.

En información obtenida sobre cruzamientos entre Holstein y Cebuinos en Brasil es frecuente encontrar muestreos con promedios superiores a 540 días (de Freitas, Madalena y Martínez, 1980).

### 5. EL CRIOLLO LECHERO EN CRUZAMIENTOS

Los datos de origen experimental y de fincas comerciales demuestran un valor económicamente importante del bovino criollo lechero para efectuar cruzamientos con otras razas de carne y leche. Los datos relativos a carne no se comentan aquí y aparecen en otras publicaciones (Muñoz y Martín, 1969; Bailón, et al, 1977).

En el plano comercial se debe mencionar en primer lugar el desarrollo de un ganado proveniente del cruzamiento de toros Pardo Suizos sobre vacas criollas en la región de Carora, Venezuela. El ganado Carora reunía características de producción de leche superior al criollo local (que se extinguió y adaptabilidad al trópico. Se ha hecho una descripción de ese ganado (Bodisco y Ríos, 1962). Su futuro se encuentra en

grave duda, por el uso recurrente de toros Pardo Suizos o semen importado, y la desaparición gradual del tipo Carora.

Los datos experimentales más completos son los de Turrialba. Se refieren al Criollo Lechero en cruzamientos con Jersey. Existe un trabajo (no publicado) que se lleva a cabo en México de cruzamientos con Jersey, Canadiense y Holstein y más recientemente el de Criollo x Pardo Suizo que se realiza en Santa Cruz, Bolivia. (Wilkins, Rojas y Martínez, 1984).

### **5.1 Aspectos productivos del cruzamiento entre las razas Criolla Lechera y Jersey en Turrialba**

En la sección 4.3 se mencionó el número de observaciones y métodos de manejo de los datos. Se resumen aquí las informaciones sobre productividad y heterosis. Mayores detalles se encuentran en la publicación citada (de Alba y Kennedy, 1985).

Los datos más importantes de esta investigación aparecen en el Cuadro 13. Debe recordarse que comprenden los promedios ajustados para el efecto de año, el efecto de toro (que ocasionó muy pequeña influencia, y del número de la lactancia). Los niveles de producción que aparecen en ese cuadro reflejan el proceso histórico de todo el hato. Los niveles de producción actuales (1984) son muy superiores. En el caso de Criollas el promedio en equivalente adulto a 305 días, leche al 4% de grasa, fue de 1 879 kg; en el hato Jersey el promedio correspondiente fue de 2 446 kg y las de cruzamiento entre las dos razas de 2 765 kg.

En el estudio histórico las diferencias entre grupos raciales son altamente significativas para leche, leche corregida al 4% en equivalente adulto y para días en lactancia. No hubo diferencia significativa para porcentaje de grasa. Lo más importante de esta investigación es la magnitud del vigor híbrido. Cuando se iniciaron las investigaciones se contaba con poca información a este respecto. Algunas investigaciones en la India ya habían encontrado mayor productividad del  $F_1$  Cebú x Europeo que el de la raza europea, bajo condi-

Cuadro 13. Resultados de producción lechera en Criollos, Jersey y sus cruces en el período comprendido de 1954 a 1981. Lactancias normales  $\pm$  = error típico.

	Número de obser_vaciones	Leche producida a 305 días	Leche a 305 días corregida a 4% grasa	% de grasa	Largo de la lactancia
Jerseys	545	1 883 $\pm$ 45	2 035 $\pm$ 48	4.53 $\pm$ 0.4	301 $\pm$ 5
3/4 Jersey*1/4 Criollo**	117	1 888 $\pm$ 98	2 089 $\pm$ 104	4.69 $\pm$ 0.8	290 $\pm$ 12
1/2 Jersey*1/2 Criollo**	271	2 022 $\pm$ 61	2 191 $\pm$ 65	4.57 $\pm$ 0.5	307 $\pm$ 7
1/2 Criollo*1/2 Jersey**	296	2 082 $\pm$ 71	2 284 $\pm$ 76	4.60 $\pm$ 0.6	301 $\pm$ 9
3/4 Criollo*1/4 Jersey**	72	1 645 $\pm$ 81	1 769 $\pm$ 87	4.50 $\pm$ 0.7	266 $\pm$ 11
Criollo	1092	1 504 $\pm$ 36	1 627 $\pm$ 39	4.57 $\pm$ 0.3	256 $\pm$ 4
Porcentaje de heterosis		21.2	22.2	8.0	9.1

