



EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y SU CORRELACIÓN CON PERFIL METABÓLICO EN VACAS DE SIBUNDOY, PUTUMAYO

EVALUATION OF THREE SYNCHRONIZATION PROTOCOLS AND THEIR CORRELATION WITH THE METABOLIC PROFILE IN COWS OF SIBUNDOY, PUTUMAYO

Bolívar Lagos-Figueroa^a MVZ, Edward J. Zambrano-Mora^b MV, Ronny Burbano-Polo^c,
Eduardo S. Martínez^c

Recibido: 05-ago-2013 Aceptado: 29-dic-2013

RESUMEN

Para evaluar el control de la ovulación, a través de tres protocolos de sincronización en inseminación artificial a tiempo fijo, sobre el porcentaje de preñez y su correlación con el hematocrito y el perfil metabólico, se seleccionó 30 vacas lactantes del Valle de Sibundoy, departamento del Putumayo, Colombia. En el T1 se aplicó un implante subcutáneo con 3 mg de norgestomet mas 5 mg de valerato de estradiol y al retiro, nueve días después, se aplicó 150 µg de D-Cloprostenol y 500 UI de gonadotrofina coriónica equina. En el T2 se aplicó un implante intravaginal con 1,3 g de progesterona mas 2 mg de benzoato de estradiol y al retiro, 7 días después, se aplicó 150 µg de D-cloprostenol y 24 horas más tarde 1 mg de benzoato de estradiol. Para el T3, se aplicó el mismo implante mas 2 mg de benzoato de estradiol y al retiro, 7 días después, se aplicó 150 µg de D-cloprostenol, 48 horas más tarde 10 µg de acetato buserelina. Todos los animales fueron inseminados 54 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez se hizo a los 35 días de la IATF. Se utilizó un modelo de Regresión Logística y correlación de Pearson. El grupo de vacas del T2 presentó una tasa de preñez del 70% superior ($p < 0,01$) a los demás tratamientos, en razón a que el aumento en la concentración sanguínea de estradiol promueve el mecanismo de “feedback” positivo que finaliza en la secreción de LH. El porcentaje de preñez se encontró altamente correlacionado con los niveles séricos de hematocrito ($r = 0,0854$), a su vez este hematocrito se correlacionó negativamente con el colesterol ($r = -0,367$) y el fósforo ($r = -0,090$), probablemente como consecuencia de la síntesis de esteroidal y sus efectos.

Palabras clave: ovulación, preñez, hematocrito, perfil metabólico

ABSTRACT

For evaluating control of ovulation through of three synchronization protocols in FTAI and their correlation with hematocrit and the metabolic profile, is identified 30 lactating cows of Sibundoy

^a Director Departamento de Salud Animal, Línea de Investigación en Buiatría, Coordinador Área de Reproducción Animal, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. bolivarlf@udenar.edu.co.

^b Médico Veterinario, Laboratorio de Diagnostico Veterinario “LDVM”. Pasto, Colombia.

^c Estudiantes de Medicina Veterinaria, Profundización en Manejo Reproductivo de Grandes Especies, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Valley, Putumayo state, Colombia. In the T1 is applying a subcutaneous implant containing 3 mg norgestomet plus 5 mg of VE and retirement, 9 days applied, of 150 µg D-cloprostenol and 500 IU of eCG. In T2, intra vaginal implant was applied with 1.3 g progesterone plus 2 mg of BE and removal within 7 days applied of 150 µg D-cloprostenol and 24 hours after 1 mg of BE. For T3, we applied intravaginal implant with 1.3 g progesterone plus 2 mg BE and removal within seven 7 days, applied of 150 µg D-cloprostenol and 48 hours after 10 mg Buserelin acetate (GnRH analogue). All animals were inseminated at 54 hours after implant removal and pregnancy diagnosis was determined by ultrasonography at 35 days after FTAI. The results were expressed in percentage of pregnancy and their analysis used a logistic regression model included in the SAS statistical package, with Pearson correlation. The T2 group presented a higher pregnancy rate of 70% ($p < 0.01$) than the other treatments, that due to the increase in blood levels of estradiol promotes the mechanism of "feedback" positive ending LH secretion. The pregnancy rate is highly correlated with serum levels of hematocrit ($r = 0.0854$), in turn, this hematocrit is negatively correlated with cholesterol ($r = -0.367$) and phosphorus ($r = -0.090$), probably as a result of steroid synthesis and effects.

