

CAPÍTULO XXXI

ASPECTOS REPRODUCTIVOS EN EL MANEJO DEL GANADO DE DOBLE PROPÓSITO

I INTRODUCCIÓN

II ANTECEDENTES

III ALIMENTACIÓN, PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN

IV INTERACCIÓN AMBIENTE-REPRODUCCIÓN

V LITERATURA CITADA

Richard Taylor
Freddy Gamboa
Néstor Ramírez

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería de doble propósito es tecnología apropiada que ha sido validada en Latinoamérica por más de cuatro siglos, es practicada por miles de productores, aporta en la mayoría de los países tropicales más de la mitad de la leche, utiliza los recursos disponibles en el medio y es socialmente deseable (15).

Uno de los factores de mayor influencia sobre la producción láctea y la reproducción es la nutrición. Existen muchos ejemplos en la América Tropical acerca de la influencia de la alimentación sobre las variables reproductivas(15).

Desde el punto de vista reproductivo, los animales de doble propósito presentan una mayor adaptación al medio tropical, lo que se refleja en los valores de los índices reproductivos ligeramente superiores a los promedios nacionales (12).

Las condiciones ambientales del trópico se caracterizan por una distribución pluvial irregular con períodos de sequía y de precipitación pluvial abundante que afectan la disponibilidad de las pasturas. La mayor parte del trópico presenta elevada temperatura y alta humedad relativa durante todo el año, lo que afecta la productividad de los animales. Estos factores ambientales hacen prácticamente imposible la explotación eficiente de las razas lecheras europeas, ya que se encuentran fuera de su área de termoneutralidad (confort), lo que se refleja en una reducción de la fertilidad y de la productividad (2,10,13). La mayor resistencia y adaptación de los animales criollos, cebuinos y sus cruces al trópico se refleja en su mayor adaptación a las condiciones prevalentes en la región (20).

II. ANTECEDENTES

El sistema de producción de doble propósito en Latinoamérica ha sido estudiado y analizado por varios investigadores (20). En el Cuadro 1, se presenta un resumen de las principales variables productivas de acuerdo a la excelente recopilación realizada por la Dra. Lucia Pearson de Vaccaro, en la cual se analizó información proveniente de 16 publicaciones de 8 países (Bolivia, Brasil, Costa Rica, Colombia, Honduras, México, Panamá y Venezuela). Puede apreciarse que el valor más frecuente para la produc-

ción de leche por vaca por día es de 4 kg, con valores máximos de 6.5 y mínimos de 2.8 kg/día), la duración de la lactancia fluctúa entre los 244 y 311 días, siendo el valor más frecuente 290 días. En cuanto a las variables reproductivas el valor más frecuente para el porcentaje de natalidad es de 64%, con un rango que oscila entre 39 y 81%; el valor más frecuente para la edad a primer parto es de 37 meses, con un rango entre 32 y 43 meses (Cuadro 1). Se incluye además en este análisis, información acerca del nivel de producción de leche y carne expresada en kg/hectárea/año, valores éstos muy importantes para determinar los niveles de productividad de las explotaciones pecuarias dentro del contexto económico de cada país. Puede observarse de acuerdo a la información recopilada que los niveles de producción por hectárea por año alcanzan niveles máximos que no sobrepasan los 740 kg de leche y los 192 kg de carne, aunque debe aclararse que sólo se consideró en estos trabajos la producción de carne alcanzada al destete (Cuadro 1). Más adelante en este trabajo, volveremos a referirnos a esta información en relación a la mejora que puede lograrse mediante la introducción de pasturas mejoradas y la suplementación estratégica de las vacas y novillas de reemplazo.

En un estudio reciente presentado por Rosemberg (16), este autor propone con base en la información existente, los siguientes índices promedio de producción para Centro América:

- Edad a primer parto	45 meses.
- Porcentaje de preñez	60%.
- Porcentaje de sobrevivencia de becerros al nacimiento	75%.
- Mortalidad de becerras	10%.
- Mortalidad de vacas	5%.
- Intervalo entre partos (vacas fértiles)	15 meses.
- Producción promedio (vaca/día)	4 kg.
- Duración de la lactancia	240 días

