

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS CON IMPLANTES DE NORGESTOMET MÁS PMSG PARA EL CONTROL DEL ANESTRO POSTPARTO EN VACAS MESTIZAS

Evaluation of a Treatment Using Norgestomet Implants plus PMSG for Anestrus Control in Postpartum Crossbred Cows

Germán Portillo-Martínez, Eleazar Soto-Belloso, Roberto Palomares y Enzo Ramírez

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Apartado 15.252. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia, Venezuela

RESUMEN

Para establecer la eficiencia de los tratamientos con implantes de Norgestomet más PMSG en el control del anestro, se realizó un estudio retrospectivo de los registros durante cinco años (1993 - 1998) de 222 vacas mestizas (*Bos taurus x Bos indicus*) en anestro. Del total, 122 animales se trataron con implantes de Norgestomet (3mg + 3mg de Norgestomet y 5mg de Valerato de Estradiol en 2 mL de solución inyectable al momento de la colocación del implante), por nueve días más una dosis de PMSG (500 U.I.) el día del retiro del implante (grupo implante) y 100 vacas se tomaron como testigos, sin tratamiento, asignándoles como fecha de tratamiento la misma del grupo implante, de acuerdo al mes y año de parto. Las variables estudiadas fueron: Eficiencia del Tratamiento (ET) como celo respuesta a la inducción con los implantes, Intervalo Tratamiento-Primer Servicio (ITS), Intervalo Tratamiento-Concepción (ITC), Fertilidad al Primer Servicio (F1S) y Fertilidad al Segundo Servicio (F2S). La ET fue de 58,2% (71/122) celos respuesta al tratamiento y 41,8% (51/122) celos no-respuesta al tratamiento, con diferencias significativas ($P < 0,05$) al aplicar la prueba del Ji-cuadrado. No se mostraron efectos del Mestizaje, el Número de Partos ni la Producción de Leche Acumulada hasta los 100 días postparto sobre ET. El ITS fue de $29,8 \pm 4,0$ días para el grupo implante y de $55,1 \pm 3,8$ días para el testigo ($P < 0,001$) y el ITC fue de $28,7 \pm 4,4$ días para las implantadas y $70,9 \pm 4,7$ días para el grupo testigo ($P < 0,001$). La F1S fue de 58,3% (67/115) y 54% (54/100) para el grupo implante y control respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas; así como F2S fue de 60% (24/40) y 57,8% (19/45) para las implantadas y el testigo. Se concluye que el uso de implantes de Norgestomet y su combinación con

PMSG en vacas mestizas en anestro es efectivo en acortar los intervalos al celo y a la concepción, con una buena inducción de celos fértiles.

Palabras clave: Norgestomet, PMSG, vacas mestizas.

ABSTRACT

To establish the efficiency of the treatments using Norgestomet implants plus PMSG for anestrus control, a retrospective study was conducted using records from 1993 to 1998 of 222 crossbred cows (*Bos taurus x Bos indicus*) in anestrus. One hundred and twenty two animals were treated with Norgestomet implants (3mg + 3mg Norgestomet and 5mg Estradiol Valerate in 2ml solution when the implant was placed) per 9 days, plus an injection of PMSG (500 I.U.) on the day of implant removal (implant group). One hundred were in a control group without any treatment. The dates of treatment for the cows in the control group were the same as in the treatment group, according to the month and year of calving. The studied variables were: Treatment Efficiency (ET) as estrus response to induction with implants, Treatment-First Service Interval (ITS), Treatment-Conception Interval (ITC), Fertility at First Service (F1S) and Fertility at Second Service (F2SE). ET was 58.2% (71/122) of estrus response and 41.8% (51/122) estrus as non-response; with significant differences ($P < 0.05$, Chi-square). Neither Breed nor Parturation, not even Milk Production showed significant effects on ET. ITS was 29.8 ± 4.0 days in implant group and 55.1 ± 3.8 days in control group ($P < 0.001$). ITC was 28.7 ± 4.4 days in implant group and 70.9 ± 4.7 days in control group ($P < 0.001$). F1S was 58.3% (67/115) and 54% (54/100) in implant and control groups respectively. F2S was 60% (24/40) and 57.8% (19/45) in implant and control groups. Both F1S and F2S did not show statistical differences for implant and control groups. It was concluded

that using norgestomet implants combined with PMSG in anestrus crossbred cows is effective, in shorting the interval to estrus and to conception, and obtaining a good fertile estrus induction.