Keywords: ovulation, pregnancy, hematocrit, metabolic profile

INTRODUCCIÓN

La zona lechera de Sibundoy, departamento del Putumayo, Colombia, está habitada por más de 15 mil habitantes, entre indígenas y colonos, los cuales tienen pequeñas parcelas con pastos nativos; un 80% de estos dedican sus pequeñas parcelas a la ganadería (vaca lechera) y a la agricultura de subsistencia. En las pequeñas parcelas tienen de una a tres cabezas de ganado, a las que se destina una a dos hectáreas de tierra, sin seguir patrones de explotación tecnificada, ya que sólo un 5% corresponde a ganadería más intensiva con lotes de ganado que van de las 10 a las 30 cabezas^[1].

En estas condiciones, la ganadería es de tipo extensivo, dedicada principalmente a la producción de leche, cría y levante, con razas de tipo criollo cruzadas con Holstein en su mayoría, lo que hacen de esta actividad

económica la más dominante en el valle, si se tiene en cuenta que la producción de leche es de 40.000 litros diarios, que podría incrementarse si superaran dificultades como el bajo nivel tecnológico y la ausencia de un programa de inseminación artificial con fines de mejoramiento. Con base en estas dificultades, se propone la presente investigación para implementar el programa de IATF más adecuado a las condiciones, a través de la evaluación de eCG, GnRH, valerato y benzoato de estradiol (VE y BE) y PG F_{2α} sintética, junto a progestágenos, en implantes subcutáneos e intravaginales para IATF, sobre el porcentaje de preñez y su correlación con el hematocrito y el perfil metabólico, que mejore los índices reproductivos de los animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los años 2009 a 2010, en una explotación de ganado mestizo Holstein para producción, localizada en el Valle de Sibundoy (Alto Putumayo), al Occidente del departamento del Putumayo, a una distancia de 84 km de Mocoa, la capital, con una temperatura media anual de 16°C,

humedad relativa de 83%, precipitación anual de 1.579 milímetros y su altura 2.200 msnm.

Para evaluar el control de la ovulación a través de la aplicación de gonadotropina coriónica equina (eCG), hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), valerato de estradiol

(VE) y benzoato de estradiol (BE) y D-Cloprostenol, junto a progestágenos en implantes subcutáneos e intravaginales para IATF, sobre el porcentaje de preñez y su correlación con el hematocrito y el perfil metabólico; se seleccionó 30 vacas mestizo Holstein lactantes con más de dos partos, con 120 a 160 días post-parto y con una condición corporal promedio de 2,7 (escala de 1 a 5). Todas las vacas pastorearon en praderas

de *Penicetum clandestinum* y falsapoa, con agua y sales minerales a libre acceso, sin separarse del ordeño en ningún momento. Todas fueron sometidas a evaluación ginecológica por ultrasonido, para identificar su estatus genital y posteriormente se fueron divididas aleatoriamente en tres grupos de 10 vacas cada uno (Figura 1).

