

CAPÍTULO XXVII

NUEVAS PERSPECTIVAS Y OPORTUNIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA REPRODUCCIÓN DEL GANADO DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. GRADO DE HETEROSIS QUE SE REQUIERE PARA
UNA ÓPTIMA PRODUCCIÓN Y ADAPTABILIDAD
A LOS TRÓPICOS
- III. FACTORES QUE AFECTAN LAS OPORTUNIDADES DE
MEJORA DE LA REPRODUCCIÓN EN LAS GANADERIAS
DOBLE PROPÓSITO
- IV. CONCLUSIÓN
- V. LITERATURA CITADA

I. INTRODUCCIÓN

La población de ganado de Latinoamérica, representa una tercera parte del total de bovinos encontrados en regiones tropicales a nivel mundial, lo que significa cerca de 740 millones [23]. Estudios realizados acerca de las ganaderías de zonas tropicales, indican que éstas se quedan cortas en el propósito de desarrollar su máximo potencial. Por ejemplo, Sere y Vaccaro [28] encontraron que el promedio de la producción de leche de la región Latinoamericana fue de 1070kg por lactancia, comparado con los 3586kg de Europa y los 5259kg de Estados Unidos.

Obviamente los sistemas de manejo deben ser considerados como los responsables de estas enormes diferencias. Sin embargo, para Australia, donde las condiciones son probablemente similares a las existentes en Latinoamérica, el promedio de la producción de leche fue de 2873kg por lactación. Se ha estimado que solo el 25% de la leche y el 50% de la carne requeridos por la región fueron producidas en áreas tropicales [5]. Estudios de la FAO, llevados a cabo de 1984 a 1989 señalan que las naciones en desarrollo cuentan con sólo el 30% de la producción mundial de carne [8].

Por otro lado, se tiene como costumbre transferir tecnología de países industrializados a países en desarrollo, con el propósito de mejorar los sistemas de manejo. Esta práctica ha tenido razonable éxito cuando se realiza en ganaderías que tienen similares condiciones de manejo a aquellas en las que la tecnología fue desarrollada. En América Latina, por ejemplo, esto es particularmente cierto cuando se lleva a cabo en Ganaderías Holstein de zonas templadas. No obstante las 2/3 partes del ganado de Latinoamérica se encuentra en las zonas bajas, donde las razas nativas y las cruzas *taurus-indicus* predominan y la ganadería se desarrolla bajo difíciles condiciones ambientales. El éxito económico de las razas europeas puras en estas condiciones medioambientales ha sido fuertemente cuestionado [31]. Esta situación ha creado la necesidad de adaptar las tecnologías importadas a las difíciles condiciones ambientales prevalentes en las tierras tropicales bajas de Latinoamérica. Sin embargo, los resultados obtenidos han sido generalmente difíciles de interpretar por la diversidad de condiciones donde los animales han sido criados. Así mismo, pocos estudios se han encaminado a evaluar la conveniencia de mantener prácticas existentes en la zona frente a la incorporación de tecnologías sofisticadas. Consecuentemente, será necesario crear tecnologías apropiadas para maximizar el potencial reproductivo de estos animales. Esto no es fácil, para ello es necesario identificar las limitaciones que existen para una óptima producción en cada sistema específico de manejo, antes de realizar cualquier esfuerzo por mejorar la productividad ganadera. En consecuencia, es necesario identificar las limitaciones dondequiera que un investigador pretenda vencer los obstáculos inherentes al problema de producción animal en condiciones tropicales.

Ciertamente, no es fácil diseñar una investigación orientada a la solución de estos problemas. Requiere una aproximación interdisciplinaria y una combinación de estudios empíricos con técnicas de laboratorio avanzadas. El objetivo de este artículo es analizar algunas de las limitaciones más comunes que ponen en riesgo el desempeño reproductivo del ganado de doble propósito criado en condiciones tropicales, así mismo formular recomendaciones generales que puedan ser convenientes para la región.

