

CICLICIDAD POSTPARTO EN VACAS MESTIZAS LECHERAS DEL PIEDEMONTA ANDINO VENEZOLANO

Postpartum cyclicity in crossbred dairy cows at the foot of the Venezuelan Andes mountains

Lilido N. Ramírez Iglesia*
Eleazar Soto Belloso**
Carlos González-Stagnaro***

* Núcleo Universitario Rafael Rangel. Apdo. 198
Universidad de los Andes

Trujillo, Estado Trujillo, Venezuela

** Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad del Zulia

Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

***Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

En una finca ubicada en una zona de bosque seco tropical con 1.400 mm de precipitación y una temperatura media de 26 grados centígrados anual, se estudiaron 27 vacas mestizas lecheras, frutos del cruce alterno indiscriminado de las razas Criolla, Carora, Pardo Suizo, Holstein, Guernesey, Jersey (*Bos taurus*) y Cebú (*Bos indicus*) con predominancia Carora. Las vacas se clasificaron en primíparas (VP) secundíparas (VS) y según la presencia (VCPDP4) o ausencia (VSPDP4) de una primera descarga de progesterona previa al primer celo postparto. Fueron ordeñadas mecánicamente dos veces al día sin apoyo del becerro, alimentadas en pastizales de *Brachiaria decumbens* y *B. humidicola* suplementadas durante el ordeño según la producción láctea. Semanalmente se realizó un examen clínico por vía trasrectal para determinar la involución uterina. Se evaluó la condición corporal y el peso al parto y al celo y se registró la producción láctea en los primeros 60 d pp. Muestras de leche descremada bisemanales se procesaron para determinar progesterona (RIA KIT FAO/IAEA). Para detectar celo se observaron tres veces al día. El primer celo postparto (PCP) se observó a los $54,8 \pm 7,2$ dpp y la involución uterina se completó a los $23 \pm 0,9$ dpp. Una primera descarga de progesterona (PDP4) previa al PCP se detectó a los $34,2 \pm 4,2$ dpp. Una interacción entre el número de parto NP X

PDP4 fue detectada, de manera que, las VP y VS que presentaron una PDP4 tuvieron un anestro postparto, significativamente, más prolongado (72 y 63 dpp) que las VP Y VS que no exhibieron dicha PDP4 en las cuales el PCP fue detectado a los 36 y 45 d respectivamente.

Palabras claves: Mestizas, vacas, progesterona, postparto, anestro.

ABSTRACT

In a farm located under a dry tropical forest environment with 1,400 mm rain fall and mean annual temperature of 26°C, twenty seven crossbred dairy cows (*Bos taurus* x *Bos indicus*) were studied. Cows were grouped in first (VP) or second (VS) parturition and according to the presence (VCPDP4) or absence (VSPDP4) of the first progesterone discharge previous to the first postpartum estrus. Cows were milked twice a day without the presence of the calf and were grazing in *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria humidicola* receiving a concentrate feed according to the level of milk production. A per rectum genital exam was performed every week to evaluate uterine involution. Body condition and body weight were registered at parturition and during first estrus. Accumulated milk production to 60 days postpartum was also recorded. Milk samples were taken twice a week, fat was removed and the skim milk was processed to determine progesterone levels (Ria Kit FAO/IAEA). For heat detection

cows were observed three times a day. The first postpartum heat (PCP) was showed at 54.8 ± 7.2 dpp and the uterine involution was completed at 23 ± 0.9 dpp. A first progesterone discharge (PDP4) previous to the PCP was detected at 34.2 ± 4.2 dpp. An interaction between number of parturition (NP) x (PDP4) was detected indicating that those VP and VS which showed PDP4 had a significative longer postpartum anestrus, 72 and 63 dpp, than those not exhibiting PDP4 with PCP detected at 36 and 45 dpp respectively.

Key words: Crossbred, cows, progesterone, postpartum, anestrus.

INTRODUCCIÓN

En el trópico venezolano, uno de los principales problemas que afectan la productividad ganadera es la baja eficiencia reproductiva, con largos intervalos interpartos que dificultan el objetivo de un becerro por año [4].

