

Relación de las alteraciones reproductivas con el comportamiento postparto, producción de leche y amamantamiento en una zona tropical

CARLOS GONZALEZ STAGNARO
Instituto de Investigaciones Agronómicas
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

RESUMEN

Se reporta la incidencia de alteraciones reproductivas y su relación con el comportamiento postparto (1974-1976), estudiando 36.130 ciclos en 9.508 vacas y novillas mestizas tipo "mosaico perijanero" en fincas de la Cuenca del Lago de Maracaibo (8°30' - 10°30' L.N.). Las alteraciones agrupan 29,6 por ciento de los casos, predominando las de ciclos y períodos estruales (71,4 por ciento), especialmente el anestro (63,8 por ciento) antes del servicio (49,9 por ciento). Existe similitud entre anestro orgánico y funcional (48,9 vs 51,1 por ciento), destacando el anestro orgánico en hembras postparto (57,8 por ciento). La atrofia ovárica, principal causal del anestro, es menor ($P < 0,01$) en épocas de lluvia que de sequía (24,5 vs 75,5).

El atraso del celo postparto (en novillas y vacas, 14 y 42 por ciento a los tres meses postparto) afecta los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción, correlacionándose los meses de mayor precipitación con los menores intervalos ($r = 0,89$). Ambos intervalos resultan prolongados en vacas primerizas (153,8 y 186,3 días, $P < 0,01$), superiores ($P < 0,01$) en mestizas con predominio Pardo Suizo que Cebú (164,1 vs 128,1 días parto-primer servicio), acortándose en los partos siguientes ($P < 0,01$). La mayor producción láctea inhibe la función ovárica y aumenta la frecuencia de atrofia ($P < 0,01$), existiendo relación directa entre el mayor nivel productivo y los intervalos postparto e inversa con la eficiencia reproductiva.

El largo "período vacío" refleja un atraso real de la actividad ovárica como consecuencia del stress de gestación, elevada producción durante los primeros meses y el "apoyo" y amamantamiento. Estas agresiones afectan adversamente el peso postparto de las novillas, siendo necesario suplir sus mayores requerimientos durante el desarrollo y gestación.

ABSTRACT

The incidence of reproductive abnormalities and its relationship with postpartum breeding performance is reported after 36.130 cycles in 9.508 half-bred cows and heifers, "mosaico perijanero" were evaluated in a period from 1972-1976 in farms

of the Lake of Maracaibo basin (8°30' - 10°30' L.N.). The disturbances constituted 29,6 per cent of the cases, with a higher incidence in estrous cycles and periods (71,4 per cent) specially anestrus (63,8 per cent), and before service (49,9 per cent). There is a similarity between the organic and functional anestrus, (48,9 vs 51,1 per cent) the organic being higher in post-partum cows (57,8 per cent). The main cause of anestrus being ovaric atrophy, showing a difference ($P < 0,01$) between the rain season and good pastures (24,5 per cent) and the dry season (75,5 per cent).

The delay of postpartum oestrous (in heifers and cows, 14 and 42 per cent at three months postpartum) affects the partum-first service and partum-conception intervals, showing a correlation ($r = 0,89$) between the months of a higher rainfall and smaller intervals. These are longer in first calving heifers (153,8 and 186,3 days, $P < 0,01$) specially in half-breds with a higher predominance in Brown Swiss than Zebu (164,1 vs 128,1 days partum-first service, $P < 0,01$), decreasing after subsequent calvings.

A high milk production inhibits normal ovarian function and increases the atrophy frequency ($P < 0,01$) showing a direct relationship between the highest milk yield levels and postpartum intervals and inverse with reproductive efficiency.

The long period of "open days" constitutes a real delay in ovarian activity as a consequence of pregnancy stress, higher production of the first months, and the "let-down by suckling stimulus" and suckling after milking. These aggressions affect adversely the heifers' postpartum weight, being necessary to supply greater requirements during the partum period.

INTRODUCCION

Las alteraciones reproductivas constituyen el complejo problema más importante que incide en la baja productividad y rentabilidad de las explotaciones lecheras que emplean la inseminación artificial en nuestro medio, al afectar la función reproductiva normal y alargar el "período vacío" postparto.

Entre 1968-1970 en hatos vacunos del tipo "mosaico perijanero" se diagnosticó 23,6 por ciento de alteraciones reproductivas (González y col. 73a), en su mayoría producto de un deficiente manejo nutricional y del hato, antes que por efecto del permanente stress ambiental. Resulta más frecuente la ausencia del celo (55 por ciento), destacándose la vigencia e importancia económica del anestro funcional en hembras con actividad cíclica ovárica normal (27 por ciento). El retorno en celo se interrumpe ocasionando un incremento en los "días vacíos" y enormes pérdidas económicas. Sobre 3.802 animales observados en diez fincas se detectaron 261.409 días perdidos (González y González, 77) y una pérdida estimada de 1.150.200 bolívares (media por hato, 21,584 bolívares).

La mejora en los sistemas de manejo reproductivo, la predicción clínica del celo y el control de los "animales problema", mediante la aplicación de un Programa de Lucha y Control de los Problemas Reproductivos (González y col. 73b), permite mantener una óptima eficiencia reproductiva (Morrow, 69) y mayores beneficios económicos al prevenir colectivamente la infertilidad. La continuación del Programa ha permitido reevaluar cinco años después la frecuencia e incidencia de las alteraciones, enfatizando el estudio del anestro postparto, considerado como el principal problema que afecta los rebaños bovinos de la zona.

Es necesario un servicio precoz postparto para obtener más crías y mayor producción de leche por día de vida reproductiva, buscándose con adecuadas prácticas

de manejo un intervalo entre partos de un año o menos (Britt, 74), hecho sumamente difícil debido a que las fallas reproductivas constituyen un serio problema (King y col. 76). La fertilidad de la vaca después del parto depende de una involución uterina normal y de la rápida restauración del ciclo estrual, siendo la presencia del celo postparto un posible indicador de habilidad reproductiva (Thatcher y Wilcox, 73).

En nuestro medio, el prolongado intervalo postparto es la expresión real del fracaso de las vacas en reanudar rápidamente el celo luego del parto (González y col. 73a), antes que debido al mayor período de servicios. La elevada producción lechera como el amamantamiento y la frecuencia del ordeño son importantes causales de un prolongado intervalo vacío después del parto (Clapp, 37; Smith y Vincent, 72; Wiltbank y Cook, 58) y de la disminución de la fertilidad (cit. Brauner, 75). Se establece una situación competitiva entre la producción y la actividad reproductiva, quedando susceptibles a sufrir alteraciones especialmente casos de anestro (González, 77).