II. GRADO DE HETEROSIS QUE SE REQUIERE PARA UNA ÓPTIMA PRODUCCIÓN Y ADAPTABILIDAD A LOS TRÓPICOS

Existe la evidencia de que ciertas razas, particularmente del tipo *Bos taurus*, tienden a tener una menor edad al primer parto que las razas del tipo *Bos indicus*. La interpretación de los datos más que la naturaleza de ellos por sí misma puede ser la causa de alguna variación. El Cuadro 1, adaptado de una investigación previa [9], muestra que el primer parto usualmente ocurre a los 40 meses en el ganado de tipo *Bos indicus* y a los 32 meses en el ganado *Bos taurus*. Tomando estos datos de manera aislada, cualquiera podría inclinarse a favor de los beneficios obtenidos con la cría de razas europeas en el trópico y argumentar además que tienen un intervalo entre partos similar al ganado de tipo *Bos indicus*. Sin embargo, esta puede ser una conclusión errónea, ya que no se toman en cuenta otros aspectos de importancia. Por ejemplo, al ganado europeo usualmente se le asignan las mejores pasturas de la finca, poniendo a las razas de tipo índico en desventaja. Estos animales nativos son tratados bajo la premisa de su natural resistencia al medio ambiente y de su buen desempeño en pasturas pobres. Por otra parte, no existen trabajos publicados sobre el comportamiento reproductivo de fincas, en los cuales se tengan en cuenta aspectos tales como la calidad del manejo del sistema, las prácticas nutricionales, el porcentaje de animales que ha sido seleccionado, los métodos de crianza, la utilización de inseminación artificial o monta natural. Este hecho se entiende debido a que la mayoría de estas investigaciones son retrospectivas, lo que dificulta el conocimiento de las condiciones de manejo de esos animales en estudios retrospectivos que son la mayoría de la investigación sobre eficiencia reproductiva en el trópico [13].

CUADRO 1. Edad promedio del primer parto y del intervalo entre partos en diferentes razas bajo condiciones tropicales

Razas	No. de estudios	Significado	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo	95% de certeza en intervalo real
EDAD AL PRIMER PARTO (MESES)							
<i>Bos taurus</i>	86	32.3	5.9	1.9	26.0	47.2	27.0-37.5
<i>Bos indicus</i>	65	44.4	6.4	2.1	33.6	54.8	38.7-50.1
INTERVALO ENTRE PARTOS (DÍAS)							
<i>Bos taurus</i>	52	15.5	2.1	0.8	13.0	19.5	12.2-18.8
<i>Bos indicus</i>	44	15.8	2.4	1.1	13.4	19.2	11.4-20.3

La productividad del ganado en el trópico es pobre. Se ha visto que bajo esas condiciones, cerca del 30% de las vaquillas de reemplazo no alcanzan a llegar al destete [15, 32] y otro 20% ni siquiera parirá por primera vez antes de salir del ható [16]. Esta situación empeora cuando se introduce ganado de origen europeo a los trópicos. La producción y la esperanza de vida del ganado Holstein importado a Venezuela ha sido monitoreada [31] determinándose que el 81.3% de los becerros nacidos de éstos animales murieron antes de cumplir un año de edad, mientras el número de partos registrados durante su vida útil fue sólo de 1.2.

En consecuencia, las cruzas entre ganado *Bos indicus* y *Bos taurus* han surgido como una útil alternativa para la producción ganadera en el trópico. No obstante, se debe establecer una metodología definida para obtener estas cruzas. Por ejemplo, se ha demostrado que los mejores resultados de la craza criollo con Cebú sólo se presentaron a partir de la segunda generación [26], mientras que en un excelente análisis de las técnicas de craza *Bos indicus* y *Bos taurus* enfocados a la producción de leche se concluyó que los sistemas de predicción de cruzamientos dependen de los niveles estimados de aditividad y heterosis [8]. La exactitud de la predicción dependerá de la validez de estas estimaciones en el medio ambiente en el que este sistema fue implementado. Los resultados obtenidos en un lugar pueden no ser apropiados para otro lugar de situaciones medioambientales diferentes. Cuando se hicieron cruzas de *Bos taurus* y *Bos indicus*, el rendimiento de las cruzas resultantes estuvo relacionado con el genotipo taurino presente en los animales [10]; sin embargo, futuras cruzas de los animales F1 dan resultados impredecibles. En este mismo estudio, se encontró que en las cruzas entre especies el desarrollo no era favorecido, y el ganado híbrido inespecífico mostraba la peor adaptación. Datos similares, fueron reportados en un estudio de recapitulación comparativo de ganado lechero, de carne y de doble propósito [1]. El peor desempeño se obtuvo en el tercer grupo (Cuadro 2). En general, es aceptado que para el adecuado desempeño y resistencia es deseable tener por lo menos un 25% de sangre *Bos indicus*. No obstante en un estudio reciente que involucraba un gran número de animales [17] se demostró de manera clara que en las cruzas con más del 50% de *Bos taurus* aumentaban los animales de desecho por enfermedad, accidentes y otras causas. Reforzando los previos hallazgos de este mismo grupo, en Brasil [19] se ha señalado que tanto bajo condiciones buenas como malas de manejo, la craza F1 supera combinaciones que van desde ¼ hasta llegar al ganado puro. Estos largos estudios sugieren la necesidad de implementar programas de ganado F1 para la producción de carne y leche en los trópicos. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones sobre aspectos como el efecto del estrés calórico y cómo afecta éste a la cascada de producción de hormonas relacionadas con la reproducción. Además, dentro de este mismo concepto, es necesario investigar por qué algunas crías se adaptan mejor que otras a estos ambientes tropicales como ha sido sugerido [12]. Se requiere más información sobre las causas del pobre desempeño reproductivo de algunos genotipos desarrollados bajo condiciones tropicales y adentrarse en los mecanismos fisiológicos responsables de estos efectos.