\* Toro  
\*\*Vaca



ciones tropicales adversas (revisión de Phillips, 1948). Se dió a conocer en el propio Turrialba el valor del vigor híbrido para crecimiento (a nivel de 27% para peso al destete). Desde el crecimiento y primer parto los híbridos entre Jersey y Criollo y su cruce recíproco demostraron mayor vigor y capacidad para vivir de pastoreo exclusivo. Los datos sobre producción lechera muestran un mayor grado de heterosis que el obtenido mediante el cruzamiento entre razas lecheras (de clima templado) del viejo continente, (ver revisión de Turton, 1981). En esos cruces la heterosis para producción de leche rara vez excede a 8%.

La retrocruza del híbrido por los dos caminos (volver a cada uno de los progenitores) rinde resultados diferentes. El 3/4 Jersey produce el mismo nivel que la Jersey, pero inferior al  $F_1$ . El 3/4 Criollo produce ligeramente más que el criollo puro pero menos que el 3/4 Jersey.

Estos resultados son muy similares a los obtenidos entre Sahiwal y Pardo Suizo (Sharma *et al*, 1983) en los que se prueba además que el  $F_2$  pierde por completo la superioridad sobre el puro Sahiwal. El  $F_2$  Jersey x Criollo no fue estudiado en Turrialba.

## 5.2 *Cruzamientos planeados para el futuro*

La recomendación práctica en un sistema de cruzamientos alternos entre las dos razas, indica volver al tipo de 3/4 más productivo. El trabajo presente en el Departamento de Producción Animal tiene como uno de sus objetivos principales medir con exactitud la productividad comparada de cruzamientos prolongados entre las dos razas; la hipótesis es que aparecerán logros provenientes de la utilización de toros progresivamente mejores. En el caso de semen Jersey, los adelantos genéticos en Estados Unidos, Nueva Zelandia y otros países aseguran la disponibilidad de niveles superiores de excelencia genética. En el caso del criollo la superioridad se buscará dentro de los toros que produzca Turrialba para servicio en los hatos cooperadores.

En el cruce alterno entre dos razas, la población

estable se forma de una mitad con 2/3 de genotipo de una raza y 1/3 de la otra, y viceversa para la segunda mitad.

De los lotes de 4 a 5 toros que se sometan a prueba anualmente en Turrialba se guardará una reserva de 50 pajillas congeladas para volver a utilizar servicios del toro sobresaliente, por prueba, tanto en el hato criollo como en los cruces recurrentes del lote Jersey x Criollo.

## 6. LOS PLANES DE SELECCION

El examen crítico de los resultados obtenidos hasta la fecha, permitirán hacer una selección más efectiva. Esto es obtenible si se respetan los planes sobre apareamientos para el futuro inmediato. El procedimiento será modificado según los valores genéticos que se obtengan sobre animales actualmente bajo prueba.

### 6.1 *Compromisos y organización de apareamientos*

El hato criollo de Turrialba posee la historia más completa de datos continuos y estudios sobre selección entre los hatos criollos tropicales. Es el llamado a mantener el liderazgo entre todos los programas cooperadores. El mayor compromiso es el referente a ofrecer gradualmente semen con ascendente garantía productiva. La experiencia indica que el nivel de selección está ligado al nivel administrativo que se ejerza. Ello es particularmente dramático en la relación entre fertilidad y mortandad de becerros. Si se incurre en pérdidas de hembras antes del parto las posibilidades de selección se reducen. Es indispensable también incrementar el número efectivo de hembras criollas en estado reproductivo por lo menos a incluir 200 vacas. Estos principios se basan en la plasticidad del material genético y el uso continuo de decisiones en favor de mayor oportunidad reproductiva de animales superiores.