El valor promedio de estas variables para Centroamérica, coincide con los rangos de la recopilación realizada por la Dra. Vaccaro en 1986 para el ganado de doble propósito en 8 países latinoamericanos (Cuadro 1). De acuerdo a Rosemberg (16) con estos indicadores se producen alrededor de un 20% de terneras por año, lo que apenas es suficiente para el reemplazo de los descartes, con lo que se reduce la presión de selección y el crecimiento del hato. Rosemberg (16) propone mejorar a través de paquetes tecnológicos el manejo del hato, la calidad y cantidad de las pasturas, el

manejo sanitario y la suplementación estratégica de la vacas y novillas, con el propósito de reducir la edad a primer parto de 46 a 40 meses y el intervalo entre partos de 15 a 13 meses, con lo cual se produciría una lactancia adicional por vaca durante su vida útil y un incremento de alrededor de un 20% en tamaño del hato. Si paralelamente se mejora en un 10% el porcentaje de preñez de un 60 a un 66%, los partos vivos de un 75 a un 82% y la sobrevivencia de terneras de un 90 a un 91%, esto se reflejará en un incremento de al menos 20% más de vacas disponibles para el ordeño. Adicionalmente, si el promedio de producción de leche aumenta de un 4 a 5 kg/día y la longitud de la lactancia de 240 a 270 días, esto significará un aumento en la productividad de entre 60 y 70%.

Cuadro 1. Indicadores de la eficiencia biológica del sistema de doble propósito en el trópico latinoamericano.

Coeficientes Técnicos	Valor más Frecuente	Rango
Producción de leche:		
Vaca/día (kg)	4	2.8-6.5
Vaca/lactancia (kg)	1160	749-1584
Días de lactancia	290	244-311
Porcentaje de natalidad (%)	64	39-81
Edad a primer parto (meses)	37	32-43
Producción de carne:		
Peso al destete (kg) ¹	150	120-160
Ganancia de peso (kg/día):		
Becerras	0.37	0.3-0.5
Productividad:		
Carga (UA/ha)	1.4	0.7-1.9
kg de leche/ha/año	476	182-749
kg de carne/ha/año	116	45-192

1/ Sere (1986)

Fuente: Vaccaro (1986)

Tomando en cuenta las proyecciones propuestas por Rosemberg (16), una vez alcanzadas todas estas mejoras, la producción láctea en el área centroamericana se podría duplicar en un plazo no mayor a cuatro años.

En Centroamérica la mayoría de los productores que se dedican a la producción de leche bajo el sistema de doble propósito, tienen fincas con extensiones que no sobrepasan las 50 hectáreas. En el caso de Costa Rica

el 84.6% de las fincas destinadas a la ganadería de doble propósito tienen extensiones iguales o menores a 50 hectáreas. En este tipo de explotaciones el uso de tecnología es intermedio, si se comparan con los sistemas intensivos de lechería especializada, predominan las fincas de doble propósito en las zonas bajas por debajo de los 900 msnm, con animales mestizos producto del cruce de ganado cebuino y razas lecheras especializadas, principalmente Holstein y Pardo Suizo. La mayor rentabilidad en estos sistemas proviene de la venta de animales con un pequeño flujo de caja producto de la venta de leche fluida (6).

La producción animal en Latinoamérica está en vías de cambio y reestructuración (6,14), en el caso particular del área centroamericana, la demanda doméstica por productos seguirá incrementándose debido al aumento demográfico y la promesa de mejoras económicas. A nivel centroamericano, con la excepción de Costa Rica, que produce en la actualidad excedentes de leche, los demás países continuarán importando leche y seguirán exportando carne a un mercado cautivo por el hecho de estar libres de aftosa, sin embargo, la importancia de esta industria tiende a reducirse conforme se aumenta la demanda interna de carne (6).

Existen dos caminos a través de los cuales se puede hacer frente a las necesidades de proteína animal de la población; la primera, es aumentando la cantidad de tierra dedicada a las pasturas (ganadería); y la segunda; mediante una mejora en la eficiencia productiva que debe considerar un conjunto de aspectos ligados a la producción de leche y carne en la región, entre ellos, la calidad de las pasturas (6). La primer opción no se puede ni siquiera considerar a nivel de la agenda regional, debido principalmente, a la preocupación por el uso adecuado de los recursos naturales, movimiento encabezado por los grupos conservacionistas (ecologistas), empeñados en detener la deforestación producto de la actividad pecuaria. Lo que nos deja como salida la segunda alternativa, que plantea la necesidad de aumentar la eficiencia de las variables productivas en la actividad pecuaria (6).