III. FACTORES QUE AFECTAN LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA DE LA REPRODUCCIÓN EN LAS GANADERIAS DOBLE PROPÓSITO

1. Inadecuados sistemas de manejo

El ganado de doble propósito criado bajo condiciones tropicales está expuesto a una serie de sistemas de manejo, los cuales afectan su desarrollo. En un estudio realizado en México se encontró que las vacas, predominantemente de razas europeas, alojadas en ambientes confortables, tendían a parir en los meses fríos de invierno, mientras que las que se tenían bajo pobres condiciones de manejo, parían hacia el inicio del verano, cuando había disponibilidad de pasturas [20]. De manera similar, comparando el comienzo de la actividad ovárica en animales Holstein y Jamaica

CUADRO 2. Promedio de los parámetros reproductivos en ganado explotado para producción de leche, carne y doble propósito bajo condiciones existentes en México (Los valores dentro de los paréntesis indican el número de estudios)*

Parámetro reproductivo (d)	Leche	Carne	Doble propósito
Edad a la pubertad	457 ^a (10)	529 ^a (13)	547 ^a (15)
Edad a la primera monta	586 ^a (10)	691 ^a (20)	729 ^a (12)
Edad a la primera concepción	602 ^a (14)	779 ^b (26)	885 ^c (23)
Edad al primer parto	925 ^a (35)	1049 ^b (29)	1133 ^c (68)
Intervalo entre el parto y primer estro	65 ^a (35)	68 ^a (35)	94 ^b (50)
Intervalo entre el parto y primera monta	71 ^a (17)	85 ^a (16)	129 ^b (25)
Intervalo entre el parto y concepción	139 ^a (56)	150-864	154 ^a (76)
Intervalo entre partos	435 ^a (73)	437 ^a (78)	426 ^b (112)

*Letras diferentes dentro de la gráfica indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

Hope, criados en el trópico bajo óptimas condiciones de manejo y alojamiento, se han encontrado niveles cíclicos de progesterona, como indicativos de actividad ovárica, desde los 20 días posparto, lo que permitió concluir que el ganado Holstein, al menos bajo las condiciones del ensayo, era capaz de reiniciar su actividad ovárica tan pronto como los animales criados bajo condiciones más extremas de temperatura [29]. Esta información indica, que bajo sistemas convenientes de manejo, el ganado especializado puede desempeñarse mejor que el tradicionalmente existente en los trópicos. Sin embargo, estas adecuadas condiciones exigen una alta inversión que muchos productores del trópico no pueden realizar.

2. Recursos económicos insuficientes del productor

Se ha dicho que la reproducción es una función de lujo y que los animales mal alimentados tienen dificultades para llevarla a cabo adecuadamente. Los ganaderos en los países en vías de desarrollo tienen serios problemas en la producción de un suplemento alimenticio estable, por lo que no es sorprendente encontrar un pobre nivel nutricional del ganado, lo que causa un grave contratiempo a la eficiencia reproductiva del hato. Esta situación, usualmente se agrava cuando los ganaderos disponen únicamente de productos obtenidos en la temporada de lluvias, pudiendo ofrecer poco o ningún suplemento en la época de sequía. Mientras éste ha sido un problema común en los países en vías de desarrollo, estudios en los cuales los investigadores han tratado de identificar problemas en el ganado, han tenido el inconveniente de constantes variaciones en la temporada de lluvias lo cual impide la formulación de conclusiones firmes que permitan una política adecuada, por ejemplo, la elección de una temporada de cría o estrategias para un manejo reproductivo en dos temporadas diferentes: sequía y lluvia.