El mayor adelanto se podrá obtener cuando se establezcan servicios de registro lechero en hatos cooperadores. En Australia se ha calculado (Franklin, Hayman y Hewetson, 1976) que una nueva raza lechera adaptada

al trópico puede, en teoría, avanzar en productividad a ritmo de 2.6% anual siempre que cuente con posibilidades de utilizar pruebas de progenie. • Esto requiere una población de diversas empresas que reúnan un mínimo de 600 vacas en estado reproductivo. En el caso de Turrialba eso podría ocurrir por medio del registro en fincas donde se utilice semen de toros del CATIE y unidas a un sistema regional de registros. La prueba de toros tendría, con menor número de vacas, un uso más restringido pero muy importante, si se lograra contar con un hato de 200 vacas en estado reproductivo. Un adelanto mínimo de 1% anual sería obtenible. Se requeriría practicar los siguientes procesos de organización de la selección.

- a. Categorización anual de todas las vacas que hayan completado una o más lactancias en ese período.
- b. Utilización de nuevos toros únicamente de los provenientes de vacas de mayor jerarquía productiva a nivel del primer 5% de la población de hembras.
- c. Formación de familias que reduzcan las posibilidades de apareamientos consanguíneos, aún de hijos de las mejores vacas.
- d. Planeamiento de los servicios de tal manera que en cada familia se utilicen toros contemporáneos sobre un mínimo de 30 vacas cada uno.
- e. Prueba de progenie de los toros contemporáneos para encontrar su valor de transmisión.
- f. Retorno a servicio prolongado, dentro de la familia que le fuera asignada, de las 50 pajillas en reserva. Eliminación del resto salvo casos de empate, o diferencias muy pequeñas entre toros superiores.
- g. Acortamiento del intervalo entre generaciones mediante decisiones tomadas sobre valor de vacas al cumplir el quinto mes de lactancia, particularmente en vaquillas de primer parto. Eliminación constante de vaquillas y vacas en posición cercana al 5% inferior en las clasificaciones periódicas.
- h. Empleo de índices de selección para garantizar la mejor composición de grasa y proteína en la leche, además de su rendimiento total.

Cuadro 14. Estado actual del proceso de registro y parámetros de selección en los hatos Criollos Lecheros asociados.

	Turrialba	CIMPA República Dominicana	AMPA México	MAG Taboga	Doña Socorro de Reyna Rivas, Nic.*	MIDINRA Nicaragua	El Loral Venezuela
No. en registro genealógico							
HF Puro	76	108	100		101*	35	250
15/16	20	55			2		
7/8	16	41			3	2	
3/4	36	53	65	8	1	12	
1/2	17	38		12			
Total	165	355	165	20	107	49	250
Registro lechero	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Clasificación anual por valor genético de vacas	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
Pruebas de grasa	Sí	No	No	No	No	No	No
proteína	Sí	No	No	No	No	No	No
Ofrece semen congelado	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí

\* Incluye becerros machos.

Gran total de animales inspeccionados: 1 111

Total admitidos como puros: 670



Por estos mismos mecanismos se cumpliría con el compromiso de utilizar toros progresivamente mejores en el estudio de los cruzamientos alternos entre Jersey y Criollo. Así se probaría la ventaja comercial maximizada de esos cruzamientos.

## **6.2 Ingreso al Registro Genealógico Nacional y Asociación de Criadores**

A partir de una iniciativa del gobierno de Nicaragua se ha iniciado el registro de los inventarios de ganado Criollo Lechero. El primer hato en ser clasificado fue el de Doña Socorro viuda de Reyna.