En este trabajo, se trata de determinar el estado actual de las alteraciones reproductivas, en especial del anestro y atrofia ovárica sobre la exhibición del primer celo e intervalos postparto, lo mismo que la influencia del manejo sobre su corrección. Igualmente, la relación entre producción láctea, el "apoyo" y amamantamiento con la incidencia de anestro, la atrofia ovárica y la eficiencia reproductiva.

MATERIALES Y METODOS

Se tabularon 36.130 ciclos reproductivos pertenecientes a 9.508 vacas y novillas del tipo "mosaico perijanero" registrados entre los años 1972 y 1976 en ocho fincas de gran población que emplean la inseminación artificial. Las fincas están ubicadas en la Cuenca del Lago de Maracaibo, Estado Zulia (8°30' a 11°30' L.N. y 70°30' a 73°30' L.O.), que abastece el 61 por ciento de la producción lechera nacional con sólo 23 por ciento de la población bovina, tasa de crecimiento interanual de 28,8 por ciento y natalidad superior al 56 por ciento (MAC, 76). Muestra un régimen de lluvias de 1.200 mm/año, temperatura media anual de 27°C; época de sequía medianamente larga de aproximadamente cuatro meses o más (Enero-Abril) y suelos de baja fertilidad y retención de humedad (Ocando, 71).

El "mosaico perijanero" se considera un animal de doble propósito orientado hacia la producción lechera, y es el producto mestizo indefinido y heterogéneo del cruzamiento alternado de hembras criollas y mestizas con toros de las razas Pardo Suiza, Holstein, diferentes tipos de Cebú y últimamente con toros mestizos. No se ha adoptado una línea definida de mestizaje o de cruzamientos absorbentes con una raza en particular, aunque comúnmente, es posible determinar la predominancia racial en el mestizaje individual. Existe una actual tendencia hacia la producción cárnica, como resultado de la fuerte incorporación de la ganadería cebuína dentro del mestizaje con predominio de sangre de razas europeas.

Las novillas son sometidas al servicio con un peso mínimo de 300 Kg fluctuando su edad entre 17,8 y 41,6 meses (media, 28,1-36,0 meses según la época), con peso promedio al parto de 329,9 a 367,4 Kg. La edad de las vacas fluctuaba entre 28 meses y 11 años, con peso promedio de 430 Kg. Los animales son mantenidos bajo régimen de pastoreo, suministro de sales e inyecciones vitamínicas, estando sometidos variablemente de acuerdo a la carencia de pastos a una alimentación suplementaria en base de ensilaje y alimento concentrado; rara vez, los animales secos gozan previo al parto de los beneficios de una alimentación suplementaria, disponiendo incluso de los peores potreros. Los principales pastos utilizados en pastoreo y corte son: Guinea (*Panicum maximum*, Jacq), Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), Ele-

fante (*Pennisetum purpureum*, Schumach) y Aleman (*Echinochloa polystachya*, Hitch). La producción lechera media diaria durante la época de lluvias fue de 7,3 Kg y de 5,1 Kg durante la época seca. El ordeño se realiza dos veces al día, previo "apoyo" del ternero, dejando que mame inicialmente, para luego ser amarrado a la pata delantera derecha de la madre; posterior al ordeño, se deja que el ternero amamante y utilice uno o dos cuartos de acuerdo al tamaño de la cría y a la producción actual de la madre.

La mejora en las prácticas de manejo reproductivo como la observación del celo fue enfatizada varias veces al día, siendo los animales examinados externa y rectalmente a intervalos entre 7 y 30 días en su actividad cíclica ovárica y uterina, hasta alcanzar un diagnóstico definitivo de normalidad u alteración, prediciendo el estado del ciclo. Los datos del examen clínico individual y del comportamiento reproductivo, celo y servicios, fueron cuidadosa y cronológicamente registrados y controlados.

Se analiza la influencia del manejo sobre la incidencia de las alteraciones de la reproducción, agrupadas de acuerdo a su origen y efecto fisiopatológico (González y col. 73a), en alteraciones del ciclo y período estrual, concepción y gestación, destacando el efecto de las anomalías vinculadas con el diagnóstico de anestro (Morrow, 69; Zemjanis y col. 69). En ausencia del celo la existencia de cambios cíclicos ováricos al examen repetido constituye una evidencia de anestro funcional; su inactividad funcional con ausencia de cambios estructurales en los ovarios se considera anestro orgánico o verdadero. Ambos tipos de anestro fueron observados en el lapso previo al servicio, en novillas 45 días después de su incorporación al Programa de inseminación y en vacas 60 días después del parto (anestro preservicio). Igualmente, cuando los animales no han retornado en celo en el momento esperado después de la inseminación y lo hacen posteriormente o resultan vacíos al examen clínico, se considera anestro postservicio.

Datos sobre la existencia del anestro orgánico y atrofia ovárica fueron comparados durante la estación de lluvias y de sequía, obteniéndose durante esta última la frecuencia de exhibición del primer celo postparto. En novillas se analizan los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción luego del primer, segundo y siguientes partos, relacionándose con el predominio del mestizaje Pardo Suizo o Cebuino. Asimismo, se correlaciona la influencia de la producción láctea durante los primeros 100 días postparto sobre los intervalos postparto y eficiencia reproductiva. La producción total de leche agrupada en seis categorías con intervalos de 500 Kg, entre menos de 1000 y más de 3000 Kg, se relacionó con la incidencia de anestro y atrofia ovárica. Para destacar la importancia del apoyo y amamantamiento sobre 448 vacas en ordeño se analiza su influencia sobre el comportamiento postparto. Durante el año 1974 se estudia la vinculación de los niveles de precipitación con los intervalos postparto y la fertilidad al primer servicio. Los resultados fueron calculados por significancia de diferencias, análisis de covarianza y la prueba "Chi" cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de las alteraciones reproductivas. El total de 10.694 casos de alteraciones reproductivas detectadas, constituye el 29,6 por ciento de ciclos estudiados, algo superior a lo reportado previamente en los años 68-71 para la zona y el mismo tipo de animales, 23,7 por ciento (González y col. 73a), incremento atribuible a la mejora del manejo y métodos de diagnóstico (Tabla 1). Por la misma razón, la frecuencia de animales eliminados ascendió de 8,3 a 13,7 por ciento. La incidencia de las alteraciones de los ciclos y períodos estruales se eleva (71,4 vs 63,6 por ciento), apoyada fundamentalmente en la ausencia de actividad estrual o anestro (63,8 vs 55,3 por ciento) que sin duda, constituye la principal causa de infertilidad. La

TABLA 1. Influencia de la mejora del manejo reproductivo sobre la incidencia de las alteraciones reproductivas en hembras bovinas mestizas del tipo "mosaico perijanero"

	Manejo tradicional 1968-1971		Mejora del Manejo 1972-1976	
	No.	Porcentaje	No.	Porcentaje
Ciclos estudiados	10.196		36.130	
Animales considerados	3.927		9.508	
Eliminaciones por alteraciones reproductivas	326	8,3	1.303	13,7
Total de alteraciones de la reproducción	3.816	23,7	10.694	29,6
— Alteraciones de los ciclos y períodos estruales	2.428	63,6	7.635	71,4
— Ausencia del celo: anestro	2.112	55,3	6.823	63,8
— Alteraciones de la concepción	1.029	27,0	2.288	21,4
— Alteraciones de la gestación	359	9,4	770	7,2

incidencia de las alteraciones de la concepción y de la gestación disminuyeron ampliamente, resaltando la importancia del problema principal.