En el pasado, explotaciones semi-intensivas eran planeadas para tener una baja inversión con un modesto ingreso proveniente de la venta de carne o leche. Por consiguiente, los programas reproductivos fueron mantenidos al mínimo mientras no hubiera una presión económica inmediata para llegar a ser más eficientes. Sin embargo,

en muchos países, la demanda de tierras de los sectores más pobres de la sociedad, ha creado la necesidad de que los granjeros sean más eficientes en el uso de la tierra. De todas maneras es común encontrar ejemplos de una adecuada suplementación del ganado o mejor aún, de un buen manejo de pasturas mejoradas. Como consecuencia de esta situación, los profesionales involucrados en el campo de la salud y producción animal, tienen un importante desafío en frente: Asesorar a los granjeros en el planeamiento de estrategias para mantener al ganado en un buen plan nutricional, basado en el hábil uso de los recursos locales.

3. Elección del sistema de crianza, inseminación artificial contra monta natural

Con relación al procesamiento del semen, juzgando a partir de reportes obtenidos de los usuarios de la inseminación artificial, la calidad del semen congelado, tanto nacional como importado, es igualmente satisfactoria. Incluso, proveedores de servicios relacionados con el almacenamiento y equipo de inseminación artificial, se han mantenido al tanto de los nuevos cambios generados en el mundo desarrollado. Aunque no se ha probado, un posible inconveniente para la industria de la inseminación artificial ha sido la preparación inadecuada del personal técnico encargado de inseminar a las vacas; aún en muchos países en desarrollo, los veterinarios deben llevar a cabo el procedimiento de inseminación durante la visita a los ranchos; en consecuencia, las vacas en las fincas tienen que ser inseminadas a tiempo fijo, independientemente de que muestren o no conducta de estro. Si bien el profesional debe haber sido entrenado para proporcionar servicios veterinarios, es importante no pasar por alto la posibilidad de que estos profesionales son pobremente capacitados en los procedimientos de la IA. Una vez más, es necesario desarrollar investigaciones para esclarecer estos importantes puntos.

Existen fincas en las que el personal encargado de llevar a acabo la IA ha tenido poco entrenamiento previo. Son escasas las escuelas técnicas que se encargan de proporcionar una adecuada preparación. Además, la continua capacitación para los técnicos inseminadores es una de las consideraciones más importantes [30] y esta practica no es muy común en los países en desarrollo. Es imperativo desarrollar investigaciones para evaluar el papel de las técnicas de IA en la región.

Una causa importante de la disminución en el uso de la IA ha sido el gran número de vacas que repiten servicio. Un factor común relacionado con esta falla, es el incremento en el número de hatos de doble propósito con signos clínicos de infección uterina, particularmente en el período del posparto temprano. Si bien, hay una necesidad urgente de dilucidar las causas de este padecimiento, sorprendentemente hay muy poca investigación escrita en los países en vía de desarrollo para resolver este problema. Mientras que en algunos lugares este fenómeno es bastante evidente, en otros sitios se ha fallado en identificar su incidencia. Las cifras indican que cerca del 25% de las vacas no quedan preñadas después de 3 o más inseminaciones [11].

Finalmente, algo que no se puede pasar por alto es la posibilidad de que la detección de estros en fincas con sistemas semi-intensificados, es una de las principales causas del problema, habiéndose calculado que los granjeros solamente detectan alrededor del 40% de los celos [1].

4. Implementación de prácticas alimenticias

La nutrición ha sido considerada como uno de los factores más importantes que afectan el desempeño de los bovinos en el trópico, debido a la baja calidad de los forrajes tropicales (bajos en proteína y energía) y a la variación estacional en la producción de materia seca. De esta manera, los productores de las zonas bajas de los trópicos han hecho frente a este problema, buscando fuentes de proteína y energía en productos agrícolas disponibles en la zona. Por lo tanto, numerosas estrategias de suplementación alimenticia han sido propuestas para contrarrestar este problema. El desarrollo de alimentos y sistemas de alimentación con base en la utilización de la caña de azúcar es una alternativa viable, donde cada hectárea de caña de azúcar puede ser convertida en 15,000Kg. de leche o en 500Kg. de carne por año en sistemas de producción de doble propósito en los trópicos como ha sido señalado en una amplia revisión [6].