III. ALIMENTACIÓN, PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN

Estas tres variables están relacionadas de manera directa, en el sentido de que tanto la reproducción como el nivel de producción dependen de la alimentación que reciban las vacas. Conforme se incrementa el nivel de

producción de leche en las vacas de doble propósito, se incrementa de manera lineal el intervalo entre partos y el período parto concepción o los días abiertos (20). Aún más la Dra. Vaccaro (20), insiste en que no se puede hablar de niveles de producción por lactancia sin tomar en cuenta los factores reproductivos, proponiendo más bien utilizar la variable kilogramos de leche por intervalo entre partos para evaluar animales individuales y el ható en su totalidad. La propuesta del la Dra. Vaccaro ha sido utilizada de diferentes maneras. En el caso concreto del Dr. Diego González, de la Escuela Centroamericana de Ganadería en Costa Rica, dicho índice de evaluación lo calcula como el producto de la producción total durante la lactancia en kg multiplicado por 365 días y dividido por el intervalo entre partos en días. De esta manera se genera un índice en el cual, cuanto más cercano sea el intervalo entre partos a 365 días, mayor será la producción de leche /vaca/año:

$$\text{PRODUCCION DE LECHE/VACA/AÑO} = \frac{\text{PRODUCCION TOTAL DE LECHE X 365}}{\text{INTERVALO ENTRE PARTOS (DIAS)}}$$

Asimismo, otros investigadores como el caso del Dr. Eleazar Soto Belloso, han preferido calcular un índice lechero, en el cual la producción promedio de leche por día se multiplica por 240 (duración promedio en días de la lactancia en los trópicos) y se divide el producto por la duración en días del intervalo entre partos:

$$\text{INDICE LECHERO} = \frac{\text{PRODUCCION PROMEDIO DE LECHE/DÍA X 240}}{\text{INTERVALO ENTRE PARTOS (DIAS)}}$$

Para el tratamiento justo de las vacas, se recomienda calcular índices lecheros para la primera, segunda y tres o más lactancias, en el Cuadro 2 se pueden observar los valores promedio el error estándar de los índices lecheros para vacas de primera, segunda y tres o más lactancias.

Cuadro 2. Promedio de índices de producción de leche/día (kgs). Animales mestizos de primera, segunda y tres o más lactancias, Hacienda Mompo, Maracaibo, Venezuela.

Lactancia	No. de lactancias analizadas	INDICE LECHERO ± ES
PRIMER LACTANCIA	1444	2.50±0.90
SEGUNDA LACTANCIA	1078	3.00±0.97
TRES O MAS LACTANCIAS	1226	3.17±0.99

De acuerdo al índice lechero estimado para la población, se logró determinar que un 38% de las vacas en la finca estaban por debajo de 2 kg/día/IEP, que 825 (57%) vacas se encontraban entre 2 y 4 kg/día/IEP y que únicamente el 5%, 72 animales, presentaban índices de producción/vaca/día de IEP mayor a 4 kg. Es muy probable, que el bajo número de vacas élite sobre los 4 kgs de producción por día de IEP, sea consecuencia de la baja de presión de selección ejercida sobre el hato durante los últimos cinco años.

Los animales de doble propósito tienen como su dieta principal pastos nativos, pasturas mejoradas y residuos de cosechas e industriales, los cuales presentan por lo general un alto contenido de pared celular, lignificación y muy bajo porcentaje de nitrógeno, aminoácidos, minerales y lípidos (15). El efecto de esta dieta sobre el rúmen es un bajo contenido de amoníaco en el líquido ruminal, lo que disminuye la actividad bacteriana y el paso de la proteína microbiana al intestino delgado, lo que provoca una reducción en el consumo voluntario, que afecta directamente la producción de leche, el peso vivo y la reproducción. Se ha demostrado que hasta el 80% de los trastornos reproductivos en los animales de cría, se deben a desbalances nutricionales (15). Existe una corriente que impulsa el uso de la suplementación estratégica con forraje proveniente de leguminosas arbóreas y que por su contenido de fenoles aporta proteína sobrepasante, la cual favorece a su vez la gluconeogénesis, aumentando la disponibilidad de glucosa (energía) lo que se traduce en una mejora de la fertilidad (5).