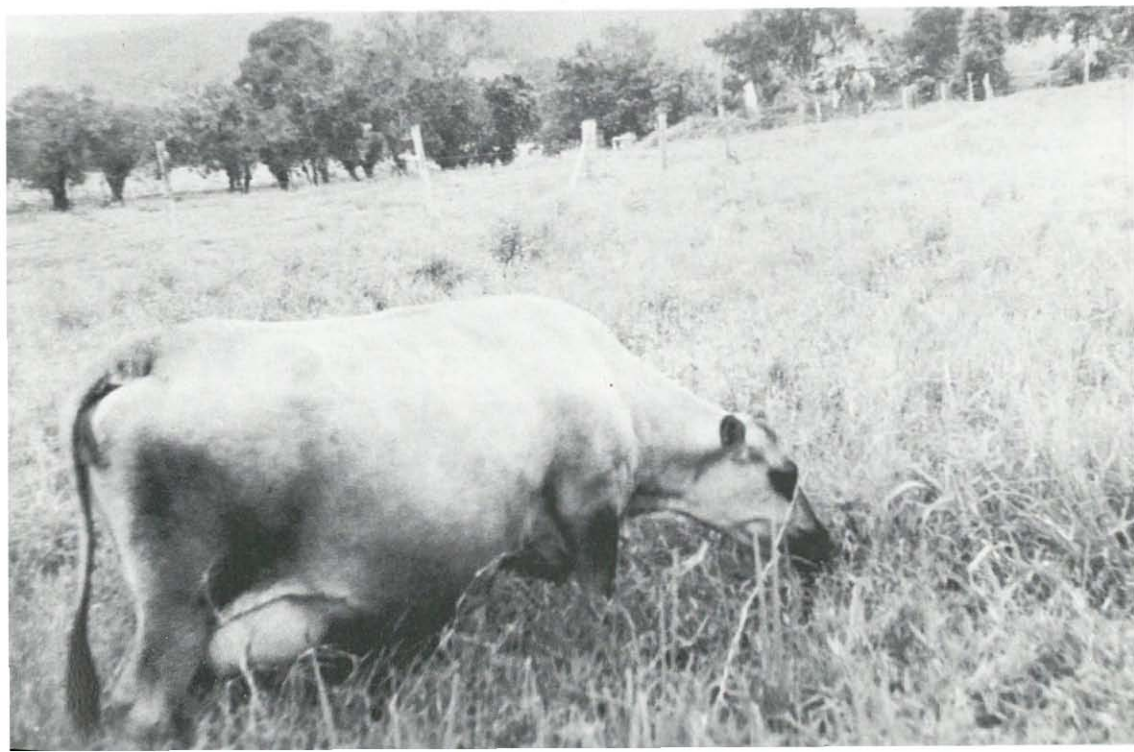
El Registro Genealógico del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica ha aceptado la tarea de hacer el registro dentro de Costa Rica y llevar copias al día de registros efectuados en México, República Dominicana y Nicaragua y algún otro país que se adhiera con posterioridad.

Se han dado los primeros pasos para la formación de una Asociación de Criadores que avale los registros. Una de las metas es que los asociados prosigan en pasos ascendentes de organización que serían: 1º Registro de fundación del hato existente; 2º mantenimiento de libros abiertos para incluir, por inspección, nuevos registros en periodos no mayores de 15 meses. En esta forma se incluirían animales jóvenes (o en gestación) no inspeccionado en el momento de la primera visita; 3º obligatoriedad del pesaje de leche individual una vez por mes o lapsos menores; 4º sumas de lactancias completas y reunión de varias lactancias para producir valores genéticos estimados de todas las vacas con medición de leche; 5º pruebas de grasa y/o proteína para incluir datos de composición de leche en la selección de vacas y toros; 6º inclusión de toros con índices estimados o de pruebas superiores en programas de congelación e intercambio de semen.