La suplementación estratégica con proteína de sobrepeso y grasa para el ganado de doble propósito ha sido evaluada en el trópico Colombiano durante la época seca [3], indicándose que la suplementación de vacas proporciona un mejor desempeño productivo debido a las bajas pérdidas de peso, alta producción de leche, mejores tasas de preñez y becerros al nacimiento más pesados. Otra alternativa de suplementación ha sido implementada con el uso de melaza. Suplementos basados en la utilización de melaza y urea han sido evaluados en vacas de doble propósito criadas en el trópico húmedo de México, así la producción de leche fue más alta 0.8 kg/vaca/día en vacas suplementadas con melaza plus y 3% de urea [4]. Otra alternativa, es dar melaza a través de bloques multinutricionales basados en urea-melaza (UMMB). El propósito principal de estos suplementos es proveer un amplio espectro de los principales minerales, así como los elementos trazadores [27]. Por lo tanto, la manipulación de la microflora ruminal a través de los UMMB para mejorar la eficiencia digestiva de los residuos de cosechas puede llevarse a cabo con éxito [18]. En Indonesia, las vacas lecheras Friesian suplementadas con UMMB, incrementaron la producción total de leche en un 28% comparada con los testigos no suplementados, a través de 18 semanas de lactación [14]. Igualmente, la inclusión de semilla de algodón (30%) en los UMMB mejora la fertilidad y reduce la pérdida de peso vivo [22]. En efecto, la suplementación por medio de bloques multinutricionales antes de la época de empadre afecta el desempeño reproductivo de las vacas con pobre condición corporal [21].

En algunos países, las leguminosas han sido utilizadas como fuente de proteína, por ejemplo tres leguminosas: la *Glaricidia*, *Erythrina* y *Leucaena* tiene gran potencial como fuente de forraje [27]. La alta proteína contenida en las hojas de *Glaricidia sepium* la hace particularmente aprovechable en la alimentación animal, especialmente como complemento de forrajes de pobre calidad [25]. En general, el desempeño de los sistemas basados en pasturas depende grandemente de la cantidad de alimento consumido y usado por el animal para cubrir las necesidades de mantenimiento (6.0 kg de MS/100 kg PV y 7% de proteína cruda) [24].

El manejo del potrero puede afectar el desempeño productivo de las vacas de doble propósito. El mejor balance entre la alta producción (leche/ha/vaca) y el desempeño productivo fue encontrado en el índice de la carga animal (1.5 vacas/ha) en el trópico húmedo de México [7]. Sin embargo, esto debe interpretarse con precaución,

las variaciones deben ser consideradas en el manejo general de las fincas, además de la disponibilidad de los forrajes a lo largo del año.

Existe la urgencia de investigar métodos rentables de suplementación, particularmente aquellos económicamente viables para los sistemas de doble propósito. Este principio será de primordial importancia en el siglo veintiuno debido a dos razones:

- a. Empresas de ganado de carne tradicionales basadas en sistemas extensivos enfrentan serios problemas para una adecuada implementación. Un ejemplo es Costa Rica, un país con una larga tradición en cría de ganado de carne, que en 1975 contaba con 7.5 millones de cabezas, actualmente posee sólo 3 millones.
- b. Sistemas de ganado de doble propósito han llegado a ser más comunes en los trópicos, con bajos ingresos por parte de los que necesitan diversidad económica para su subsistencia.

5. Mercadeo adecuado de los productos lácteos

La producción de leche en los trópicos es altamente estacional. Toda la producción se concentra en la época de lluvias y una pequeña parte de leche está disponible durante la época de secas. Esta limitante ha creado dos problemas:

Uno, la colección de leche está circunscrita a ciertos períodos del año, utilizando equipos de alta inversión, como son camiones especializados en refrigeración de la leche y contenedores refrigerantes. El otro sería la infraestructura para la preservación de la leche como es la pasteurización, la larga duración de la leche desnatada, o eventualmente deshidratada en forma de polvo. Estos factores hacen que no sea posible económicamente para la planta, el poder sobrevivir si solamente trabaja a su capacidad sólo una parte del año. Implementar alternativas, como puede ser realizar el empadre en la época de secas se hace necesario si se quiere tener producción de leche todo el año. Sin embargo, las alternativas alimenticias para complementar el pastoreo han llegado a ser más viables, pues la producción de leche a partir de la alimentación exclusiva en pastoreo es altamente variable. Por ejemplo, se ha encontrado que el promedio de producción arriba de los 8 litros requiere suplementación [2]. De poderse establecer la suplementación entonces eso afectará el desempeño reproductivo.