Key words: Norgestomet, PMSG, crossbred cows.

INTRODUCCIÓN

El objetivo común tanto en Venezuela como en cualquier zona del mundo donde los sistemas de producción estén organizados tanto para la producción de leche, como de carne o de doble propósito, es lograr un becerro por vaca por año, para lo cual es indispensable un reinicio temprano de la actividad ovárica postparto [8, 19, 24]. En los medios tropicales, es muy frecuente que el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica en las vacas se prolongue más de 100 días, debido básicamente a los problemas de alimentación, al cruzamiento de animales *Bos taurus* con *Bos indicus* y a la utilización del apoyo y amantamiento de la cría en el ordeño, trayendo como consecuencia una disminución en la eficiencia reproductiva [5, 15].

El anestro orgánico postparto en la vaca, se define como la ausencia de celos y actividad ovárica luego de 90 días postparto [5, 19, 24]. El anestro, se ha identificado como una de las principales causas de los problemas reproductivos y de la baja eficiencia reproductiva de la ganadería tropical [5, 8, 19, 24].

En el control del anestro, han demostrado ser efectivos al inducir un estro con una aceptable fertilidad y un pronto reinicio de la actividad estrual los progestágenos (oral, intravaginal o subcutáneos), con diferentes esquemas de tratamiento y en combinación con otras hormonas (prostaglandinas, estradiol y gonadotrofinas), tanto en vacas adultas como en novillas y en condición cíclica o no [4, 15, 20].

Muchas investigaciones coinciden en destacar la combinación de progesterona o progestágenos con la gonadotrofina sérica de la yegua preñada (PMSG) como uno de los mejores esquemas para inducir el celo, aumentar la tasa de ovulación, acortar el intervalo a la preñez e incrementar la fertilidad de las vacas en anestro [4, 13, 15]. Según este esquema, los progestágenos o progesterona exógenos en niveles mayores de 0,5 ng/mL logran suprimir la liberación de LH por un mecanismo de retroalimentación negativo [14]. Al romperse el bloqueo de la LH retirando el suministro de la progesterona exógena, los niveles de LH comienzan a aumentar gradualmente culminando con un pico pre-ovulatorio y la ovulación [6, 11, 16]; esta respuesta, se refuerza con el uso de PMSG al final del tratamiento con el progestágeno, debido a que estimula el crecimiento y desarrollo folicular provocando un aumento en la producción de estrógenos endógenos, los cuales al actuar sobre el centro pre-ovulatorio del hipotálamo aumentarán la liberación de LH favoreciendo la presencia de un folículo desarrolla-

do en el momento del pico pre-ovulatorio de LH para alcanzar la ovulación [6, 11].

La presente investigación tuvo como objetivos establecer la eficiencia de los tratamientos a base de implantes de norgestomet más PMSG, realizados durante cinco años a vacas mestizas en anestro en una finca comercial con manejo tradicional, y el efecto del mestizaje, el número de partos y la producción de leche acumulada hasta los 100 días postparto. Finalmente, medir y comparar los intervalos desde el tratamiento al primer servicio, a la concepción, como la fertilidad al primero y segundo servicio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en una finca comercial ubicada en un área ecológica de bosque seco tropical [3], a 86 m.s.n.m. a 10° 19' 50" latitud norte y 75° 17' 50" longitud oeste, municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, Venezuela. La temperatura media anual fue de 28°C, la precipitación promedio (registros de la finca) de 1.463,8 mm/año y la humedad relativa anual de 35%.

Se evaluaron un total de 222 vacas mestizas (*Bos taurus* x *Bos indicus*), explotadas bajo un sistema de manejo tradicional de dos ordeños a mano por día, con apoyo y amantamiento restringido de la cría. Las vacas se mantuvieron bajo condiciones de pastoreo libre basándose en pasto Guinea (*Panicum maximum*) más suplementación estratégica durante la época seca, presentando una condición corporal al parto superior a 2,5 basado en una escala de uno (muy flaca) a cinco (muy gorda).