En novillas y vacas se observa (Tabla 2) un aumento del anestro preservicio (78,2 por ciento) sobre el postservicio (21,9 por ciento), si se comparan con los datos (58 y 42 por ciento) obtenidos previamente (González y col. 73a). Se amplía más aún, la diferencia con otros reportes (Callahan y col. 71; King y col. 76; Kruijff, 77; Zemjanis y col. 69), de notable menor incidencia del anestro preservicio y coinciden más con cifras de 15 por ciento de anestro postparto y 8 por ciento de anestro postservicio (Gibbons, 63).

TABLA 2. Anestro funcional y anestro verdadero antes y después del servicio en vacunos del tipo "mosaico perijanero" (1972-1976)

Tipos de anestro	Anestro funcional		Anestro orgánico		Total	
	No.	Porcentaje	No.	Porcentaje	No.	Porcentaje
Pre-servicio						
Total	3228	69,7	3007	86,3	5335	78,2
Novillas vírgenes	323	54,8	266	45,2	589	76,6
Vacas postparto	2005	42,2	2741	57,8	4746	78,4
Post-servicio						
Total	1012	30,3	476	13,7	1488	21,9
Novillas vírgenes	117	64,4	64	35,6	182	23,4
Vacas postparto	895	68,4	412	31,6	1306	21,6
Total anestro	3340	48,9	3483	51,1	6823	—
Porcentaje sobre total de alteraciones reproductivas		31,2		32,6		63,8

Estos hallazgos destacan fácilmente el hecho que en nuestro medio, ante la magnitud del anestro postparto, es escasa la frecuencia de animales que repiten celo después que éste ha sido desencadenado, aunado con una mayor fertilidad al primer servicio y con una menor mortalidad embrionaria. La mayor incidencia del anestro preservicio registrada, a pesar del control de los celos, se atribuye a problemas en el manejo general de los hatos en la zona, a las características genéticas del mestizaje logrado, posiblemente vinculadas con la selección por producción, al "apoyo" obligatorio de las crías durante el ordeño y a una alimentación restringida y desbalanceada, que inhiben la expresión del celo al afectar el lábil equilibrio endocrino de la vaca en producción.

La mayor diferencia, como consecuencia de la mejor observación de los celos y control del factor humano, se aprecia en la relación del anestro funcional y orgánico; la relación anterior de 9:1 (González y col. 73a) ha desaparecido y apenas se logra 1:1 (48,9 vs 52,1 por ciento). El anestro funcional postservicio predomina sobre el orgánico (67 vs 33 por ciento), ratificando una debilidad en la expresión del ciclo antes que la abolición completa de la actividad estrual, una vez iniciado el primer ciclo. Bajo el sistema actual predomina el anestro orgánico antes del servicio (86,3 por ciento) en vacas postparto (57,8 por ciento), siendo en novillas más frecuente el anestro funcional preservicio (54,8 por ciento). Se destaca así, que no sólo es necesario un mejor manejo organizativo de la IA y del control de celos, sino que es necesaria una corrección continua del problema, en el manejo nutricional y general del hato. Aparentemente, los bovinos mestizos sacrifican su funcionalidad cíclica, con desequilibrio endocrino, al tratar de exteriorizar una mayor producción lechera, en un medio difícil y bajo una escasa e irregular alimentación.

Llama a la reflexión que contrariamente, en la zona central del país, bajo similar latitud y condiciones ecológicas tropicales, estudios realizados en vacas Holstein y Pardo Suizas u otras, como en vacas mestizas y criollas muestran un comportamiento postparto diferente (Bodisco y Mazzarri, 62; Mazzarri y Fuenmayor, 73; Sosa y col. 73). En ese medio, la actividad ovárica postparto y el anestro no constituyen problema; el desarrollo folicular se inicia rápidamente, 26,9 a 35,0 días postparto, lo mismo que se reestablece el primer celo, 32,7 a 59,8 días postparto, datos semejantes en vacas puras y mestizas y bastante similares a los hallados en zonas templadas. Estos reportes son comunmente realizados sobre animales estabulados en Granjas Experimentales, con buenas instalaciones, adecuado manejo sanitario y estrecha detección del celo, óptima y balanceada alimentación o abundante pastoreo; estas vacas sacrifican ligeramente sus niveles productivos en favor de una mejor adaptación al medio, sin afectar mayormente el equilibrio hormonal y la actividad reproductiva. Sin embargo, a diferencia del ganado "mosaico" de buena fertilidad al primer servicio (González y col. 73b), sin problemas de fertilización y de mortalidad embrionaria precoz, estos animales presentan alteraciones de la fecundación e implantación, hecho que deriva en intervalos parto-concepción y un número de servicios sumamente elevados en las razas europeas, algo más bajos en las mestizas y casi normales en las criollas (Mazzarri y Fuenmayor, 73), lo cual permite equilibrar un intervalo entre partos muy semejante en ambas zonas y grupos de animales.

En los animales mosaico, se observa normalidad en la involución uterina, a pesar de haberse sugerido una posible alteración (Ocando, 71), hallándose un promedio de 31,1 y 26,5 días en novillas y vacas normales (González y Ocando, 77), similares a otros reportes (Morrow, 69; Saiduddin y col. 67) y para animales puros y mestizos en la zona central del país (cit. Mazzarri y Fuenmayor, 73; Navarro, 72; Sosa y col. 73). Destacamos el hecho que las medidas de control en la observación de celos permitieron reducir a 22 por ciento la elevada incidencia (54 por ciento) reportada anteriormente (González y col. 73a).

Estas cifras demuestran que en animales mosaico en el medio tropical, la doble observación diaria puede ser insuficiente, al presentarse un celo corto, débil y frecuentemente nocturno; más aún, cuando no se adoptan otras medidas de manejo. Este hecho atenta contra la mayor difusión y éxito de la IA, resultando muchas veces económicamente negativa e incluso perjudicial, al disminuir su eficiencia. Esta inhabilidad para detectar el celo y lograr el servicio en la época más adecuada, posiblemente es la causa más común de la baja eficiencia (King y col. 76).