Más investigaciones son obviamente necesarias en todas las áreas indicadas en ésta revisión, particularmente enfocadas a cómo se pueden incrementar nuestros programas de empadre de razas *Bos taurus* x *Bos indicus* de acuerdo con la mejora de las prácticas alimenticias.

IV. CONCLUSIÓN

Tradicionalmente, la ganadería del trópico ha sido enfocada a la producción de carne. Sin embargo, en los últimos años se ha suscitado un especial interés por la producción de leche. El lógico resultado ha sido el desarrollo de la ganadería de doble propósito, ya que permite la producción de leche sin perder los ingresos generados por la venta de ganado para abasto. Este concepto es particularmente importante, pues la introducción de ganado especializado ha significado una errónea alternativa para aumentar la producción de leche en esta área. Sin embargo los sistemas de doble

propósito se ven limitados debido a su pobre desempeño reproductivo, además de presentar dilemas como el grado de heterosis necesaria para la óptima producción y adaptación a ambientes tropicales. Es necesario conocer el sistema de manejo más conveniente, por ejemplo saber si producir carne y leche es más redituable para el granjero o si es la producción de leche lo que produce los mayores ingresos. Es importante el nivel económico de subsistencia de algunas ganaderías en contraposición a los ganaderos con alta capacidad de inversión al igual que saber elegir el sistema reproductivo, Inseminación artificial o Monta natural y la implementación de estrategias de suplementación en contraste con ganaderías que basan su alimentación exclusivamente en las pasturas, además de la adecuada comercialización de los productos lácteos en zonas tropicales.

V. LITERATURA CITADA

- [1] Anta E., Rivera J.A., Galina C.S., Porras A., Zarco L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Veterinaria México* 20: 11-18.
- [2] Aluja A., McDowell R.E. 1984. Decision making by livestock/crop small holders in the state of Veracruz, México. Cornell International Agriculture Mimeograph 105. Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York.
- [3] Anzola H.J., Martínez G., Gómez G., Hernández Y., Huertas R.H. 1992. Strategic supplementation of bypass protein and fat for dual purpose cattle in the Colombian tropics during the dry season. In "Dual Purpose Cattle Production Research" Proceedings of the IFS/FMVZ-UADY International Workshop, Mérida, México, March 1992, Ed., Anderson, S. and Wadsworth J., pp 220-228.
- [4] Castillo G.E., Ocaña Z.E., Mendoza P.C., Gómez S.R., Rubio G.I., Livas C.F., Aluja S.A. 1998. Complementos con base melaza-urea para vacas de doble propósito del trópico veracruzano. *Veterinaria México* (In press).
- [5] Chicco C.F., Schultz E. 1978. El uso de los recursos tropicales para la alimentación de los bovinos. X. Congreso Mundial de Buiatría, México, D.F.: 605-615.
- [6] Conrad J.H., McDowell L.R. 1992. Sugar cane for intensive dual purpose production in the tropics: A review. In "Dual Purpose Cattle Production Research" Proceedings of the IFS/FMVZ-UADY International Workshop, Mérida, México, March 1992, Ed., Anderson, S. and Wadsworth J., pp 206-219.
- [7] Corro M., Rubio Y., Castillo E., Galindo L., Aluja A., Galina C.S., Murcia C. 1998. Effect of blood metabolites, body condition and pasture management on milk yield and postpartum intervals in dual-purpose cattle farms in the tropics of the State of Veracruz, Mexico *Preventive Veterinary Medicine*: 1316: 1-17.
- [8] Cunningham E.P., Syrstad O. 1987. Crossbreeding *Bos indicus* and *Bos taurus* for milk production in the tropics. FAO Animal Production and Health paper 68. Roma.
- [9] Galina C.S., Arthur G.H. 1989a. Review of cattle reproduction in the tropics. 1. Puberty and age at first calving. *Animal Breeding Abstracts* 57: 583-590.
- [10] Galina C.S., Arthur G.H. 1989b. Review of cattle reproduction in the tropics 2. Parturition and calving intervals. *Animal Breeding Abstracts* 57: 679-686.
- [11] Galina C.S., Arthur G.H. 1989c. Review of cattle reproduction in the tropics 3. Puerperium. *Animal Breeding Abstracts* 57: 89-910.