En Costa Rica y particularmente en la Escuela Centroamericana Ganadería (ECAG), se llevó a cabo una experiencia mediante la cual se mejoró las pasturas con la introducción *Brachiara decumbens* en sustitución del pasto *Hyperemia rufus* (jaragua), y la utilización de una suplementación estratégica durante la época de sequía, la cual consistió en ofrecer en la ca-

noa caña de azúcar picada, melaza, semolina de trigo y úrea. Estas mejoras provocaron cambios importantes en los niveles de producción y las variables reproductivas de las vacas del hato de doble propósito, resultados que se resumen en los Cuadros 3 y 4 (18). En el Cuadro 3, puede observarse como la edad al primer parto se redujo de 42.6 meses en 1985 a 34.8 meses en 1989, como consecuencia del aumento en el área de pasturas mejoradas de *Brachiaria decumbens* las cuales pasaron de 3 hectáreas en 1985 a 27.6 hectáreas en 1989. La mejora en la edad a primer parto se produjo aun con una reducción de 10 hectáreas en el área total de la explotación de doble propósito.

Cuadro 3. Edad a primer parto y área de pastoreo en el hato de doble propósito de la ECAG* durante los años 1985, 1987 y 1989.

VARIABLES ANALIZADAS	1985	1987	1989
Edad a primer parto (meses)	42.6	36.9	34.8
Hectáreas bajo pastoreo	38.5	28.9	28.9
Hectáreas pasto mejorado**	3.0	9.2	27.6
Hectáreas de pasto jaragua	35.5	19.7	1.3

*Escuela Centroamericana de Ganadería (Atenas, Costa Rica).

***Brachiaria decumbens*.

El intervalo entre partos durante el mismo período comprendido entre 1985 y 1989, se redujo en 160 días pasando de 562 días en 1985 a 402 días en 1989 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Intervalo entre partos, producción total de leche, producción de leche/ha/año, producción de leche/vaca/año* en el hato de doble propósito de la ECAG durante los años 1985, 1987 y 1989.**

VARIABLES ANALIZADAS	1985	1987	1989
Intervalo entre partos (días)	562	421	402
Producción total de leche (kg)	22954	32641	36088
Producción de leche/ha/año (kg)	596	1129	1288
Producción de leche/vaca/año*(kg)	918	1219	1288

*Índice de producción de leche/vaca/año.

**Escuela Centramericana de Ganadería (Atenas, Costa Rica).

En concordancia con las observaciones de Vaccaro (20) y Preston & Murgueitio (15), la productividad debe analizarse relacionada con la eficiencia reproductiva, en el Cuadro 4 puede observarse que la producción total aumentó de 22954 kg a 36088 kg, una diferencia de 13134 kg, producto de la mejora en los pastos y la alimentación estratégica durante la época seca, este incremento en la productividad puede también apreciarse en los niveles de producción de leche/ha/año, los cuales se incrementaron en un 110% durante un período de 4 años, pasando de 596 a 1248 kg de leche/ha/año. Asimismo, el índice de producción de leche/vaca/año pasó de 918 a 1288, como consecuencia del aumento de la producción de leche y la reducción en el intervalo ente partos durante este mismo período de tiempo (Cuadro 4).

IV. INTERACCIÓN AMBIENTE-REPRODUCCIÓN

La adaptabilidad de los animales a las condiciones tropicales, está determinada por la combinación de factores genético-ambientales y de manejo, los cuales reflejan índices de producción y reproducción, que se ven poco atenuados por las condiciones adversas inherentes al trópico y subtropical (1,8).

Ciertos grupos raciales han demostrado superioridad para soportar las condiciones adversas, en particular el ganado cebuino que ocupa un lugar importante, ya que posee características morfológicas que le permiten mantener los niveles de producción en forma aceptable bajo condiciones de estrés calórico (9). Cualidades tales como color de la piel, pigmentación, mayor número de glándulas sudoríparas por mm^2 y mayor área superficial, lo que le permiten equilibrar de manera eficiente el calor producido por el metabolismo interno, así como el adquirido por radiación del medio ambiente, manteniéndose de esta manera dentro de un rango de temperatura aceptable, lo que evita el estrés térmico. En contraposición, los animales *Bos taurus*, no poseen estas características, por lo que su producción se ve limitada bajo condiciones de estrés térmico. Lo que ocasiona una alteración en el comportamiento, reduciendo de esta manera el consumo de alimento, los niveles de producción y la eficiencia reproductiva (7,8,9,13).