En el registro hecho sobre el hato de Turrialba, en acuerdo con el Registro Genealógico Nacional se tomó la determinación de abrir los libros con un hato de fundación que reconocía por inspección ocular, la pureza

de animales capaces de reproducirse en el caso de las hembras. Así se aceptaron como vacas puras de fundación las de mayores características criollas. Se admitieron también categorías de menor encaste asumiendo que provienen del uso de toros puros únicamente, o sea  $1/2$ ;  $3/4$ ;  $7/8$  y  $15/16$ . Se favorecería el incremento del hato puro si se utilizan solamente toros puros sobre ellas. Se puede solicitar nueva inspección para continuar ingresando animales al hato puro de fundación, de descendientes de estos animales encastados. En el caso de toros, el ingreso inicial al libro de fundación ha sido mucho más estricto, no admitiendo ningún animal que no ingresara como puro. Mediante este proceso se espera respetar las características de la raza sin perjuicio de que ingresen al hato de fundación animales de alta productividad que puedan ayudar al mejoramiento genético. Los resultados del número de registros efectuados por categorías hasta junio de 1985, son resumidos en el Cuadro 14. En el mismo cuadro se presentan los niveles de organización logrados por cada uno de los hatos.

Fig. 6 Una vaca representativa del cruzamiento entre las razas Criolla y Jersey. Conjuga mayor adaptabilidad con mayor productividad que las razas progenitoras. El ejemplar es  $3/4$  Criollo  $1/4$  Jersey.



## 7. LITERATURA CITADA

- ALLEN, T.W. and S.M. DONEGAN. 1974. A climate room test of heat tolerance used in the selection of young sires for progeny testing. Australian J. Agr. Res. 25:1023-1035.
- ALVAREZ, J.R. 1975. Evaluación de 25 años de selección de un hato lechero del trópico húmedo. Tesis Mag. Sci. CATIE. Turrialba. 58 p.
- ANDERSON, J. 1936. Studies in reproduction in cattle. The periodicity and duration of oestrus. Emp. J. Exp. Agr. 4:186-195.
- BAILON, G.; H. MUÑOZ; K. VOHNOUT y O. DEATON. 1977. Aspectos genéticos fisiológicos del crecimiento de ganado de carne en el trópico. Memoria ALPA 12:57-65.
- BATEMAN, J.V. and J. de Alba. 1961. Relative protein content of milk produced by four breed groups in a tropical environment. J. Dairy Sci. 44:1199 (Compendio).
- BODISCO, V. y C.E. RIOS. 1962. Un aporte del conocimiento del ganado productor de leche de la región de Carora, Estado Lara. Centro de Inv. Agr. Bol. Téc. No.12. Maracay, Venezuela. 14 p.
- BODISCO, V.; F. MORILLO, C.E. RIOS y A. OCANDO. 1962. Comportamiento del ganado lechero en fincas privadas de la región de río Limón en el estado de Zulia. MAC. Centr. Inv. Agr. (Maracay). Bol. Téc. No.13.
- BRODY, S. 1948. Environmental Physiology. Biological backgrounds. Missouri Ag. Exp. Sta. Bull 423.
- BURFENING, P.J.; D.D. KRESS; R.L. FRIEDRICH and D. VANIMAL. 1978. Calving ease and growth rate of Simmental sired calves. I. Factors affecting calving ease and growth rate. J. Animal Sci. 46:922-929.