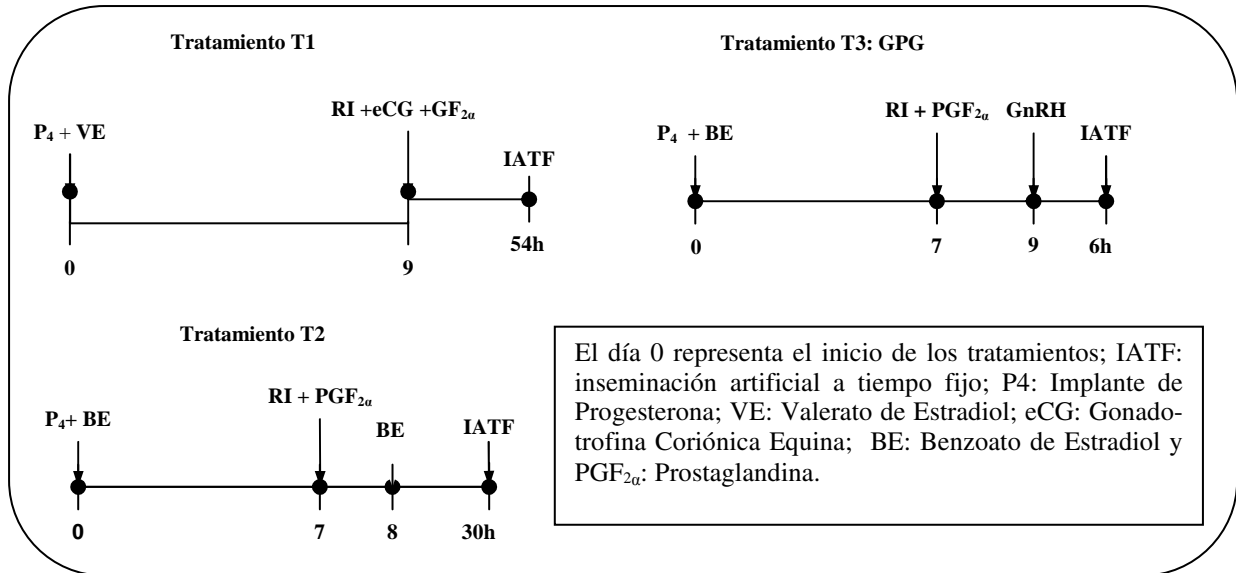


Figura 1. Esquemas de los protocolos para cada uno de los tres tratamientos en vacas mestizas Holstein del valle de Sibundoy (Putumayo).

El T1 consistió en la aplicación de un implante subcutáneo impregnado con 3 mg de norgestomet (Figura 2) y la inyección intramuscular de 3 mg de norgestomet mas 5 mg de valerato de estradiol (VE) y después de retirado el implante a los nueve días se les aplicó 500 UI de eCG intramuscular.

Para T2 se aplicó un implante intravaginal impregnado con 1,3 g de progesterona (Figura 3) mas 2 mg de BE y en el momento de retirar el implante, a los siete días, se aplicó vía i.m 150 µg de D-cloprostenol y 24 horas después 1 mg de benzoato de estradiol (BE).

Finalmente, para T3 se aplicó un implante intravaginal impregnado con 1,3 g de progesterona mas 2 mg de BE y en el momento de retirado el implante, a los siete días, se aplicó vía i.m. 150 µg de D-cloprostenol y

48 horas después 10 µg de acetato busserelina (análogo GnRH).

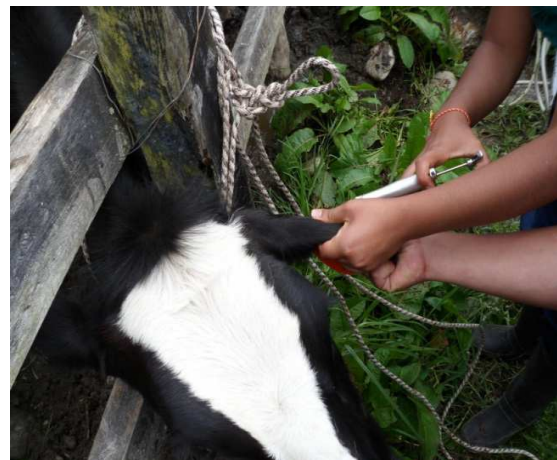


Figura 2. Protocolo de implante subcutaneo en vacas Holstein mestizas del Valle de Sibundoy.

Artículo de Investigación

Todos los animales fueron inseminados a las 54 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez se hizo por ultrasonografía a los 35 días después de la IATF.

Para evaluar el nivel energético, proteínico y enzimático de las vacas se tomó muestras de 10 ml de sangre, en el momento del inicio de la sincronización (día 0), los que fueron enviados sin anticoagulante al Laboratorio de Diagnostico Veterinario “LDVM”,

en la ciudad de San Juan de Pasto, Colombia, donde fueron centrifugadas a 2500 rpm para separar el suero; posteriormente se envasaron en tubos de reacción debidamente rotulados y fueron conservados a -20°C hasta su posterior análisis. Las variables determinadas, los métodos de laboratorio y las unidades en las que se expresaron los resultados, se describen en la Tabla 1.



Figura 3. Protocolo de implante intravaginal en vacas Holstein mestizas del Valle de Sibundoy.

Tabla 1. Variables metabólicas, unidades y métodos analíticos para su determinación en vacas mestizas del Valle de Sibundoy (Putumayo).

Variable	Unidad	Método Analítico	Muestra
Proteínas totales	g/L	Refractómetro clínico	Suero
Nitrógeno ureico sanguíneo (BUN)	mg/dL	Berthelot. Enzimático colorimétrico	Suero
Colesterol total	mg/dL	CHOD-POD. Enzymaticolorimetric	Suero
Alanina aminotransferasa (ALT)	U/L	NADH. Kinetic UV. IFCC rec.	Suero
Calcio	mg/dL	Colorimétrico, azul de metiltimol	Suero
Fósforo	mg/dL	Método colorimetrico	Suero
Magnesio	mg/dL	Magnesio colorimetrico	Suero