Al corregir parcialmente los factores de manejo reproductivo y controlar el anestro funcional, resaltan los problemas de anestro orgánico con cese de la actividad cíclica ovárica (Tabla 3), especialmente antes del servicio (56,4 por ciento), convirtiéndose en el principal problema en vacas postparto (57,8 por ciento) y en novillas (45,2 por ciento); cifras muy elevadas en relación con las obtenidas previamente de 37,5 y 26,5 por ciento para vacas y novillas (González y col. 73a). Dentro del cuadro de anestro orgánico se hace evidente en forma dramática, la atrofia ovárica con glándulas lisas, pequeñas e inactivas, como la principal afección patológica causante del anestro antes del servicio en vacas y novillas (73 por ciento). El efecto ambiental resulta corroborado cuando se aprecia la incidencia de la atrofia en épocas de lluvia y buena alimentación (24,5 por ciento) y en épocas secas (75,5 por ciento), especialmente las novillas que atrasan su entrada al servicio (85,7 por ciento).

TABLA 3. Anestro orgánico preservicio y atrofia ovárica en novillas y vacas postparto

	Anestro orgánico		Atrofia ovárica					
	Casos N°	Porcentaje de alteraciones preservicio	Casos N°	Porcentaje de alteraciones de anestro orgánico	Incidencia según la época**			
					Lluviosa N°	Porcentaje	Sequía N°	Porcentaje
Total	3007	56,4	2298	73,1	562	24,5	1736	75,5
Novillas	266	45,2	203	34,5	29	14,3	174	85,7
Vacas	2741	57,8	2095	44,1	533	25,4	1562	74,6

** $p < 0$

Hallazgos clínicos en Uganda (Elwisby, 76) al igual que otros reportados previamente, revelan que la inactividad ovárica es la principal alteración en vacas y novillas (53 y 70 por ciento) con problemas de fertilidad; aunque también se ha indicado una preponderancia del subestro (76 por ciento) y sólo 9 por ciento de anestro verdadero, especialmente en vacas primíparas y durante el invierno (Kruif, 77). En Rumanía, 52,7 por ciento de vacas infértiles estaban afectadas con hipoplasia gonadal transitoria (atrofia ovárica), señalándose como sus principales causas la deficiente alimentación, manejo y condiciones higiénicas (Seiciu y col. 72), habiéndose constatado en 26,7 de los casos una duración tan amplia como de tres años (Varadin y col. 72), llegando a un intervalo entre parto y concepción de 249,3 días, que es de 131,9 en caso de ovarios normales.

Actividad y comportamiento estrual postparto. Las diferentes formas de anestro, atrasan espectacularmente la presencia del primer celo postparto, de forma que durante la época seca sólo 3 por ciento de las vacas han mostrado celo 30 días después del Parto (Tabla 4). El comportamiento de vacas y novillas primíparas aparece significativamente diferente; a los 60 días postparto exhibieron celo 18 por ciento de las vacas y 4,4 por ciento de las novillas, a los 90 días 42 y 14 por ciento; 68 y 42 por ciento a los 150 días, nivelándose a partir del sexto mes postparto con 77 y 68 por ciento en vacas y novillas respectivamente. Un año después del parto habían sido servidas 94 por ciento de vacas y novillas primíparas. Estos datos son semejantes a otros reportados en zonas difíciles pero difieren ampliamente de los hallados en otras regiones del país (cit. Mazzarri y Fuenmayor, 73) y países más templados (Morrow, 69; Saiduddin y col. 67).

TABLA 4. Incidencia de la exhibición del primer celo postparto en bovinos del tipo "mosaico" en varios rebaños de la zona de Perijá Edo. Zulia

(Epoca seca - Datos preliminares)

Días Postparto	Exhibición del celo novillas primer parto		Exhibición del celo vacas		Significancia estadística
	Nº	Porcentaje	Nº	Porcentaje	
30	0	0	18	2,9	—
45	4	1,3	49	7,8	—
60	14	4,4	114	18,0	*
75	27	8,5	189	30,0	**
90	45	14,2	266	42,2	**
105	66	20,9	324	51,4	**
120	97	30,7	392	62,2	**
150	133	42,1	431	68,4	**
180	189	59,8	462	73,3	*
210	214	67,7	487	77,3	n.s.
240	233	73,7	508	80,6	n.s.
270	245	77,5	525	83,3	n.s.
300	258	81,6	546	86,7	n.s.
330	281	88,9	565	89,7	n.s.
365	297	93,9	593	94,1	n.s.
Exhibic. celo (Nº) 316			630	* P < 0,05	
Control partes (Nº) 385			701	** P < 0,01	
Falta de celo (Porcentaje) 18 por ciento			10 por ciento		

El anestro ejerce influencia sobre el comportamiento postparto en los hatos bovinos mestizos de nuestro medio, especialmente en las novillas después de su primer parto (Tabla 5). El hecho que las novillas están sometidas a un manejo deficiente y que llegan mal preparadas al parto, deriva en los elevados lapsos que trans-

TABLA 5. Intervalo parto-primer servicio y parto-concepción en novillas mestizas del tipo "mosaico perijanero" de acuerdo al número de sus partos y al predominio del mestizaje pardo suizo o cebuino (1972-1976)

Intervalos postparto (en días)**

		Primer postparto		Segundo postparto		Tercer y más postparto	
		Parto primer servicio	Parto concepción	Parto primer servicio	Parto concepción	Parto primer servicio	Parto concepción
Novillas "mosaico"	Nº	1.766	1.689	1.317	1.228	987	931
	\bar{X}	153,8	186,3	116,1	143,6	98,8	106,8
	S	76,9	89,6	55,9	71,2	57,8	61,5
Novillas Mestizas Pardo suiza	Nº	800	658	476	415	351	333
	\bar{X}	164,1	197,8	134,0	176,6	114,2	129,0
	S	89,9	92,3	58,3	81,4	38,8	72,0
Novillas Mestizas Cebú	Nº	460	396	312	294	284	267
	\bar{X}	128,2	151,4	108,9	117,8	81,9	91,1
	S	58,7	71,4	40,3	59,8	21,4	36,8

** P < 0,01 Entre primer postparto, segundo y otros para ambos intervalos

curren entre el parto y el nuevo servicio y la concepción, 153,8 y 186,3 días en promedio, lo que otorga una media de 86 "días vacíos" perdidos por encima del máximo de 100 esperados antes de la siguiente concepción (González y col. 73b). Esas cifras disminuyen significativamente ($P < 0,01$) para los mismos animales luego del segundo parto (116,1 y 143,6 días) y para los siguientes partos (98,8 y 106,8 días en vacas y novillas). Las novillas de primer parto, aún no han alcanzado su total desarrollo y son sometidas al fuerte stress de la gestación, parto e inicio de la lactación. La producción elevada de leche durante los primeros meses ocasiona una constante fuerte pérdida de peso y consecuente atrofia ovárica (González y Ocando, 77), con intervalos postparto prolongados. La situación se corrige al restaurarse el equilibrio homeostático del animal, al disminuir la persistencia láctea y cesar la pérdida de peso. El efecto del servicio prematuro de las novillas sobre la pérdida de peso durante el postparto ha sido observado en ganado europeo en la zona tropical (Bodisco y col. 76), demostrando que la duración del período vacío depende del peso de la vaca al parir y del cambio de peso durante la lactación; estando negativamente relacionadas ($r = -0,7$, $P < 0,01$) el peso postparto y la ganancia de peso postparto (Steenkamp y col. 75).