- CADENA, M. 1958. Prueba de toros a la tolerancia al calor por medio de su progenie e influencia de diferentes niveles de fibra en la ración sobre la temperatura rectal y ritmo respiratorio. Tesis. IICA, Turrialba, Costa Rica. 27 p.
- CARMONA, S. y H. MUÑOZ. 1966. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas Criollas, Jersey y encastadas de Suizo en clima tropical húmedo. Memoria ALPA. 1:7-19.
- CARTWRIGHT, T.C. 1955. Response of beef cattle to high ambient temperatures. J. Animal Sci. 14:350.
- DE ALBA, J. 1985. Reproducción Animal. México, D.F. Ediciones Científicas. La Prensa Médica Mexicana. 538 p.
- DE ALBA, J. y C. CARRERA. 1958. Selección del ganado Criollo Lechero Tropical. Comunicaciones en Turrialba. 61 . 70 p.
- DE ALBA, J. and B. W. KENNEDY. 1985. Production in the Latin American Milking Criollo and its crosses with Jersey. Animal Production. (En prensa).
- DE ALBA, J. and S. RIERA. 1966. Sexual maturity and spermatogenesis under heat stress in the bovine. Animal Production 8:137-144.
- DE ALBA, J. and J.M.C. SAMPAIO. 1957. Climatic stress on tropically reared breeds of cattle. J. Animal Sci. 16:725-731.
- DE ALBA, J.; E. VILLACORTA and G. ULLOA. 1961. Influence of natural service on length of oestrus in the cow. Animal Production 3:327-330.
- DE ALBA, J.; C. ZAMORA y R. GARZA. 1962. Observaciones sobre fertilidad comparada y efecto de la inseminación artificial sobre Trichomoniasis en vacunos lecheros. Turrialba 12:40-41.



- DE FREITAS, A.F.; F.E. MADALENA e M.L. MARTINEZ. 1980. Idado aõ primeiro parto e intervalo entre partos de vacas HPB e meticas HPB:Gir. *Pesq. Agrop. Bras.* 15:101-1015.
- DOWLING, D.F. 1959. The medullation characteristic of the hair coat as a factor in heat tolerance of cattle. *Australian J. Agr. Res.* 10:736-743.
- DOWLING, D.F. 1959. The significance of the coat in heat tolerance of cattle. *Australian J. Agr. Res.* 10:744-748.
- DOWLING, D.F. 1960. The significance of the coat in heat tolerance of cattle. II. Effect of solar radiation on body temperatures. *Australian J. Agr. Res.* 11:771-874.
- FRANKLIN, I.R.: R.H. HAYMAN and R.W. HEWTON. 1976. Bos indicus and Bos taurus crossbred dairy cattle in Australia. IV. Progeny testing and expected rate of genetic improvement. *Australian J. Agr. Res.* 27:309-321.
- FRISCH, J.F. 1981. Changes occurring in cattle as a consequence of selection for growth rate in stressfull environment. *J. Agr. Sci. Cambridge.* 96:23-38.
- FUENTES AGUILAR, R. 1969. Efecto de la consanguinidad sobre las características económicas del ganado Criollo Lechero. *Tesis Mag. Sci.* 41 p.
- GARRIDO ROJO, J.R. 1976. Fracaso reproductivo de la raza Holstein en Culiacán, Sinaloa, México. *Rev. Mex. Producción Animal* 8:23-29.
- LABBE, S. y H. MUÑOZ. 1966. Índice de herencia para peso al nacer de la raza criolla lechera en Turrialba, Costa Rica. 1ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Caracas 24-27. Abril 1966. (Compendio).