De igual manera se tomó muestras para determinar del hematocrito para cada grupo y, junto con los datos obtenidos de perfil metabólico, se comparó con referentes de variables fisiológicas para la raza y las condiciones de manejo. El análisis de los datos se hizo aplicando el modelo de regresión logística para evaluar el efecto tratamiento,

peso vivo y diámetro uterino en estado de preñez, en una escala binomial (0=ausencia, 1=presencia) y para obtener la correlación entre los parámetros de peso corporal, diámetro uterino y porcentaje de preñez con los niveles del perfil metabólico se utilizó el estadístico de correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal como se observa en la Figura 4, el grupo de vacas del tratamiento T2, con el dispositi-

vo intravaginal mas el uso de benzoato de estradiol (BE) como ovulador, presentó una

tasa de preñez superior ($p < 0,01$) a los demás tratamientos (70% vs 50% para el T1 y 60% para el T3); esto en razón a que el aumento en la concentración sanguínea de estradiol promueve el mecanismo de “feedback” positivo que finaliza en la secreción de LH^[2].

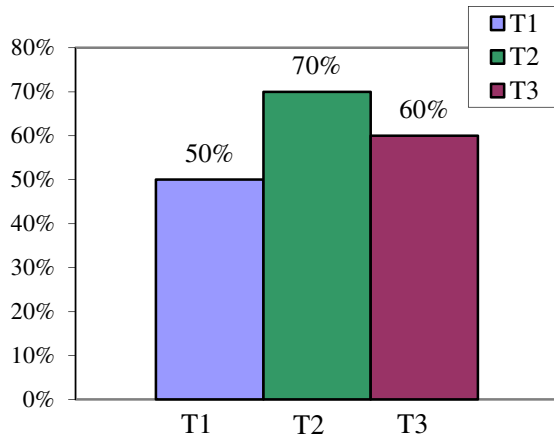


Figura 4. Tasa de preñez de tres protocolos de sincronización de estrógeno en vacas Holstein del Valle de Sibundoy (Putumayo)

Los coeficientes de variación y las medias de las variables metabólicas se presentan en la Tabla 2. Los valores aquí reportados son similares a los señalados para vacas mestiza Holstein en otros estudios^[3, 4]; sin embargo, la comparación se dificulta en la medida en que las condiciones del sistema de producción de la zona difiere de tales estudios.

Los valores sanguíneos del hematocrito (HEM), con una media de 34,25 (CV= 6,75) se encuentra por encima de los reportados por otros autores para la raza, en condiciones de trópico alto^[3] y, si se considera que el estado de lactancia afecta en forma significativa esta variable, se puede constatar que existe una relación negativa entre el la producción y el hematocrito^[5], pues las vacas del experimento no se encuentran dentro del rango de alta producción.

En referencia a los niveles de calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg), se encontró que están por encima de los reportado por otros autores para vacas Holstein mestizas^[6], pero es importante tener en cuenta que estos están asociados a factores como la edad, ni-

vel de producción, alimentación e incluso el manejo.

Tabla 2. Medias (x) y coeficiente de variación (CV) de variables metabólicas en vacas mestizas Holstein del Valle de Sibundoy (Putumayo).

Variable	Vacas	
	x	CV (%)
Proteínas totales	69,14	4,96
BUN	10,15	21,02
Colesterol total	175,13	12,07
ALT	23,33	24,64
Calcio	9,08	3,54
Fósforo	3,93	2,72
Magnesio	2,59	9,59

BUN: Nitrógeno ureico sanguíneo.

ALT: Alanina aminotransferasa.

Significativas al 95% de Confiabilidad.

Para el caso de los niveles de proteína (PROT) y colesterol (COL) séricos, se encontró que estos valores son similares a los reportados para vacas de este tipo (Campos) y, en el mismo sentido, demuestran que hay una adecuada síntesis proteica y un adecuado balance en la síntesis hormonal del tipo esteroide; sin embargo, los valores de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) se encontraron por encima de los reportados por algunos autores para vacas mestizas Holstein^[6], pero sin llegar a los niveles críticos que comprometan la reproducción. No hubo diferencias entre los valores encontrados con los indicadores de función hepática de referencia de la Alanina aminotransferasa (ALT) y, aun cuando no es específica del hígado, si diferencia alteraciones de tipo muscular^[3].

En la Tabla 3 se puede observar que el porcentaje de preñez se encuentra altamente correlacionado con los niveles séricos de hematocrito, por lo tanto, éste puede ser una opción importante de evaluación para estados carenciales y patológicos de forma oportuna y económica en los bovinos del trópico^[3], antes de ser sometidos a programas de IATF. A su vez, este hematocrito se correlaciona negativamente con el colesterol y el fósforo, probablemente como consecuencia de síntesis de esteroide y sus efectos.