Al estudiar el comportamiento de los mestizos con predominio de la raza Pardo Suiza y predominio Cebuino se aprecia una significativa diferencia ($P < 0,01$); los más prolongados intervalos parto-primer servicio corresponden al mestizaje Pardo Suizo sobre el Cebú, tanto después del primer parto (164,1 vs 128,2 días), en el segundo postparto (134,0 vs 108,9) como en los siguientes (114,2 vs 81,9 días) y lo mismo sucede ($P < 0,01$) con el lapso parto-concepción (Tabla 5). Nuevamente se destaca la acción deprimente del primer parto sobre el posterior comportamiento de las novillas. Es posible deducir que los animales con mayor influencia de sangre europea y mayor producción láctea, con mayores requerimientos nutricionales, resultan más afectados por las condiciones ambientales y de manejo de las fincas.

Relacionando la variación mensual del comportamiento reproductivo con los niveles de precipitación (Figura 1), es posible interpretar la correlación ($r = 0,66$) que existe entre los meses de mayor caída pluviométrica y los menores intervalos postparto e inversamente, lo cual ratifica en nuestros animales mantenidos anualmente bajo pastoreo irregular, la influencia de los mayores niveles nutricionales sobre la actividad reproductiva y donde los períodos con diferencia significativa corresponden a las épocas de mayor y menor precipitación (Dávila y González, 77). Igualmente, fluctúan los niveles de fertilidad en forma directamente significativa con la precipitación y abundancia de pastos e inversa con los intervalos postparto, como se ha indicado en ganado similar (Rodríguez y col. 74) o de origen europeo (Bodisco y Mazzarri, 62).

Efecto de la lactación y del amamantamiento. Siendo el resultado final del trabajo zootécnico una mejora en las capacidades de producción, ésta se logra generalmente afectando la eficiencia reproductiva, favoreciendo el desarrollo de alteraciones que derivan en infertilidad (González y col. 73b). Al analizar el comportamiento reproductivo en novillas, se observa una interrelación directa entre el mayor nivel productivo durante los 100 primeros días postparto con el intervalo parto-primer servicio y parto-concepción ($P < 0,01$), a la vez que resulta inversa, la mayor producción con la fertilidad al primer servicio y los servicios por concepción (Tabla 6). Se confirma que los animales de mayor producción láctea durante los primeros meses postparto son más afectados, v.g. una producción mayor de 1000 Kg en los primeros 100 días sólo permite la aparición del celo después de seis meses, a la vez que disminuye la fertilidad al primer servicio e incrementa los servicios por concepción; por otro lado, novillas con producción menor de 600 Kg conciben al tercer mes postparto con elevada eficiencia, concluyendo que la producción láctea ejerce un efecto inhibitorio de la actividad ovárica. Nenadovic y col. (76) no encuentran corre-

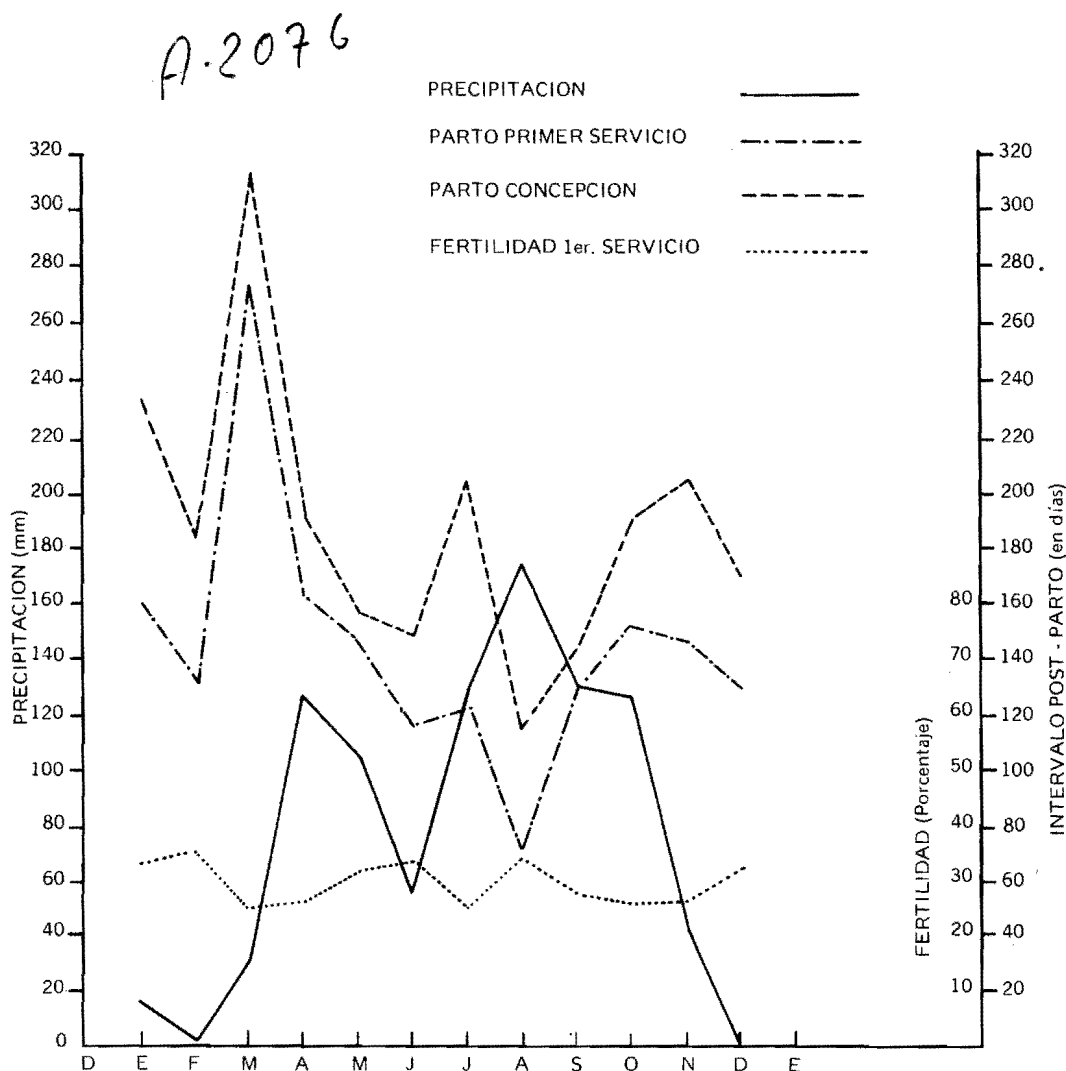


Figura 1. Relación entre los niveles de precipitación, Fertilidad y los intervalos - parto primer servicio y parto concepción en ganado "mosaico perijanero" (año 1974).