Mediante los registros de la finca (desde el año 1993 hasta 1998), sobre un total de 222 vacas en anestro (mayor de 100 días postparto), que no presentaron celos visibles ni cuerpos lúteos detectables a la palpación rectal, se utilizaron 122 (grupo implante) a las que se le colocó un implante de "CRESTAR[®], Intervet" (3 mg de Norgestomet) por vía subcutánea en el dorso de la oreja por un período de nueve días y una inyección intramuscular de 3 mg de Norgestomet y 5 mg de Valerato de Estradiol en 2 ml de solución al momento de la colocación del implante. Al retirar el implante se administró 500 U.I. de "FOLIGON[®], Intervet" (Gonadotrofina Sérica de la Yegua Preñada -PMSG-) por vía intramuscular. Las 100 vacas restantes se mantuvieron como testigos, sin someterlas a ningún tratamiento. A este grupo testigo se le asignó como fecha de tratamiento la misma que tuvieron las del grupo implante, paridas en el mismo mes y año. Ninguna de las vacas evaluadas presentaron alguna otra patología diagnosticada.

Las vacas se inseminaron 12 horas después de ser detectadas en celo, mediante observación visual dos veces al día. La preñez se confirmó por palpación rectal 45 a 69 días posteriores al servicio.

Los parámetros estudiados fueron:

- a. **Eficiencia del Tratamiento (ET)**, definida como la manifestación del celo luego del retiro del implante, como respuesta al tratamiento y dividida en:
- Celos Respuesta: si la vaca manifestó un celo entre los siete días siguientes luego de haber retirado el implante [6].
 - Celos No-Respuesta: si la vaca manifestó un celo el día del retiro del implante, antes de esto o después del día siete de haber retirado el implante [6].
- b. **Intervalo Tratamiento-Primer Servicio (ITS)**, expresado como los días transcurridos desde la colocación del implante, o desde la fecha de tratamiento asignada al grupo testigo, de acuerdo al mes y año de parto, hasta su primer servicio.
- c. **Intervalo Tratamiento-Concepción (ITC)**, siendo los días transcurridos desde la colocación del implante (para el grupo implante) o desde la fecha de tratamiento asignada al grupo testigo (según lo explicado anteriormente), hasta el servicio efectivo en el cual las vacas quedaron preñadas.
- d. **Fertilidad al Primer servicio (F1S)**, definida como el porcentaje de vacas en cada grupo que quedaron preñadas con el primer servicio.
- e. **Fertilidad al Segundo Servicio (F2S)**, el cual fue el porcentaje de vacas de cada grupo preñadas con un segundo servicio.

El análisis de las variables dependientes ITS y ITC correspondió a un diseño completamente aleatorizado, utilizando un análisis varianza-covarianza a través del método de los mínimos cuadrados, considerando como variables discretas el efecto del tratamiento, el mestizaje y el número de partos y como variable continua (covariable) la producción de leche acumulada hasta los 100 días postparto. Los datos se analizaron a través del GLM (General Lineal Model) y cuando se detectaron diferencias entre las medias las comparaciones de las mismas se hicieron por el procedimiento LSMEANS (Least Squares Means) del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) [18].

El modelo aditivo lineal que describió el comportamiento de estas variables se describe a continuación.

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + M_j + N_k + \beta (L-l) + E_{ijkl}$$

donde:

Y_{ijkl} = Variable Dependiente (ITSERV, ITCONC)

μ = Media General

T_i = Efecto del i ésimo Tratamiento (i = Implante, Testigo)

M_j = Efecto del j ésimo Mestizaje (j = *Bos taurus*, *Bos indicus*)

N_k = Efecto del k ésimo Número de Partos (k = uno, dos o más)

$\beta (L-l)$ = Covariable de la Producción de Leche Acumulada hasta los 100 días postparto.

E_{ijkl} = Error Experimental, asumido normal e independiente con media cero y varianza homogénea.

También, se realizaron pruebas de frecuencias utilizando el Ji-cuadrado del SAS [18] para determinar las diferencias en los porcentajes de ET, F1S y F2S. Para poder hacer las comparaciones utilizando esta prueba, la producción de leche se convirtió en una variable clasificatoria, dividiéndola en dos grupos de acuerdo al 50% de la producción máxima en los primeros 100 días postparto (menos de 688,5 y 688,5 o mayor).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar los datos obtenidos sobre las 122 vacas mestizas en anestro tratadas con implantes de norgestomet más PMSG, se observó una eficiencia del tratamiento del 58,2% (71/122) como celos respuesta, es decir celos manifestados entre el primer día del retiro del implante hasta el séptimo día, los cuales se toman como celos realmente inducidos por el tratamiento [1, 6]. El 41,8% (51/122) fueron celos fuera del rango indicado anteriormente o sea celos que se toman como no-respuesta al tratamiento. Con la prueba de Ji-cuadrado se pudo establecer diferencias significativas con una probabilidad menor o igual al 0,05, TABLA I. Estos resultados se ajustan a los reportados por otros autores [23], quienes consideran esa inducción de celo como buena.