Luego del parto, el restablecimiento de la ciclicidad ovárica constituye una de las fases críticas de las hembras bovinas [10]. El temprano reinicio de la actividad ovárica postparto asegura un corto período parto-primer inseminación y parto-concepción [9]. La completa involución del útero es necesaria para que la vaca pueda concebir nuevamente, la cual, se ha sugerido, debe producirse para que ocurra la primera ovulación postparto [10]. Este período puede ser afectado por diversos factores, tales como; el estado nutricional, el peso y la condición corporal al parto, la producción láctea, el número de partos y el apoyo del becerro [4,10,13]. Así mismo se ha señalado en variable porcentaje de las vacas, la presencia de una primera descarga de progesterona (primera ovulación) antes de la detección del primer celo postparto [1,13] y se ha indicado una eficiencia del 55% al primer servicio en vacas mestizas detectadas en celo e inseminadas dentro de los 60 días postparto [16] indicando esto, una rápida reanudación de la actividad ovárica postparto, en aproximadamente el 22 % del rebaño.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el reinicio de la actividad ovárica postparto en vacas mestizas lecheras. Asimismo, estudiar el período de involución uterina y los factores que pueden afectar ambos procesos reproductivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una finca lechera ubicada en una zona de bosque seco tropical con 26 grados centígrados de temperatura y 1.400 mm de precipitación anual, una altitud de 420 msnm del piedemonte andino venezolano; se estudiaron 27 vacas mestizas frutos del cruce alterno indiscriminado de las razas: Criollas, Carora, Pardo Suizo, Holstein, Guernesey, Jersey (*Bos taurus*) y Cebú (*Bos indicus*) con predominio del Carora. Se observaron 27 vacas primíparas (n=15) y secundíparas (n=12) paridas en los meses de Junio a Diciembre. Las vacas fueron

ordeñadas mecánicamente dos veces al día, (4-6 am y 2- 4 pm) sin apoyo del becerro. Las mismas fueron alimentadas en pastizales de *Brachiaria decumbens* y *B. humidicola*, suplementadas durante el ordeño según la producción láctea, de manera que, las vacas con una producción de 10 kg de leche/d recibieron cuatro kilos de concentrado; en tanto que aquellas con $P < 10$ kg leche/d se les suministró 1 1/2 kg, además diariamente recibieron suero líquido de-leche, *ad libitum*.

Fueron pesadas al parto y al primer celo postparto, semanalmente, se realizó un examen clínico trasrectal para determinar la involución uterina, la cual se consideró completa cuando el diámetro de los cuernos fue igual o menor a tres centímetros. La condición corporal se avalúo al parto y al primer celo postparto, de acuerdo a una escala (0= emaciado; 5= grs). La producción láctea se registró cada 15 días, durante los primeros 60 días de lactancia. Para detectar el celo se observaron tres veces al día, durante las horas del ordeño y en los corrales por las tardes. Muestras bisemanales de leche, lunes y viernes, fueron tomadas, descremadas y almacenadas a -20 grados centígrados para determinar progesterona por la técnica del radioinmunoanálisis, utilizando un RIA Kits de Diagnostic Products Company y suministrado por la FAO/IAEA, validados para la especie bovina; el muestreo se extendió hasta la aparición del primer celo postparto. De acuerdo a la detección de una descarga de progesterona antes del primer celo postparto (PDP4) las vacas se clasificaron en dos grupos: 1) VCPDP4 vacas que exhibieron dicha PDP4 y 2) VSPDP4 vacas que no presentaron esa PDP4. El coeficiente de variación intra e iterensayo fue 8,5 y 11,6 respectivamente.

Se realizó un análisis de varianza-covarianza por el método de los mínimos cuadrados, utilizando el GLM* del paquete estadístico SAS** [17]. Para ello se trabajó con el siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ijk} = U + NP_i + PDP_j + (NP \times PDP)_{ij} + B_1 (CCP) + B_2 (CCC) + B_3 (PP) + B_4 (PC) + B_5 (P60) + E_{ijk}$$

en donde:

Y_{ijk} = intervalo parto-primer celo postparto involución uterina.

U = media general

NP_i = número de partos

PDP_j = primera descarga de progesterona previa al primer celo Postparto.

$NP \times PDP$ = interacción del número de partos por la descarga de progesterona.

$B_1, B_2, B_3, B_4,$ y B_5 = coeficientes de regresión lineal para las variables, condición corporal al parto (CCP), condición corporal al celo (CCC), peso al parto (PP), peso al celo (PC) y la producción media diaria de leche durante los primeros 60 días (P60).