TABLA 6. Comportamiento reproductivo en novillas del tipo "mosaico perijanero" en relación con el nivel de producción de leche durante los primeros 100 días después del parto

Producción láctea durante los primeros 100 días postparto (en kilos)	N° de novillas	Intervalo primer servicio (en días)	Parto concepción (en días)	Fertilidad al primer servicio (porcentaje)	Servicio por concepción (N°)
Mayor de 1000	36	189,0	211,1	50,0	1,74
1000 - 800	79	139,7	163,4	51,9	1,65
800 - 600	51	106,3	127,0	58,8	1,58
Menor de 600	47	81,0	95,6	59,6	1,49
Totales	213	127,0	147,8	55,2	1,61

lación entre la producción en los primeros 100 días y el período de servicio y número de servicios por concepción.

De igual manera, la eficiencia de la reproducción tiende a ser menor en animales con producción total elevada (Morrow, 69), apreciándose correlación significativa con la mayor frecuencia de alteraciones reproductivas (Tabla 7), tanto para animales con lactaciones menores de 1000 Kg o mayores de 3000 Kg (28,6 vs 72,6 por ciento respectivamente); estando altamente relacionada con los casos de anestro y atrofia ovárica, cuya mayor existencia se observa estrechamente vinculada con la mayor producción. Así, las alteraciones varían de 17,4 a 56,5 para producciones entre 1500 y 2000 Kg y más de 3000 Kg ($P < 0,01$). Ello demuestra una situación competitiva entre la producción y los trastornos cuantitativos y cualitativos de la fertilidad, incrementándose la incidencia de los trastornos de los ciclos directamente con la mayor producción láctea (Damm, 65; $P < 0,001$). La mayor incidencia de estos trastornos se atribuye al desarreglo adaptativo y al agotamiento del potencial energético del organismo por efecto de la mayor eficiencia lactacional (Schaez, 54). El intervalo parto-primer celo resulta amplio especialmente en novillas cuando la energía es insuficiente para abastecer los requerimientos de la producción y del crecimiento.

A pesar de las diversas evidencias de una correlación negativa moderada (Dawson, 63; Horvath, 67; Palkoci, 74), se ha señalado un coeficiente de correlación altamente significativo (0,298 en vacas y 0,333 en novillas) entre la producción por lactación y la longitud del intervalo parto-concepción, con una regresión no-lineal positiva (Francos y Rattner, 75). Resulta igualmente positiva la producción total de leche

TABLA 7. Incidencia de alteraciones reproductivas en vacas del tipo "mosaico perijanero" de acuerdo a la producción total de leche

Producción total de leche (kilos)	Nº de vacas	Alteraciones reproductivas							
		Totales		Anestro*		Atrofia ovárica		Otras alteraciones	
		Nº	Porcentaje	Nº	Porcentaje	Nº	Porcentaje	Nº	Porcentaje
Menor de 1000	84	24	28,6	14	16,7	7	8,3		11,9
1001 - 1500	319	109	34,2	71	22,3	42	13,2		11,9
1501 - 2000	781	331	42,4	218	27,9	136	17,4		14,5
2001 - 2500	1399	768	54,9	581	41,5	486	34,7		13,4
2501 - 3000	1184	815	68,8	675	57,0	585	49,4		11,8
Mayor de 3000	616	447	72,6	401	65,1	349	56,5		7,5
Totales	4383	2494	56,9	1960	44,7	1605	36,6		12,2

* Anestro funcional y orgánico, incluyendo atrofia ovárica

$X^2 = 41,32$; $P < 0,001$

en los 120 primeros días y el intervalo entre partos (Roussel y col. 70) y entre el nivel de producción, días vacíos y número de servicios por concepción (Morrow, 69). Es altamente significativa (0,207) la correlación entre producción de leche y capacidad de concepción (Brauner, 75), pudiendo ser la producción de 3000 a 3500 Kg, el límite indicativo de la disminución de la fertilidad; se asume que la fertilidad baja proporcionalmente con el aumento de la producción lechera, si los factores ambientales, especialmente la nutrición no corresponden con el grado de producción (Pribil, 63, cit. por Brauner, 75).

Se ha comprobado que las vacas constituyen un caso de subnutrición durante los dos primeros meses de producción, aún cuando reciban dieta adecuada (Lamond, 70); ésta situación se hace más prolongada y evidente en los bovinos mosaico que llegan deficientemente alimentados al parto, sacrificando su función reproductiva posterior en favor de la producción láctea especialmente fuerte al inicio de la lactancia, hecho que se expresa por la marcada disminución de peso a continuación del parto (González, 77). Sin duda, el estímulo hormonal necesario para mantener una

mayor producción y la pérdida de peso ocasionan un desequilibrio endocrino a nivel superior que repercute en inactividad ovárica (Leathem, 66). El cuadro es más notorio en novillas, al sumarse a la insuficiente energía proporcionada, los elevados requerimientos de producción en un animal aún en crecimiento (Dávila y González, 77; Menge y col. 62). Cuando el desequilibrio se corrige, los animales exteriorizan su comportamiento normal sin afectar la fertilidad.

De hecho, la lactación es uno de los factores responsables por la prolongación del intervalo postparto en vacas, resultando tan estresante que puede ser aún independiente de la mejora nutricional (Saiduddin y col. 67; Short et al, 72); sin embargo, la alimentación suplementaria y el destete precoz han mostrado ser efectivos para controlar la eficiencia reproductiva postparto (Bellows y col. 74; Rose y col. 64; Smith y Vincent, 72).

Las vacas que amamantan, probablemente por el efecto indirecto del bajo consumo energético, necesitan niveles adecuados de energía, y la hipoglicemia causada por el stress de lactación puede probablemente deprimir las funciones hipotalámicas (Howland y col. 66). El "apoyo" y amamantamiento posiblemente inhiben la actividad del hipotálamo y reducen la secreción o abastecimiento de hormonas gonadotrópicas a niveles subnormales. El intervalo del parto al primer celo se caracteriza por niveles relativamente bajos de LH, especialmente en novillas después del primer parto, determinando un equilibrio endocrino más complejo que durante el ciclo, siendo decisivo el rol directo o indirecto de la LTH y oxitocina inducido por la cría (Thibault y Mauleon, 64).