De las variables climáticas que afectan la expresión de la capacidad productiva y reproductiva de los animales, la temperatura es una de las

más importantes, pues se ha demostrado que el aumento de la temperatura corporal disminuye la tasa de concepción de 61 a 45% cuando la temperatura rectal aumenta un grado centígrado, 12 horas después de la inseminación artificial (19)

La alta humedad relativa, por su parte afecta la capacidad de disipación del calor endógeno por medios evaporativos (sudoración y respiración) (7). La precipitación es importante pues determina en muchos casos la capacidad de los animales para lograr un intercambio de calor por conducción, por medio del contacto físico del agua sobre la piel de los animales, sin embargo, se debe tener presente que aumentos en la precipitación disminuyen la disponibilidad de las pasturas en zonas con pobre drenaje natural.

En un estudio reciente se analizó, información de dos haciendas en la Cuenca del Lago de Maracaibo. La primera de ellas fue la Hacienda Los Manantiales localizada en la Costa Oriental del Lago, sector Misoa, distrito de Baralt, dicha Hacienda se dedica a la producción de leche y carne con diferentes cruces de ganado *Bos taurus* + *Bos indicus*. El trabajo consistió en analizar la relación entre la aparición de celos durante el año 1993 y los promedios mensuales de las variables climáticas (precipitación, humedad relativa, temperatura, radiación solar). Se registraron un total de 510 observaciones. En la Figura 1 puede apreciarse la presentación de celos y su relación con las variables climáticas antes mencionadas. En cuanto a la precipitación (Figura 1a), puede observarse que los meses de enero, febrero y marzo son los de menor precipitación en la zona, presentándose dos picos de precipitación en los meses de mayo y octubre. En cuanto a la humedad relativa se observa que el aumento en la humedad relativa tiene un patrón similar al de la precipitación (Figura 1b). La radiación solar presenta dos episodios, uno en el mes de febrero y el otro en el mes de agosto (Figura 1d), que coinciden con las épocas de menor precipitación. En cuanto a la temperatura se observa que la mayor temperatura se presenta en la Hacienda los Manantiales en los meses de enero a agosto, coincidiendo con un descenso en las manifestaciones de celo (11), quienes determinaron que durante las épocas de mayor temperatura ambiental las vacas presentaban un mayor número de ovulaciones silentes (no acompañadas de celos). Sin embargo, a partir del mes de agosto, se observa en esta región un ligero descenso en la temperatura ambiental y un descenso en la manifestación de celos durante los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre, lo que coincide con el segundo pico de precipitación, que por lo