* General Lineal Model.

** Statistical Analysis System.

TABLA I

**CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS Y PRODUCTIVAS DE VACAS MESTIZAS LECHERAS
DEL PIEDEMONTÉ ANDINO TRUJILLANO**

	Nº	$\bar{X} \pm EE$	m	M
Intervalo (dpp)				
parto-celo	27	54,8 ± 4,7	16	114
parto-PDP4	14	34,2 ± 4,2	15	67
Involución Uterina (dpp)	27	23 ± 0,9	14	34
Condición Corporal				
al parto	27	3 ± 0,2	1	4
al celo	27	2,4 ± 0,2	0,5	4,5
Peso (kg)				
al parto	27	405,7 ± 10,9	310	530
al celo	27	415,5 ± 10,1	330	523
P 60 (kg l/d)	27	11,2 ± 0,4	7,1	16,3

$\bar{X} \pm EE$ = media ± error estándar.

m = valor mínimo.

M = valor máximo.

P60 = producción láctea promedio a los 60 dpp.

Eijk = error experimental.

Los efectos se consideraron fijos a excepción del error experimental asociado a la variable dependiente, el cual se considero aleatorio, independiente y normalmente distribuido con media cero y varianza homogénea [18].

Se realizaron pruebas de comparación de medias utilizando la opción LSMEANS.

Se calcularon medias y correlaciones utilizando el procedimiento MEANS y CORR, respectivamente.

Los datos fueron procesados en el centro de computación de la Universidad del Zulia.

RESULTADOS

En la TABLA I se puede notar que una primera descarga de progesterona (PDP4) se detectó en el 51,9 % de los animales a los 34,2 ± 4,2 dpp, el PCP fue observado a los 54,8 ± 4,7 dpp, la condición corporal al parto fue 3 ± 0,2, en tanto que, la involución uterina se completó a los 23 ± 0,9 dpp; la producción láctea promedio en los primeros 60 días fue de 11,2 ± 0,4 kg leche/d, el peso varió de 405,7 ± 10,9 kg al parto a 415 ± 10,1 kg al celo. El 40,7 % de los animales fueron observados en celo antes de los 45 dpp.

En la TABLA II se aprecian las características productivas y reproductivas de acuerdo al número de partos y a la presencia de una PDP4; en ella observamos que las VCPDP4 fueron detectadas en celo más tardíamente (68,1 ± 5,7 dpp) que las VSPDP4 (40,6 ± 5,5 dpp); el intervalo parto -PDP4, fue ligeramente superior en las primíparas en tanto que, la involución uterina fue menor en las VSPDP4 (22,6 ± 1,2 d). Por otro

lado, las vacas primíparas y VCPDP4 tuvieron mejor peso al parto y al celo. No hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) entre estas medidas

En la TABLA III se exhiben los resultados del análisis de varianza-covarianza; se observa que el período para completar la involución uterina no fue afectado significativamente por ninguna de las variables estudiadas, en tanto que, el intervalo parto-celo fue afectado significativamente ($P < 0,01$) por la presencia o no de una PDP4, por el peso tanto al parto como al celo y se registró un significativo ($P < 0,04$) efecto de la interacción NP x PDP4 sobre el intervalo parto celo. El R^2 fue 0,70 ($P < 0,01$) para dicho intervalo.

Las medias cuadráticas para la interacción NP x PDP4 se presentan en la TABLA IV, en la misma, se aprecia la no existencia de diferencias significativas para la involución uterina, en tanto que, el intervalo parto primer celo fue mayor en aquellas vacas primíparas o secundíparas que exhibieron una descarga de progesterona antes del primer celo, (72 y 63 dpp para 2 y 4, respectivamente). Por otro lado, aquellas vacas que no exhibieron dicha descarga de progesterona presentaron los intervalos más cortos 36 y 45 dpp para 1 y 3 respectivamente. Las VSPDP4 - primíparas fueron significativamente ($P < 0,05$) diferentes de las VCPDP4 - primíparas y de las VCPDP4 - secundíparas, así mismo las VCPDP4 - primíparas fueron significativamente diferentes de la VSPDP4 - secundíparas.

No se detectaron correlaciones importantes y significativas entre las variables dependientes involución uterina e intervalo parto-celo con los factores estudiados. Se detectó una correlación media (0,58) y significativa ($P < 0,01$) entre el intervalo parto - PDP4 y la producción láctea.