Tabla 3. Correlación de Pearson para perfil serológico, y porcentaje de preñez en vacas mestizas Holstein del Valle de Sibundoy (Putumayo).

	HEM	PROT	COL	ALT	Ca	P	Mg	PZ
HEM	1,000	-0,142 0,453	-0,367 0,045	0,696 0,151	-0,268 0,636	-0,090 0,029	-0,399 0,762	0,085 <,0001
PROT		1,000	0,378 0,039	-0,039 0,836	0,418 0,022	0,148 0,435	0,447 0,013	0,279 0,135
COL			1,000	-0,426 0,019	0,364 0,048	0,668 <,0001	0,726 <,0001	0,015 0,937
ALT				1,000	0,162 0,391	-0,142 0,453	-0,565 0,001	-0,085 0,652
Ca					1,000	0,330 0,075	0,034 0,858	0,028 0,882
P						1,000	0,379 0,039	0,178 0,346
Mg							1,000	0,093 0,625
PZ								0,100

Tratamiento (T), hematocrito (HEM), proteínas totales (PROT), colesterol (COL), alanina amino-transferasa (ALT), calcio (Ca), fosforo (P), magnesio (Mg), porcentaje de preñez (PZ).

Los niveles séricos de proteínas se correlacionaron positivamente con el colesterol y con los niveles de calcio y magnesio, lo cual se explica en razón a la habilidad hepática en captación específica de aminoácidos^[3]. De la misma forma, el colesterol se correlacionó positivamente con el calcio, fósforo y magnesio, pero negativamente con los niveles de ALT, en virtud de que cualquier daño de las células hepáticas trae como consecuencia una disminución en la actividad metabólica del hígado y se reduce más la degradación del colesterol que la síntesis, por lo que los niveles en sangre aumentan^[3]. Así mismo la ALT se correlacionó negativamente con el

magnesio y el fósforo se correlacionó con los niveles de magnesio. Estas interacciones evidencian la reorganización completa de metabolismo nutricional del animal, de manera que garantice el cubrimiento de los requerimientos de aminoácidos, glucosa, ácidos grasos, minerales y energía, donde la vaca presenta un gran cantidad de adaptaciones metabólicas como la intensa movilización de grasa, como consecuencia de un déficit energético, producido por una disminución en el consumo voluntario de materia seca y el crecimiento de la glándula mamaria, entre otros^[6].

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados indican que es posible obtener tasas de preñez adecuadas con la IATF en hembras Holstein mestizas del Valle de Sibundoy (Putumayo), cuando se usan dispositivos de progesterona junto con benzoato de estradiol como ovulador, mejorando notablemente el índice reproductivo.

Los resultados de la correlación de las tasas de preñez con el perfil metabólico, sugieren que la determinación de los niveles séricos de hematocrito puede ser una opción importante de evaluación de estados carenciales y patológicos, de forma oportuna y económica, en los bovinos del trópico antes de someterlos a programas de IATF.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Romo F. Diagnóstico del Valle de Sibundoy, Putumayo. Bogotá: Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías (DAINCO); 1981.
- [2] Thomson KE, Stevenson J, Lamb GC, Grieger DM, Löest C A. Follicular, hormonal and pregnancy responses of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet and prostaglandin F_{2α}. *J. Anim. Sci.* 1999; 77: 1823-1832.
- [3] Campos GR, Cubillos C, Rodas A. 2007. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. *Acta Agronómica*, 2007; 56 (2): 85-92.
- [4] Roldan VP, Gasparotti ML, Luna M, Piérola F, Sola JM, Pinto M. Estudio comparativo de perfiles metabólicos minerales de vacas lecheras gestantes pertenecientes a la región del centro de Santa Fe. [en línea]. *Redvet.* 2005; VI (12): 1-5. Consultado el [08/09/2011]. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121205/120503.pdf>.
- [5] Alvarez CJ. Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. Medellín: Universidad de Antioquia. 2000.
- [6] Ceballos A, Villa N, Betancourth T, Roncancio D. Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el parto de vacas lecheras en Manizales, Colombia. *Rev Col Cienc Pec.* 2004; 17 (2): 125-133.
- [7] Ceballos A, Villa NA, Bohorquez A, Quiceno J, Jaramillo M, Giraldo G. 2002. Análisis de los resultados de Perfiles Metabólicos en lecherías del trópico alto del Eje Cafetero Colombiano. *Rev. Col. Cienc. Pec.* 2002; 15: 1.