En cuanto a la inducción de celo, se ha observado en otros estudios [10, 16, 20] que al usar la combinación de norgestomet y PMSG, se logra sobre un 75% de celos y ovulación, superior al encontrado en este trabajo.

No se mostraron efectos significativos del mestizaje, del número de partos ni de la producción de leche acumulada has-

TABLA I
EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES DE NORGESTOMET EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO

	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
Celos Respuesta	58,2 (71/122) ^a		
Celos no-respuesta	41,8 (51/122) ^b	3,26	0,05

a,b Diferencias significativas.

TABLA II
EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES DE NORGESTOMET EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO DE ACUERDO AL PREDOMINIO RACIAL

Predominio Racial	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
<i>Bos indicus</i>	62,8 (32/51)	0,39	0,75
<i>Bos taurus</i>	54,9 (39/71)		

TABLA III
EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES DE NORGESTOMET EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO DE ACUERDO AL NÚMERO DE PARTOS

Numero de Partos	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
1	50,0 (33/66)	2,91	0,09
2 o más	67,9 (38/56)		

TABLA IV
EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES DE NORGESTOMET EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN DE LECHE ACUMULADA HASTA LOS 100 DÍAS POSTPARTO

Producción de leche (L)	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
Menos de 688,5	59,6 (28/47)	0,06	0,81
688,5 ó más	57,3 (43/75)		

ta los 100 días postparto TABLAS II, III y IV, aspecto este importante que nos indica que el tratamiento con implantes de norgestomet más PMSG en vacas mestizas en anestro, puede utilizarse tanto en animales con predominio *Bos taurus*, como en *Bos indicus*, y sean primíparas o multíparas. En el caso de la producción de leche, se debe señalar que la mayor producción fue de 13,8 litros de leche por día, en los primeros 100 días de lactancia. A pesar de considerarse como alta producción para vacas tropicales bajo el sistema tradicional, no es una gran exigencia (para que se afecte la reproducción) si se mantienen con una buena condición corporal, como ocurrió con el grupo de vacas utilizadas.

No obstante, se ha señalado [9] una alta respuesta al celo con la utilización de implantes o dispositivos intravaginales con progestágenos o progesterona en conjunto con inyecciones de PMSG y PGF_{2α} al momento del retiro del implante, en novillas *Bos indicus* y *Bos indicus/Bos taurus* manejadas en forma extensiva en un ambiente tropical.

Para el intervalo tratamiento-primer servicio se pudo detectar diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) al comparar el grupo implante ($29,8 \pm 4,0$ d) con el control ($55,1 \pm 3,8$ d), según lo observado en la TABLA V. Estos resultados concuerdan con los reportados por otros autores [7, 10].

La TABLA VI muestra el intervalo tratamiento-concepción para las vacas implantadas ($28,7 \pm 4,4$ d) y para el grupo control ($70,9 \pm 4,7$ d), con diferencias altamente significativas ($P < 0,001$).

TABLA V
INTERVALO TRATAMIENTO AL PRIMER SERVICIO DE VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON IMPLANTES DE NORGESTOMET

Tratamiento	n	Promedio ± Error Estándar
Implante	116	$29,8 \pm 4,0^a$
Testigo	92	$55,1 \pm 3,8^b$

a,b ($P < 0,001$).

TABLA VI
INTERVALO TRATAMIENTO A LA CONCEPCIÓN DE VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON IMPLANTES DE NORGESTOMET

Tratamiento	n	Promedio ± Error Estándar
Implante	97	$28,7 \pm 4,4^a$
Testigo	86	$70,9 \pm 4,7^b$

a,b ($P \leq 0,001$).

Se ha encontrado que el tratamiento de vacas en anestro con implantes de norgestomet mas una dosis de PGF_{2α} el día ocho y 400 U.I. de PMSG al momento de retirar el implante [4], redujo significativamente el intervalo tratamiento-concepción ($P \leq 0,001$) de 37,7 días (testigo) a 15,3 días (vacas tratadas) es decir, hubo una reducción de 22,4 días. En este ensayo la reducción en días desde el tratamiento hasta la concepción de 42,19 días fue mayor a la reportada por los autores anteriores.