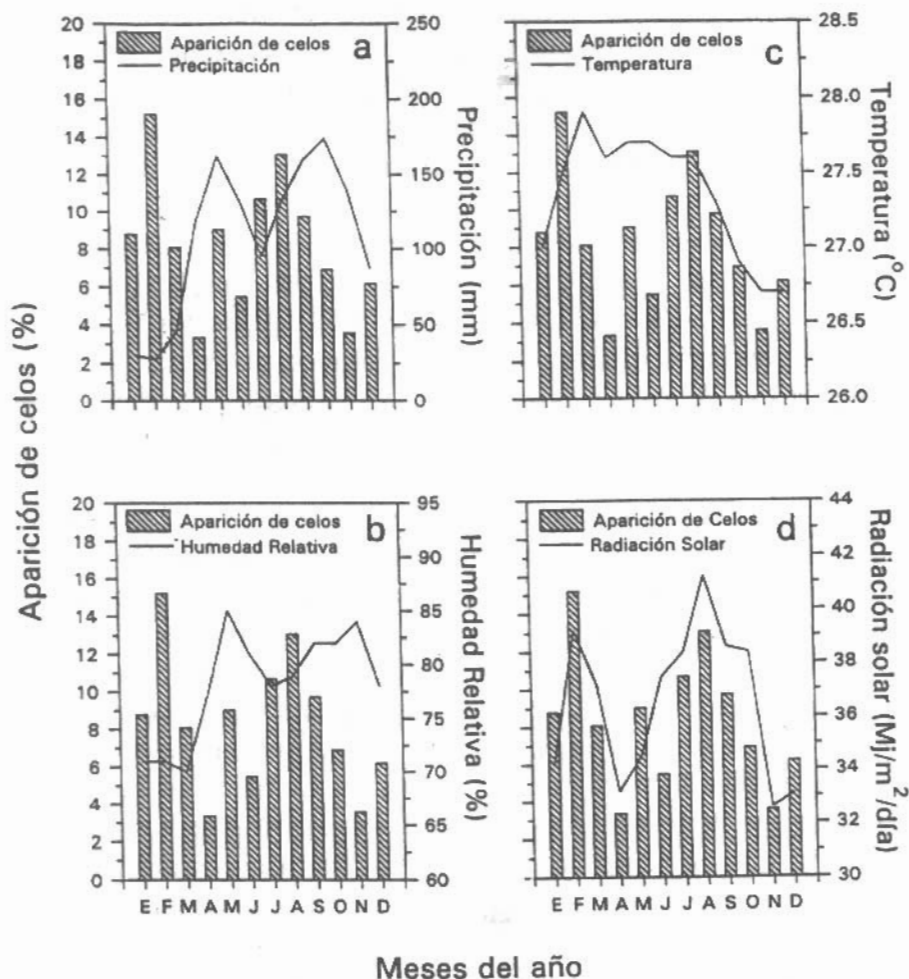


Figura 1. Relación entre el % de aparición de celos en la población total de hembras analizadas y las condiciones climáticas: a) Precipitación, b) Humedad relativa, c) Temperatura, d) Radiación solar. Hacienda Los Manantiales. Maracaibo, Venezuela. 1993.

general es el causante de la anegación de las pasturas, lo que disminuye la disponibilidad de forrajes, consecuencia del mal drenaje natural de los suelos en la zona. Como puede apreciarse, resulta difícil atribuir la disminución en la aparición de celos a un sólo factor. Consideramos por lo tanto, que posiblemente la aparición de celos está influenciada por la interacción de las condiciones climáticas y la disponibilidad de forraje durante el año.

El segundo estudio se realizó en la Hacienda Mompox, ubicada en la costa occidental del lago de Maracaibo, en el Municipio Machiques, sector Cachamana. La hacienda se dedica a la producción de leche y carne, mediante un sistema de doble propósito, por medio de la utilización de animales mestizos y brahman rojo. El análisis consistió en observar la relación entre las variables climáticas (precipitación, humedad relativa y temperatura) y los parámetros reproductivos celos y partos, durante el período comprendido entre 1991 y 1994. En la Figura 2, se puede observar la relación entre el número de celos y las variables climáticas antes mencionadas, durante el año 1991. Se puede observar en la Figura 2A, que la frecuencia en la aparición de celos tiene un patrón similar a precipitación pluvial durante ese año, observándose, dos picos de aparición de celos, el primero de ellos en los meses de marzo y abril y el segundo de agosto a noviembre, lo que coincide con las épocas de máxima precipitación en la zona. La humedad relativa (Figura 2B) muestra una tendencia similar a la observada para la precipitación. En cuanto a la temperatura (Figura 2C), se observa que en el mes de febrero se registró el mayor incremento en la temperatura, lo que coincide con el menor número de celos registrados en la hacienda y que en los meses de agosto a noviembre la temperatura registró un descenso, presentándose una mayor aparición de celos durante los meses de agosto a noviembre.

En la Figura 3 se presenta la distribución de partos de octubre de 1991 a septiembre de 1992, período éste que coincide con las observaciones de celo realizadas de enero a diciembre de 1991. La mayor frecuencia de partos se presentó durante los meses comprendidos entre mayo y septiembre de 1992, lo que coincide con el mayor número de celos observados durante el año 1991, los cuales se presentaron en los meses de agosto a diciembre de 1991 (Figura 1).