TABLA II

**COMPORTAMIENTO POSTPARTO DE UN REBAÑO MESTIZO LECHERO DEL PIEDEMONTA ANDINO TRUJILLANO,
SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS CON PRESENCIA DE DESCARGA DE PROGESTERONA PREVIA AL PRIMER CELO
(media ± error estándar)**

Factores	Primíparas (n=15)	Secundíparas (n = 12)	VCPDP4 (n = 14)	VSPDP4 (n = 13)
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$
Intervalos(dpp)				
Parto celo	55,6 ± 7,2	54 ± 6,1	68,1 ± 5,7	40,6 ± 5,5
Parto-PDP4	38 ± 5,3(8)	29,2 ± 6,6(6)	34,2 ± 4,2	
Involución Uterina (dpp)	24,2 ± 1,3	23,1 ± 1,6	24,6 ± 1,5	22,6 ± 1,2
Condición Corporal				
al parto	2,9 ± 0,3	3 ± 0,2	3,2 ± 0,2	2,8 ± 0,2
al celo	2,5 ± 0,3	2,3 ± 0,3	2,3 ± 0,3	2,5 ± 0,3
Peso (kg)				
al parto	413,2 ± 16,9	396 ± 12,9	415,8 ± 17,9	394,9 ± 12,2
al celo	416,0 ± 14,1	415 ± 14,8	422,9 ± 15,2	407 ± 12,9
P 60 (kg l/d)	11,7 ± 0,6	10,7 ± 0,4	11,7 ± 0,6	10,8 ± 0,4

PDP4= primera descarga de progesterona.

dpp= días postparto.

P 60= producción media de leche a los 60 dpp.

()= número de observaciones.

PDP4= primera descarga de progesterona.

TABLA III

**ANÁLISIS DE VARIANZA-COVARIANZA PARA EL INTERVALO PARTO-CELO E INVOLUCIÓN UTERINA
EN VACAS MESTIZAS LECHERAS DEL PIEDEMONTA ANDINO TRUJILLANO**

	Intervalo Parto-Celo			Involución Uterina		
	GL	CM	P	GL	CM	P
Modelo	8	1387,0		8	17,9	
Error	17	274,3		17	30,9	
Total	25		0,01	25		0,7
NP	1	471,9	0,20	1	1,61	0,82
PDP4	1	4458,6	0,01	1	48,2	0,22
NP x PDP4	1	1241,3	0,04	1	7,40	0,63
Condición Corporal						
parto	1	35,5	0,72	1	0,00	0,99
celo	1	55,7	0,65	1	36,3	0,29
Peso (kg)						
parto	1	4407,7	0,61	1	0,36	0,91
celo	1	4551,5	0,01	1	36,8	0,29
P 60	1	288,8	0,31	1	0,38	0,91
R ²		0,70			0,21	
Media		55,4			23,6	
CV		29,9			23,5	

GL= grados de libertad.

CM= cuadrados medios.

P= probabilidad.

NP= número de partos.

PDP4= primera descarga de progesterona.

P60= producción láctea a los 60 dpp.

TABLA IV

**MEDIAS CUADRÁTICAS Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA
PARA EL INTERVALO PARTO-CELO Y LA INVOLUCIÓN
UTERINA EN VACAS MESTIZAS LECHERAS**

	1		2		3		4	
	IPC	IU	PC	IU	IPC	IU	IPC	IU
1			*	NS	NS	NS	*	NS
2			72	25	*	NS	NS	NS
3					45	22	NS	NS
4							63	24

* P<0,05.

NS= no significativo.

IPC= intervalo parto primer celo postparto.

IU= involución uterina.

1= VSPDP4-primíparas.

2= VCPDP4-primíparas.

3= VSPDP4-secundíparas.