- MAGOFKE, J.C. 1964. Estimación del Mejoramiento Genético en Producción de Leche, Grasa y Largo de Lactancia en el Ganado Criollo de Turrialba. Tesis Mag. Sci. IICA. 110 p.
- MAGOFKE, J.C.; J. de ALBA y H. MUÑOZ. 1966. Informe de Progreso sobre Mejoramiento Genético de Ganado Criollo Lechero en Turrialba. Memoria ALPA. 1:77-103.
- MALTOS, J. 1968. Genetic and environmental trends of growth and production in experimental herds under humid tropical conditions in Costa Rica. Ph.D. Thesis. Texas A&M. 108 p.
- MALTOS, J.; T.C. CARTWRIGHT y J. de ALBA. 1970. Dos etapas de crecimiento de ganado lechero en el trópico húmedo. Memoria ALPA 5:35-45.
- MELGAR DAVILA, R. 1984. Caracterización fenotípica del ganado Criollo Barroso, Salmeco de Guatemala. Universidad de San Carlos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis 40 p.
- MUÑOZ, H y T. MARTIN. 1969. Crecimiento antes y después del destete en ganado Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruces recíprocos. Memoria ALPA 4:7-28.
- NEGRON, A.; O. W. DEATON y H. MUÑOZ. 1976. Características de reproducción en un hato lechero en la zona húmeda de Costa Rica. Memoria ALPA 11:65. (Compendio).
- NEGRON, A.; O. W. DEATON y H. MUÑOZ. 1976. Largo de gestación en diferentes grupos raciales de vacunos de leche. Memoria ALPA 11:67. (Compendio).
- ORDÓÑEZ, J. y D. PLASSE. 1971. Medidas corporales y su interrelación en dos poblaciones de ganado criollo. Memoria ALPA 6:184. (Compendio).
- PHILLIPS, R.W. 1955. La cría de ganado en ambientes desfavorables. FAO. Estudios Agrícolas. No.1 183 p.

- RENDEL, J. M. and A. R. ROBERTSON. 1950. Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. *J. Genetics*. 50:1-8.
- RHOAD, A. O. 1949. The development of dairy breeds for the tropics. 12th Int. Dairy Congress. Stockholm. Technical publication No.33. 4 p.
- RHOAD, A. O. 1950. The work with the Climatological Laboratory. Paper presented at the dedication of the Alice Gertrudis King Kleber, Climatological Laboratory during the Second Inter-American Conference on Animal Production. Turrialba, Costa Rica. (Mimeo).
- RINCON, R. y H. MUÑOZ. 1966. Efecto de la edad de la madre sobre los pesos al nacer y al destete en las razas Criollas, Brahman y Santa Gertrudis. 1<sup>o</sup> Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Maracay 24 al 27 de abril, 1966.
- ROA ROSAS, M. 1941. El ganado Blanco Oreginegro. *Rev. VI. de Agricultura (Colombia)* 444:34-44; 445:25-31; 446:33-39.
- SCHLEGER, A.V. and H. G. TURNER. 1960. Analysis of coat characters in cattle. *Australian J. Agr. Res.* 11:875-885.
- SHARMA, K. N. S.; D. K. JAIN; D. S. BHATNAGAR and R. C. SHARMA. 1983. Estimation of milk fat, solids-not-fat and total solids production in Zebu and their Brown Swiss crosses. *Animal Production* 36: 383-387.
- TIERNEY, T. J. and T. H. RUDDER. 1982. Using weight for age and tick resistance ratings for bull selection. *Proc. Australian Ass. Animal Bred. Genetics*. 3:73-77.
- TORRES BARRIENTOS, I. 1972. Comportamiento reproductivo de varios grupos raciales de ganado lechero en el trópico húmedo. Tesis Mag. Sci. IICA. 52 p.

- TURTON, J. D. 1981. Crossbreeding of dairy cattle. A selective review. Anim. Bred. Abstr. 49:293-300.
- ULLOA, G. 1954. Ciclo estrual y longitud del estro. Resistencia a ectoparásitos en el ganado criollo. Tesis IICA. 46 p.
- ULLOA, G. y J. de ALBA. 1957. Resistencia a los parásitos externos en algunas razas de bovinos. Turrialba 7:8-12.
- URBINA SALAZAR, O. 1954. Efecto del tórsalo (Dermatobia hominis) Linn. Jr. 1781 en la productividad del ganado de carne y algunos aspectos que determinan su infestación. Tesis IICA. 78 p.
- VOHNOUT, K. and J. BATEMAN. 1962. Effects of crude fibre upon efficiency of cattle in "warm" environments. J. Agr. Sci. 78:413-416.
- WILKINS, J.; F. ROJO y L. MARTINEZ. 1984. El proyecto de ganado Criollo de Santa Cruz, Bolivia. Documento No.47 CAT (Bolivia). Mimeo. 20 p.