Es interesante comparar la respuesta en la aparición de celos en las dos fincas analizadas, mientras que en la hacienda Los Manantiales en los meses de mayor precipitación se presentó una menor aparición de celos, en la hacienda Mompox fue al contrario, lo que tiene una posible explicación

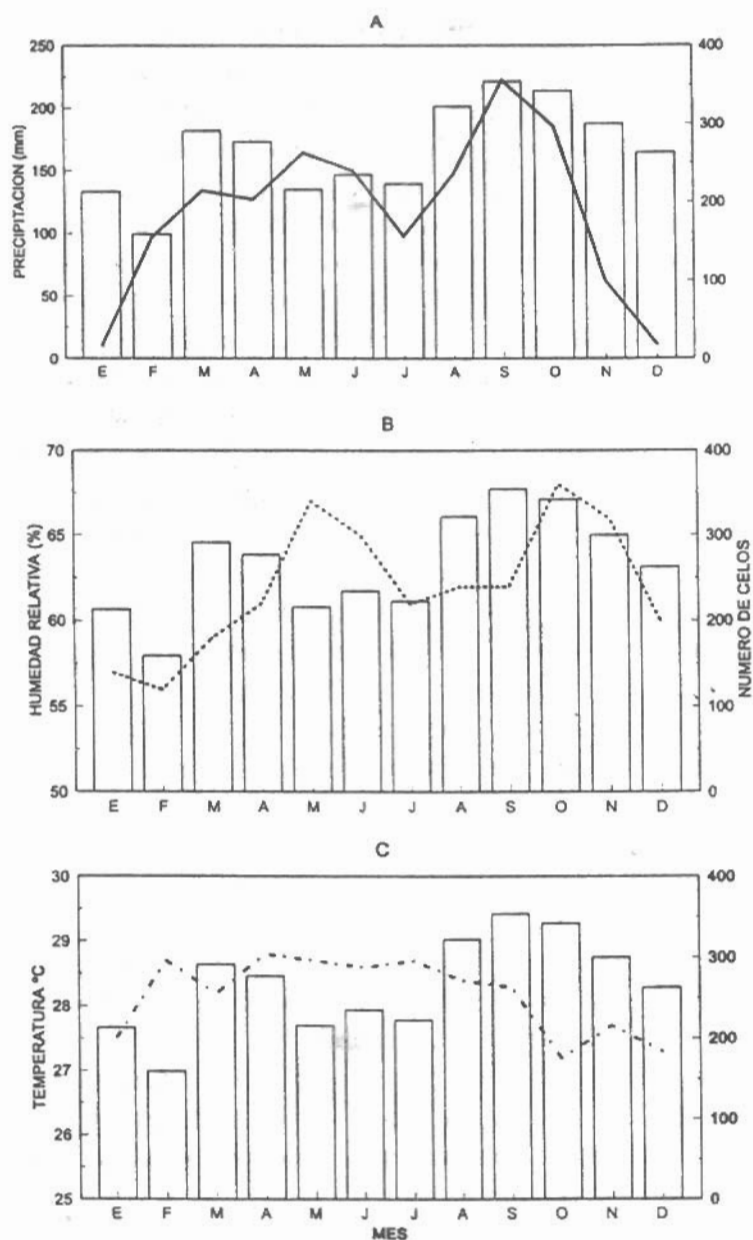


Figura 2. Precipitación "A" (____), % Humedad relativa "B" (----) y Temperatura "C" (.-.-), y su relación con el número de celos □), durante el año 1991.

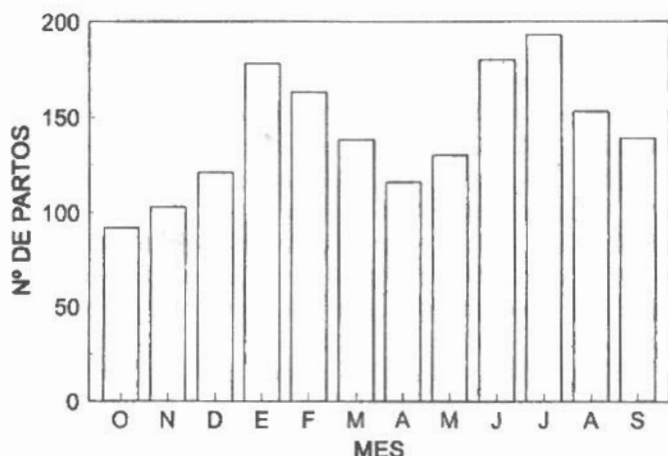


Figura 3. Distribución de los partos durante el período comprendido entre los meses octubre de 1991 y septiembre de 1992. Hacienda Mompox. Maracaibo, Venezuela.

debido al sistema de drenaje utilizado en la hacienda Mompox que garantiza una mayor disponibilidad de pastos durante los meses de más precipitación. Por el contrario, en la hacienda Los Manatiales ocurre con frecuencia durante los meses de lluvias, anegación de las pasturas, lo que afecta el estado nutricional de los animales, traduciéndose en un menor número de celos manifiestos.