TABLA VII

FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO DE VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON IMPLANTES DE NORGESTOMET

Tratamiento	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
Implante	58,3 (67/115)	0,39	0,53
Testigo	54,0 (54/100)		

TABLA VIII

FERTILIDAD AL SEGUNDO SERVICIO DE VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON IMPLANTES DE NORGESTOMET

Tratamiento	Porcentaje (n/total)	Ji-cuadrado	Probabilidad
Implante	60,0 (24/40)	0,04	0,84
Testigo	57,8 (19/45)		

Al examinar la fertilidad al primer servicio, las vacas tratadas y el grupo testigo no presentaron diferencias significativas, siendo los valores de 58,3% (67/115) y 54,0% (54/100) respectivamente, TABLA VII.

Para la fertilidad al segundo servicio tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas, con porcentajes de 60,0% (24/40) para las vacas implantadas y 57,8% (19/45) para el grupo control, TABLA VIII.

En este estudio, el uso de los progestágenos como el norgestomet en combinación con la PMSG fue efectivo para acortar los intervalos al celo y a la concepción, pero no logró incrementar la fertilidad post-tratamiento, coincidiendo con lo reportado por otros autores [7, 13]. Sin embargo, a pesar de que en muchas investigaciones se observa una menor fertilidad con el celo inducido por los implantes que con el celo natural [2, 12, 17, 22], hay que resaltar que aunque sin diferencias significativas el valor de 58,3% de fertilidad al primer servicio para las vacas implantadas es excelente [16, 20, 21].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento con implantes de norgestomet más la aplicación de 500 U.I. de PMSG al momento del retiro del implante en vacas mestizas en anestro, presentó una buena eficiencia en cuanto a la inducción de celos como respuesta al tratamiento, por lo que puede ser usado como una herramienta favorable para estimular el reinicio de la ciclicidad de esas vacas.

No se consiguió efectos del mestizaje, número de partos ni de la producción de leche sobre la eficiencia del tratamiento en la inducción de celos, hecho éste importante en nuestro medio donde los sistemas de producción utilizan principalmente el ganado doble propósito obtenido del cruce de razas *Bos taurus* con *Bos indicus*.

El tratamiento con norgestomet, logró reducir significativamente los intervalos desde el tratamiento al primer servicio y

a la concepción comparado con el grupo testigo, lo que significa una reducción importante en el número de días vacíos.

En cuanto a la fertilidad post-tratamiento no se observaron diferencias significativas entre el grupo de vacas tratadas y el testigo; sin embargo, el porcentaje de fertilidad logrado en ambos grupos fue excelente.

Se recomienda utilizar este tratamiento como una herramienta viable para lograr recuperar un buen número de vacas bajo esta condición de anestro.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES), por el financiamiento de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARTHUR, G.H.; NOAKES, D.E. PEARSON, H. **Reproducción y obstetricia en Veterinaria**. 6^a edición. Editorial Interamericana. Madrid. 702 pp. 1991.
- [2] CALLEJAS, S.; ALBEIRO, R.; DORAY, J.; SCHIERSMANN, G.; TORQUATI, O. Efecto de un destete temporario solo o asociado con benzoato de estradiol sobre la reactivación sexual postparto en vacas de cría de establecimientos comerciales. **Arch. Med. Vet.** XXV. (1):39. 1993.
- [3] EWEL, J.S.; MADRIZ, A. **Zona de Vida de Venezuela**. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. 265 pp. 1968.
- [4] GALLOWAY, D. B.; BRIGHTLING, P.; MALMO, J.; ANDERSON, G.A.; LARCOMBE, M.T.; WRIGHT, P.J. A clinical trial using a regimen which includes a norgestomet implant and norgestomet plus oestradiol valerate