4= VCPDP4-secundíparas

DISCUSIÓN

Una primera descarga de progesterona (PDP⁴) previa al primer celo postparto fue observada en el 51,9 % de las vacas, evento endocrino este, indicativo de actividad luteal, reportado por otros trabajos [1,3,10,13]. El 40 % de las vacas fueron detectadas en celo antes de los 45 días postparto, valor ligeramente inferior al reportado por [11] (42,6 %) en los sistemas de ordeño sin apoyo del becerro y muy superior al reportado por [16] (22 %) y [3] (25 %) para los sistemas de ordeño con apoyo del becerro. Los intervalos parto primer celo y parto primera descarga de progesterona fueron ligeramente inferiores a los reportados por [13] y a los reportados por otros autores [3] para animales mestizos de otras regiones del occidente de Venezuela. La involución uterina se completó en un período semejante al reportado por [13] inferior al reportado por [5] en tanto que, la condición corporal al parto fue evaluada en 3 considerada como la mejor desde el punto de vista reproductivo [6].

Las vacas primíparas presentaron el PCP y la PDP⁴ más tardíamente que las secundíparas, igual tendencia se observó en lo referente a la involución uterina, TABLA II, resultados semejantes fueron reportados por [14] y [8]; resultados contrarios fueron publicados por [9]. Por otro lado, las VSPDP⁴ exhibieron el PCP más tardíamente que las VCPDP⁴ lo cual fue reportado recientemente por [12]. El estatus nutricional evaluado por la condición y el peso corporal al parto no fue significativamente diferente entre vacas primíparas y secundíparas ni entre VCPDP⁴ y VSPDP⁴. Se observó una pérdida de la condición y una ganancia de peso para el momento del PCP, lo que, se atribuye al esfuerzo fisiológico para sostener la producción y el crecimiento en las vacas primíparas; las cuales tuvieron una producción láctea superior a las secundíparas; sin

embargo la ganancia de peso indica una rápida recuperación que favorece una temprana ciclicidad postparto.

Resultados contradictorios sobre las relaciones entre el reinicio de la actividad ovárica postparto, la producción láctea y el estatus nutricional han sido reportados [10]; en este estudio no se detectaron correlaciones de significancia entre estas variables. Por otro lado, [19], señalaron la existencia de disturbios metabólicos subclínicos que pueden afectar la capacidad reproductiva de la vaca. No correlaciones entre la pérdida de la condición corporal durante los primeros 60 días postparto y la aparición de una primera descarga de progesterona fue reportada [9].

Las VCPDP⁴ tuvieron una producción superior a las VSPDP⁴, hallazgo este diferente al reportado por Ramírez y col. [12]; pero semejante al reportado por Bulman y Lamming [2] quienes encontraron que, animales con pequeñas descargas de progesterona durante el período acíclico postparto, tuvieron una producción láctea mayor, aunque no significativa, que aquellas vacas que no exhibieron dichas descargas.

El análisis de varianza - covarianza, TABLA III, detectó un efecto significativo (P<0,05) de las variables PDP⁴ y el peso corporal sobre el PCP. Algunos autores [1] han indicado que esta primera descarga de progesterona no es necesaria para la manifestación del comportamiento estral de la vaca. En cuanto al peso, estos animales exhibieron una rápida recuperación del mismo para el momento del PCP, un efecto favorable del incremento de peso postparto fue señalado por [3]; por otro lado [7] reporta efectos negativos de la pérdida de peso postparto sobre el reinicio de la ciclicidad postparto.

La producción láctea no tuvo un efecto significativo sobre el intervalo parto primer celo, contrario a lo publicado por [13] y [3], pero semejante a lo reportado por [7] y [15], lo cual puede ser atribuible a que se tomó la producción láctea media y acumulada de los primeros 60 días de lactancia y no la producción acumulada al PCP como lo señala [13].

La interacción número de partos x primera descarga de progesterona tuvo un efecto significativo sobre el PCP, sugiriendo este efecto que, aunque se han señalado diferencias en el reinicio de la ciclicidad postparto, entre vacas primíparas y secundíparas, la presencia en algunos animales de una PDP⁴, hace que las VCPDP⁴ expresen un anestro postparto más prolongado ya sean ellas primíparas o secundíparas, TABLA IV.

En cuanto a la involución uterina, los factores estudiados no tuvieron un efecto significativo, lo que es atribuible al hecho de que estos animales no tuvieron problemas periparturientos, los cuales son señalados como el principal factor que afecta dicha involución [10,8].