V. LITERATURA CITADA

1. Badinga, L; Thatcher, W. W; Diaz, T; Drost, M. & Wolfenson, D. 1993. Effect of Environment Heat Stress on Follicular Development and Steroidogenesis in Lactating Holstein Cows. *Theriogenology*, 39: 797-810.
2. Berroa, D. 1991. Consideraciones y Manejo Reproductivo en el Ganado Bovino. **En:** Primer Congreso Nacional sobre la Ganadería de Doble Propósito y sus Perspectivas. Santiago de Veraguas, Panamá. pp. 50-64.
3. Botero, R. 1989 Evaluación práctica de registros para medir la eficiencia biológica en sistemas de producción bovina. *Carta Ganadera (Col.)* 26(8): 4-9.
4. Botero, R. 1991. Alternativas Tecnológicas para Incrementar la Productividad en Ganaderías Tropicales de Doble Propósito. **En:** Primer Congreso Nacional sobre la Ganadería de Doble Propósito y sus Perspectivas. Santiago de Veraguas, Panamá. pp. 97-124.
5. Escobar, A., 1986. Fisiología de la Nutrición en la Vaca de Doble Propósito. **En:** Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical. ICA-CIAT, Bogotá, Colombia. pp. 115-140.

6. French, J. B. 1994. Estado Actual y Tendencias de la Producción Agropecuaria en América Central. **En:** Simposio/Taller Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad. CATIE/University Group for International Agriculture (UGIAAG). San José, Costa Rica. pp.7-20.
7. Fuentes, J. C. 1985. Climatización de Alojamientos Ganaderos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. pp 137.
8. García-Bojalil, C. 1991. Manejo y alimentación de la vaca lechera durante el período seco y sus implicaciones durante el post-parto. Gainesville, Florida. pp 10.
9. Helman, M. 1986. Cebutecnia. Segunda edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. pp 549.
10. Johnson, H. 1987. Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. **In** Bioclimatology and the adaptation of livestock. Ed. by H.D. Johnson. World Animal Science. USA. 35-37 p.
11. Labhsetwar, A. P., Tyler, W.J. & Casida L.E. 1963. Genetic and Environmental Factors Affecting Quiet Ovulations in Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* 46: 843-845.
12. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1988. Encuesta Ganadera. San José, Costa Rica.
13. McDowell, R. 1974. El Ambiente Frente al Hombre y sus Animales. **En:** Curso de zootecnia. Editor: H. H. Cole y Magnar Ronning. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp 485-500.
14. McDowell, R. F. 1994. El Papel de los Animales en la Conversión de los Recursos. **En:** Simposio/Taller Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad. CATIE/University Group for International Agriculture (UGIAAG). San José, Costa Rica. pp.89-103.
15. Preston, T. R. & Murgueitio, E. 1988. Intensificación del sistema de doble propósito. **En:** Memorias del Seminario Taller: Sistemas Intensivos para la Producción Animal y Energía Renovable con Recursos Tropicales. Convenio Interinstitucional para la Producción Agropecuaria del Valle del río Cauca (CIPAV). Cali, Colombia. pp. 59-70.
16. Rosemberg, F. J. 1994. La Eficiencia de las Interacciones Animales con los Recursos Naturales, con Particular Referencia a Centroamérica. **En:** Simposio/Taller Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad. CATIE/University Group for International Agriculture (UGIAAG). San José, Costa Rica. pp.221-237.
17. Sere, C. 1986. Socioeconomía de la Producción Bovina de Doble Propósito. **En:** Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical. ICA-CIAT, Bogotá, Colombia. pp. 13-28.
18. Taylor, R., 1991. Variables Reproductivas en Explotaciones Ganaderas de Doble Propósito. **En:** Primer Congreso Nacional sobre la Ganadería de Doble Propósito y sus Perspectivas. Santiago de Veraguas, Panamá. pp. 126-133.
19. Thatcher, W, 1974. Effects of seasons climate and temperature on Reproduction and lactation. *Journal of Animal Science.* 57. (3). 360-368.
20. Vaccaro, Lucia Pearson de. 1986. Sistemas de Producción Bovina Predominantes en el Trópico Latinoamericano. **En:** Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical. ICA-CIAT, Bogotá, Colombia. pp. 29-43.