Existe una clara correlación entre el amamantamiento y la tardanza en la reanudación del ciclo postparto. En la hembra mosaico, el efecto deprimente del "apoyo" y amamantamiento parcial y continuo sobre la actividad ovárica se refleja en un mayor intervalo parto-servicio y parto-concepción en los diferentes grupos de animales estudiados bajo distintos sistemas de manejo y ordeño (Tabla 8). Se demuestra que ejercen una sobrecarga fisiológica y alteran el equilibrio endocrino, aboliendo la actividad ovárica precoz, e incluso, mostrando celos más cortos, las hembras lactantes con crías que "apoyan".

Las vacas que amamantan muestran un mayor intervalo parto-primer celo de 45 contra 30 días de las vacas que no amamantan (Saiduddin y col. 67), lo mismo en hembras que se ordeñan dos veces al día o que no reciben estímulo de amamantamiento u ordeño, 24 a 30 días postparto (Smith y Vincent, 72). El amamantamiento afecta tanto como el ordeño cuatro veces al día (Clapp, 37), variando el intervalo parto-primer celo de 71,8 días en vacas amamantando a 69,4 días en vacas ordeñadas cuatro veces y 46,4 por ciento en vacas ordeñadas dos veces, siendo menor en vacas no ordeñadas o amamantadas después de 24 horas postparto (Saiduddin y col. 67). En Shorthorn lechero, el intervalo parto-concepción varía de 94 días para animales en ordeño a 152 días en vacas amamantando (Wiltbank y Cook, 58), lo cual corrobora nuestros hallazgos del efecto del "apoyo" y amamantamiento.

En el "mosaico perijanero" se ha explotado la heterosis como una mejora en la eficiencia productiva con desmedro de la reproductiva, todavía muy satisfactoria; es evidente que al seleccionar las hembras debe tenerse en cuenta criterios de comportamiento productivo y de fertilidad, como efecto de adaptación al ambiente tropical, tratándose de lograr un equilibrio armónico entre ambos. Este mestizo llega actualmente mal preparado al parto y para la producción, siendo urgente atender el desarrollo apropiado de las novillas y su volumen óptimo para el parto.

El elevado intervalo parto-primer celo en la zona constituye un atraso real de la actividad ovárica más que por fallas en su manifestación, consecuencia de una serie

TABLA 8. Efecto del "apoyo" y del amamantamiento parcial sobre el comportamiento reproductivo en vacas del tipo "mosaico perijanero" (Datos preliminares)

Tipo de manejo	Intervalos (en días)*		
	Nº animales	Parto primer servicio	Parto concepción
Ordeño manual con "apoyo" y amamantamiento	132	126,4 ^{ab}	151,3 ^{cd}
Ordeño mecánico con "apoyo" y amamantamiento	108	121,4 ^{ab}	163,0 ^{cd}
Ordeño manual sin "apoyo" ni amamantamiento	117	86,2 ^b	107,6 ^d
Ordeño mecánico sin "apoyo" ni amamantamiento	91	94,2 ^a	113,6 ^c

* Letras similares son significativamente diferentes.

de agresiones que repercuten sobre la integridad del mecanismo endocrino. La reducción del anestro postparto es de gran importancia económica e imprescindible para mejorar la eficiencia reproductiva, siendo necesaria una mejor comprensión de los mecanismos que intervienen en la regulación endocrina del ciclo postparto; al igual que debe elucidarse la interrelación entre el intervalo postparto y la producción de leche.

Una alimentación racional y continua, con niveles adecuados de energía y posiblemente suplementada con fósforo, es esencial en vacas y novillas gestantes, con mayores requerimientos en los dos últimos meses, para asegurar el nacimiento de crías pesadas y sanas y un equilibrio endocrino que favorezca la producción de leche y el breve retorno de la actividad ovárica, sin ocasionar mayor disminución del peso después del parto. Es imprescindible llegar al racional manejo del ternero y del ordeño buscando evitar el "apoyo" y amamantamiento, favoreciendo el destete precoz y el ordeño mecánico como una forma de mejorar la eficiencia reproductiva.

LITERATURA CITADA

1. BELLOWS, R.A., SHORT, R.E., URICK, J.J. & PAHNISH, O.F. Effects of early weaning on postpartum reproduction of the dam and growth of calves born as multiples or simples. *Journal of Animal Science*, 39, 589. 1974.
2. BODISCO, V. & MAZZARRI, G. Eficiencia reproductiva de las vacas criollas y Pardo Suizas. *Boletín Técnico* 14, 24 pp. Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay. 1962.
3. BODISCO, V., VALLE, A., GARCIA, E. & MENDOZA, S. Cambio de peso en vacas lecheras durante la lactación y su efecto sobre la reproducción. *Agronomía Tropical*, 26 (3), 1976.
4. BRAUNER, P. Relationships between the milk performance and the conception capacity in Czech-Red-Spotted cattle. *Acta Veterinaria, Brno*, 44, 23. 1975.
5. BRITT, J.H. Early postpartum breeding in dairy cows. A review. *Journal of Dairy Science*, 58, 266. 1974.
6. CALLAHAN, C.J., ERB, R.E., SURVE, A.H. & RANDEL, R.D. Variables influencing ovarian cycles in postpartum dairy cows. *Journal of Animal Science*, 33, 1053. 1971.