- injection as a treatment for anoestrus in dairy cows. **Aust. Vet. J.** 64:187. 1987.
- [5] GONZÁLEZ, C.; SOTO, E.; GOICOCHEA, J.; GONZÁLEZ, R.; SOTO, G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. **Premio Agropecuario Banco Consolidado**. Caracas, Venezuela. 90 pp. 1988.
- [6] HAFEZ, E.S.E. **Reproduction in Farm Animals**. 6th edition. Lea & Febiger. Philadelphia. 694 pp. 1993.
- [7] HERNÁNDEZ, H.; SOTO, E.; VILLAMEDIANA, P.; CRUZ, R.; ARANGUREN, A.; CASTEJON, O. Evaluación de los tratamientos del anestro post-parto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. **Rev. Cient. FCV-LUZ**. V(1):47. 1995.
- [8] HUSSEIN, F.M.; EILTS, B.E.; PACCAMONTI, D.L.; YOUNIS, M.Y. Effect of repeated injections of GnRH on reproductive parameters in post partum anestrous dairy cows. **Theriog.** 37:605. 1992.
- [9] KERR, D.R.; MCGOWAN, M.R.; CARROLL, C.L.; BALDOCK, F.C. Evaluation of three estrus synchronization regimens for use in extensively managed *Bos indicus* and *Bos indicus/taurus* heifers in Northern Australia. **Theriog.** 36:129.1991.
- [10] KING, M.E.; HOLLAND, M.D.; MAUCK, H.S.; LE FEVER, D.J.; ODDE, K.G. Synchronization of estrus in beef cows with norgestomet-alfaprostol or syncro-mate-B. **Theriog.** 30:785. 1988.
- [11] MCDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. **Endocrinología Veterinaria y Reproducción**. 4^o edición. Editorial Interamericana. México. 551 pp. 1991.
- [12] MAC MILLAN, K.L.; WATSON, J.D. Short estrus cycles in New Zealand dairy cows. **J. Dairy Sci.** 54:1526. 1972.
- [13] MULVEHILL, P.; SREENAN, J.M. Improvement of fertility in post-partum beef cows by treatment with PMSG and progesterone. **J. Reprod. Fert.** 50:323. 1977.
- [14] NANDA, A.S.; WARD, W.R.; DOBSON, H. Effect of endogenous and exogenous progesterone on the oestradiol-induced LH surge in dairy cows. **J. Reprod. Fert.** 50:367. 1988.
- [15] NARASIMHA R., A.V.; SURYAPRAKASAM, T.B. Induction of synchronized estrus and fertility in anestrous cebu x taurus crossbred cows. **Theriog.** 36:123. 1991.
- [16] NARASIMHA R., A.V.; NARASIMHA R., A.; VENKATRAMAIAH, P. Induced puberty in prepuberal zebu heifers treated with norgestomet and pregnant mare serum gonadotropin. **Theriog.** 26:27. 1986.
- [17] ODDE, K.C.; WARD, H.S.; KIRACOFE, G.H.; MCKEE, R.M.; KITTOCK, R.J. Short estrus cycle and associated serum progesterone level in beef cows. **Theriog.** 14:105. 1980.
- [18] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS[®] Procedures Guide**. Version 6, Third Edition. Cary, NC: USA, 705 pp. 1990.
- [19] TERVIT, H.R.; SIMTH, J.F.; KALTENOACH, C.C. Post-partum anoestrus in beef cattle: A review. **Proc. New Zeal. Soc. Anim. Prod.** 37:109. 1977.
- [20] TIBARY, A.; BOUKLIQ, R.; LAHLOU-KASSI, A.; HADDADA, B.; NAKRO, M. Reproductions patterns of Santa Gertrudis heifers in Morocco. II. Fertility of cyclic and acyclic heifers after synchronization of estrus. **Theriog.** 37:389. 1992.
- [21] TROXEL, T.R.; CRUZ, L.B.; OTT, R.S.; KESLER, D.J. Norgestomet and gonadotropin releasing hormone enhance corpus luteum function and fertility of post-partum suckled beef cows. **J. Anim. Sci.** 71:2579.
- [22] WEBB, R.; LAMMINE, G.E.; HAYNES, N.B.; HAFS, M.D.; MANNS, J.G. Response of cyclic and postpartum suckled cows to injection of synthetic LHRH. **J. Reprod. Fert.** 50:203. 1977.
- [23] WILTBANK, J.N.; SPITZER, J.C. Recent research on controlled reproduction in beef cattle. Practical applications. **World Anim Rev.** 27:30. 1978.
- [24] WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K. A note on the effect of pattern of food intake and body condition on the duration of post-partum anoestrus period and LH profiles in beef cows. **Anim. Prod.** 54:143. 1992.