- [12] Galina C.S., Arthur G. H. 1990. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 5. Fertilization and Pregnancy. *Animal Breeding Abstracts* 58: 805-813.
- [13] Galina C.S., Russell J.M. 1987. Research and publishing trends in cattle reproduction in the tropics: Part I. A global analysis. *Animal Breeding Abstracts* 55: 743-749.
- [14] Hendranto C., Nolan J.V., Leng R.A. 1991. The importance of urea molasses multnutrient blocks for ruminant production in Indonesia. *Int. Symp. Nuclear Related Techniques in Animal Production and Health, Vienna, Austria.*
- [15] Holroyd G.R., Arthur B.A., Mayer B.G. 1979. Reproductive performance of beef cattle in North Western Queensland. *Australia Veterinary Journal* 55:257-262.
- [16] Lemka L., McDowell R.E., Vleck L.D. van, Guha H.A., Salazar J.J. 1973. Reproductive efficiency and viability in two *Bos indicus* and two *Bos taurus* breeds in the tropics of India and Colombia. *J. Animal Sci.* 36: 644- 652.
- [17] Lemos A.M., Teodoro R.L., Madalena F.E. 1996. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzarat grades in Brazil. 9. Stability, herd life and reason for disposal. *Brazilian J. of Genetics*, 19: 259-264.
- [18] Leng R.A. 1989. Recent advances in applied aspects of ruminant physiology and nutrition. In "Ruminant physiology and nutrition in Asia" Proc. Satellite Symposium VII International Symposium on ruminant physiology, Sendai, Japan. (Eds) C. Devendra and E. Imaizumi. *Japan Soc. Animal Sci.* pp 1-26.
- [19] Madalena F.E. 1993. A simple scheme to utilize heterosis in tropical dairy cattle. *World Animal Review* 74/75 (1-2): 17-25.
- [20] Martínez A., Galina C.S., Basurto H., Lamothe C., Aluja A. 1988. Evaluación de la actividad reproductiva en diferentes sistemas de producción lechera en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. *Veterinaria México* 19: 295-299.
- [21] Martínez N., Escobar A., López S., Combellas J., Gabaldon L. 1996. Effect of strategic feed supplementation on productive and reproductive performance in dual-purpose cows. In "Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin America through the use of immunoassay techniques". Proc. Joint FAO/IAEA, Division Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Piracicaba, Brazil, 27 September- 1 October, 1993, IAEA-TECDOC-877, pp 135-144.
- [22] Mata D., Combellas J. 1991. Influencia de los bloques multinutricionales sobre las variaciones de peso y la reproducción de bovinos de carne en sabanas de *Trachypogon* durante la estación secas. III Jornadas de Investigación y Extensión de la Facultad de Agronomía, Venezuela, pp 199-201.
- [23] Maule J.P. 1990. The cattle in the tropics. University of Edinburgh, Centre for Tropical Veterinary Medicine: pp 225.
- [24] Minson D.J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press Inc., USA.
- [25] Nochebuena G., O'Donovan P.B. 1986. Valor nutritivo del follaje rico en proteínas de *Glicididia sepium*, *Revista Mundial de Zootecnia* 57, Enero-Marzo 1986, FAO. Italia, 48-49.
- [26] Plasse D. 1983. Crossbreeding results from beef cattle in the Latin American tropics. *Animal Breeding Abstracts* 51: 779-787.
- [27] Preston T.R., Leng R.A. 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Penambul Books, Armidale, Australia.

- [28] Sere C., Vaccaro L. 1985. Milk production from dual-purpose systems in tropical Latin America. Proc. Milk production in developing countries, Centre for Tropical Veterinary Medicine, Univ. of Edinburgh. pp 459-475.
- [29] Sharpe P.H., King G.J. 1981. Postpartum ovarian function of dairy cows in a tropical environment. *J. Dairy Sci.* 64: 672-677.
- [30] Uwland. 1983. Influence of technicians on conception rates in artificial insemination. *Theriogenology* 20: 693-697.
- [31] Vaccaro L., Cardozo R., Vaccaro R. 1983. Milk production, reproduction and death rates of Holstein heifers imported into the tropics. *Tropical Animal Production* 8: 77-86.
- [32] Willis M.B., Wilson A. 1974. Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis cattle in a humid environment. *Animal Production* 18: 35-42.