En conclusión, bajo estas condiciones el reinicio de la ciclicidad ovárica postparto fue temprana, acompañada de una rápida involución uterina, lo que, posibilita la implementación de servicios tempranos y la preñez dentro de los 100 días postparto. La presencia de una descarga de progesterona pre-

via al primer celo que interactúa con el número de partos, apunta a la necesidad de seguir investigando sobre la significación fisiológica de dicho evento endocrino y las relaciones entre el perfil de progesterona postparto y el comportamiento productivo-reproductivo de las vacas mestizas del trópico venezolano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bloomfield, Glenys A.; Morant, S.V. and Duckers, M.J. A survey of reproductive performance in dairy herds. Characteristics of the patterns of progesterone concentrations in milk. *Anim. Prod.* 42° 1-10 1986.
- [2] Bulman, D. Claire, and Lamming, G.E. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. *J. Reprod. Fert.* 54:447-458. 1978.
- [3] Cristiani Masimiliano, L. Romero Barrios, M.; Araujo Febres, O. y Madrid Bury, N.. Determinación de progesterona postparto y comportamiento reproductivo en vacas mestizas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 10: 143-161. 1993.
- [4] González-Stagnaro, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. Ed. INRA. Publ., (Les Colloques de l'INRA N° 20) 1984.
- [5] González-Stagnaro, C. Involución uterina en vacas mestizas del medio tropical X Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) p.87. 1985 (Memorias).
- [6] González, C. y Goicochea LL., J. Condición corporal, eficiencia reproductiva y producción de leche en vacas mestizas. XI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) p 86. 1988 (Memorias).
- [7] Huanca, W.; Echeverría, L. y Cordero, A. Efecto de la producción láctea y peso vivo sobre el comportamiento reproductivo postparto en vacas. XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) pag 65. 1993 (Memorias).
- [8] Oltenacu, P.A.; Britt, J.H.; Braun, R.K. and Mellenberger, R.W. Relationships among type of parturition, type of discharge from genital tract, involution of cervix, and subsequent reproductive performance in holstein cows. *J. Dairy Sci.* 66: 612-619. 1983.
- [9] Opsomer, G. M.; Coryn and A. de Kruif. A study of the factors influencing ovarian activity after calving. 12 International Congress on Animal Reproduction. Congress Proceedings 1: 90-92. 1992.
- [10] Peters, A.R. Reproductive activity of the cow in the postpartum period. I. Factor affecting the length of the postpartum acyclic period. *Br. vet. J.* 140: 76-84 1984.
- [11] Ramírez Iglesia, L.N. Factores que afectan el reinicio de la actividad ovárica postparto en vacas mestizas primíparas en el trópico. Postgrado en Producción Animal Universidad del Zulia. Tesis de Maestría. 1988
- [12] Ramírez I., L.; Soto Belloso, E.; González- Stagnaro, C.; Soto Castillo, G. y Rincón Urdaneta, E. Progesterona postparto y comportamiento productivo-reproductivo de vacas mestizas primíparas. *Revista Científica, FCV de LUZ*, 1(1): 27-30. 1991.
- [13] Ramírez Iglesia, L., Soto-Belloso, E.; González-Stagnaro, C.; Soto-Castillo, G. and Rincón-Urdaneta, E. Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. *Theriogenology* 38:449-460. 1992
- [14] Rosemberg, M.; Herz, Z.; Davidson, M. and Folman, Y. Seasonal Variations in post-partum plasma progesterone levels and conception in primiparous and multiparous dairy cows. *J. Reprod. Fert.* 51: 363-367. 1977
- [15] Sepúlveda, N.; Monsalve, C.; Oberg, J.; Neuman, A. y Montecinos, A. Condición corporal al parto y comportamiento reproductivo postparto en vacas lecheras. XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) pag 87. 1993. (Memorias).
- [16] Soto Belloso, E.; Román Bravo, R.; Aguirre, A. and Ramírez, L. Early postpartum breeding in crossbred cebu cows in the tropics. 12 International Congress on Animal Reproduction Congress Proceedings 4: 2004-2006. 1992.
- [17] Statistical Analysis Systems, SAS User's Guide. Edition SAS. Institute, INC Cary, North Caroline. 1982.
- [18] Steel, D.G.R and Torrie, H. J. Bioestadística, Principios y procedimientos 1ª Edición. Edit Mc Graw Hill. Bogotá. Colombia. 1985.
- [19] Vukovie, D., H. Samanc, Z Damnjanovic and H. Petrujic. Study of the influence of metabolic disorder in high-milky cows on their reproductive abilities. 12 International Congress on Animal Reproduction, Congress Proceedings 1: 117-119. 1992.