7. CLAPP, H. A factor in breeding efficiency of dairy cattle. *Proceedings of American Society of Animal Production*, 30, 259. 1937.
8. DAMM, H.J. Beziehungen zwischen Milchleistung beim Rind. *Veterinary medicin Dissertation*, Hannover. 1965.
9. DAVILA, A. & GONZALEZ, C. Comportamiento reproductivo postparto en novillas tipo "mosaico perijanero". *Primeras Jornadas Nacionales sobre Ganadería de Doble Propósito*. Machiques, Venezuela. RP-3, 11. 1977.
10. DAWSON, F.L.M. The effect of fertility of high milk production in cattle. *Refuah Veterinarith*, 20, 237. 1963.
11. ELWISBY, A.B. A preliminary fertility appraisal of exotic cattle herds. *Beitrag tropical Landwirtschaft Veterinar*. 14 Jg. 417. 1976.
12. FRANCO, G. & RATTNER, D. On the relation between milk production and fertility in Kibbutz dairy cattle herds. *The Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 85, 257. 1975.
13. GIBBONS, W.J. Management of infertility in the cow. *Veterinary Scope*. 8 (1), 5. 1963.
14. GONZALEZ, C. Comportamiento reproductivo y producción de leche en vacas. VI° Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba. Res. R-22, I, 66. 1977.
15. GONZALEZ, C. & GONZALEZ, R. Estimación de las pérdidas en producción y económicas debidas al largo intervalo postparto o "días vacíos" en vacunos. *Primeras Jornadas Nacionales sobre Ganadería de Doble Propósito*. Machiques, Venezuela. EP-6, 36. 1977.
16. GONZALEZ, C. & OCANDO, A. Involución uterina, cambios cíclicos y actividad estrual postparto en vacas y novillas. *Anales VIII° Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Santo Domingo, R.D. 77, 5. 1977.
17. GONZALEZ, C., GONZALEZ, R. & SENATORE, G. Alteraciones de la reproducción en hatos lecheros de la zona de Perijá. *Seminario de Producción de Leche en Venezuela*. Maracaibo. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, 171. 1973a.
18. GONZALEZ, C., GONZALEZ, R. & SENATORE, G. Aplicación de un Programa de Lucha y Control de los problemas reproductivos y evaluación de la eficiencia reproductiva (HRS) en hatos vacunos lecheros. *Veterinaria & Zootecnia (Lima)*, XXV (71), 5. 1973b.
19. HORWATH, M. Reproduction in high producing cows. *Animal Breeding Abstracts*. 35, 241 (1330). 1967.
20. HOWLAND, B.E., KIRKPATRICK, R.L., POPE, A.L. & CASIDA, L.E. Pituitary and ovarian function in ewes fed on two nutritional levels. *Journal of Animal Science*. 25, 716. 1966.
21. KING, G.J., HURNIK, J.F. & ROBERTSON, H.A. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *Journal of Animal Science*. 42, 688. 1976.
22. KRUIF, A. de. Een Onderzoek van runderen in Anoestrus. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*. 102, 247. 1977.
23. LAMOND, D.R. The influence of under-nutrition on reproduction in the cow. *Animal Breeding Abstracts*. 38 (3), 359. 1970.
24. LEATHEM, J.G. Nutritional effect on hormone production. *Journal of Animal Science*. 25 (Supplement). 1966.
25. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA de VENEZUELA. Dirección General de Desarrollo Ganadero. Anuario Estadístico Agropecuario 1975. División de Estadística. 1976.
26. MAZZARRI, G. & FUENMAYOR, C. Comportamiento y eficiencia reproductiva en vacas lecheras. *Seminario de Producción de Leche en Venezuela*, Maracaibo. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Caracas, 151. 1973.
27. MORROW, D.A. Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. *Veterinary Scope* 14, 1. 1969.

28. MENGE, A.C., MARES, S.E., TYLER, W.J. & CASIDA, L.E. Variation and association among postpartum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. *Journal of Dairy Science*. 45, 233. 1962.
29. NAVARRO, D. Involución uterina y actividad ovárica postpartum en un rebaño de vacas mestizas lecheras. *Ciencias Veterinarias, Maracay*. 1 (2), 34. 1972.
30. NENADOVIĆ, M., GAVRILOVIĆ, S., ZIVKOVIC, V. & KARADZIC, V. The effect of milk production on fertility of Holstein-Friesian cows (tit. trad.). *Radovi Poljo privrednog Fakulteta. Univerzita u Sarajevu*. 24 (27), 67. 1976. (*Animal Breeding Abstracts*, 45 (3), 1304. 1977).
31. OCANDO, A. Comportamiento del ganado "mosaico" en la Hacienda La Esperanza. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Multigrafiado 44 pp. 1971.
32. PALKOCI, L. Relationship between milk production and fertility of cattle (Título traducido). *Výzkum v chovu Skotu*. 16, 61. 1974.
33. RODRIGUEZ, A., BODISCO, V., RAMIREZ, M. & GARCIA, E. Comportamiento productivo del ganado lechero mestizo en el Sur del Lago de Maracaibo. *Agronomía Tropical*. 24, 201. 1974.
34. ROSE, C.J., CHRISTIE, G.J. & COURADIE, A.P. The effect of early weaning on the reproductive efficiency of ranch cattle in Southern Rhodesia. *Proceedings of the World Conference of Animal Production*. Roma. 3, 125. 1964.
35. ROUSSEL, J.D., BEATY, J.F. & GREENE, B. Control breeding of dairy cattle. *Proceedings of the 6th Annual Dairy Day*. Louisiana State University, USA. 1970.
36. SAIDUDDIN, S., RIESEN, J.W., GRAVES, W.E., TYLER, W.J. & CASIDA, L.E. Effect of suckling on the interval from parturition to first estrus in dairy cows. *Journal of Animal Science*. 26, 950. 1967.
37. SCHÄETZ, F. Zyklusstörungen beim Rind als Ausdruck belastungsbedingter Funktionskreisumstellungen. *Fortpflanzung Zuchthygiene und Haustierbersamung*. 4, 193. 1954.
38. SEICIU, F., PARAIPAN, V., MUȘETESCU, M., TUDORAȘCU, R. & ANDREESCU, D. Contribution à l'étude de l'hypoplasie ovarienne chez la vache. VII^{ème}. Congrès International de Reproduction et d'Insemination Artificiale. Munich, Alemania. I, 683. 1972.
39. SHORT, R.E., BELLOWS, R.A., MOODY, E.L. & HOWLAND, B.E. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. *Journal of Animal Science*. 34, 70. 1972.
40. SMITH, L.E. Jr. & VINCENT, C.K. Effects of early weaning and exogenous hormone treatment on bovine postpartum reproduction. *Journal of Animal Science*. 35, 1228. 1972.
41. SOSA, G. de, SERRANO, G. de & FUENTES, A. Afecciones puerperales y su influencia sobre la reproducción. *Seminario de Producción, Fomento y Mejora de las Explotaciones Bovinas*. Protinal, Caracas. Copia multigrafiada. 1973.
42. STEENKAMP, J.D.G., HORST, C. van der & ANDREW, M.J.A. Reconception in grade and pedigree Afri-cander cows of different sizes-postpartum factors influencing reconception. *South African Journal of Animal Science*. 5, 103. 1975.
43. THATCHER, W.W. & WILCOX, C.J. Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in the dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 56, 608. 1973.
44. THIBAUT, C. et MAULEON, P. Quelques problèmes neuro-endocriniens intéressants sur la reproduction des Mammifères Domestiques. VII^{ème}. Congrès International de Reproduction Animale et d'Insemination Artificielle. Trento, Italia. II (V), 427. 1964.
45. VARADIN, M., LOKVANČIĆ, H. & MUTEVELIĆ, A. Influence de l'hypoplasie ovarienne sur l'aptitude à la Reproduction des vaches. VII^{ème}. Congrès International de Reproduction Animale et d'Insemination Artificielle. Munich, Alemania. I, 676. 1972.
46. WILTBANK, K.J.N. & COOK, A.C. The comparative performance of nursed cows and milked cows. *Journal of Animal Science*. 17, 640. 1958.
47. ZEMJANIS, R., FAHNING, M.L. & SCHULTZ, R.H. Anestrus: the practitioners dilemma. *Veterinary Scope*. 14, 15. 1969.