

**EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO Y
SU CORRELACIÓN CON EL PERFIL METABÓLICO EN VACAS HOLSTEIN
DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO)**

**RONNY BURBANO POLO.
EDUARDO MARTÍNEZ S**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO Y
SU CORRELACIÓN CON EL PERFIL METABÓLICO EN VACAS HOLSTEIN
DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO)**

**RONNY BURBANO POLO.
EDUARDO MARTÍNEZ S**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico
Veterinario**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, agosto de 2013

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	6
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	8
MATERIALES Y MÉTODO.....	8
CONCLUSIONES.....	13
BIBLIOGRAFIA	13

EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO Y SU CORRELACIÓN CON EL PERFIL METABÓLICO EN VACAS HOLSTEIN DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO)

EVALUATION OF THREE ESTRUS SYNCHRONIZATION PROTOCOLS AND THEIR CORRELATION WITH THE METABOLIC PROFILE IN HOLSTEIN COWS OF THE SIBUNDOY VALLEY (PUTUMAYO)

*Bolívar Lagos_Figueroa MVZ^a, Edward J. Zambrano_Mora MV^b, Ronny Burbano_Polo.^c
Eduardo Martínez S. MV^{ci}*

RESUMEN

Para evaluar el control de la ovulación a través de la aplicación de eCG, GnRH, VE, 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 seleccionaron 30 vacas mestizo Holstein lactantes del Valle de Sibundoy (Putumayo) con más de dos partos, con 120 a 160 días post parto y con una condición corporal promedio de 2.7. Se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 10 vacas cada uno. El T1 consistió en la aplicación de un implante subcutáneo con 3 mg. de norgestomet y la inyección v.i.m. de 3 mg. de norgestomet más 5 mg de VE y al retiro a los 9 días se aplicó 150 µg de D-Cloprostenol y 500 UI de eCG. En el T2 se aplicó un implante intravaginal con 1,3 g. de progesterona mas 2 mg. de BE y al retiro a los 7 días, se aplicó 150 µg. de D-Cloprostenol y 24 horas después 1 mg. de BE. Para el T3, se les aplicó un implante intravaginal con 1,3 g. de progesterona mas 2 mg. de BE y al retiro a los 7 días, se aplicó vía 150 µg. de D-Cloprostenol y 48 horas después 10 µg. de acetato buserelina. Todos los animales fueron inseminados a las 54 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez fue determinado por ultrasonografía a los 35 días después de la IATF. Los resultados se expresaron en porcentaje de preñez y para su análisis se utilizó un modelo de Regresión Logística incluido en el paquete estadístico SAS, junto a correlación de Pearson. El grupo de vacas del T2 con el dispositivo intravaginal más al uso de BE como ovulador, presento una tasa de preñez superior ($P < 0,01$) a los demás tratamientos (70% versus 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. El porcentaje de preñez se encuentra altamente correlacionado con los niveles séricos de hematocrito ($r = 0.0854$), por tanto éste 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. A su vez este hematocrito se correlaciona negativamente con el colesterol ($r = -0.367$) y el Fósforo ($r = -0.090$), probablemente como consecuencia de síntesis de esteroidea y sus efectos.

Palabras clave: Sincronización, correlación, metabolismo, vacas

ABSTRACT

For evaluating control of ovulation through the application of eCG, GnRH, VE, BE and D-Cloprostenol with progestogens in subcutaneous implants and intravaginal to FTAI on pregnancy rates and correlation hematocrit and the metabolic profile; identified 30 lactating Holstein crossbred cows of Sibundoy Valley (Putumayo) over two deliveries, with 120 to 160 days postpartum with a body condition of 2.7. Were randomly divided in

to three groups of 10 cows each. The T1 consisted of applying a subcutaneous implant containing 3 mg. norgestomet and injection of 3 mg. norgestomet more 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 more 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 more 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 of cows with intravaginal device to use BE as ovulador, presented a higher pregnancy rate ($P < 0.01$) than the other treatments (70% versus 50% for T1 and 60% for T3), 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 ($r = 0.0854$), so this may be an important option assessment and pathological deficiency states in a timely and tropical cattle before submitting them to programs FTAI. 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: estrus synchronization, correlation, metabolism, cows

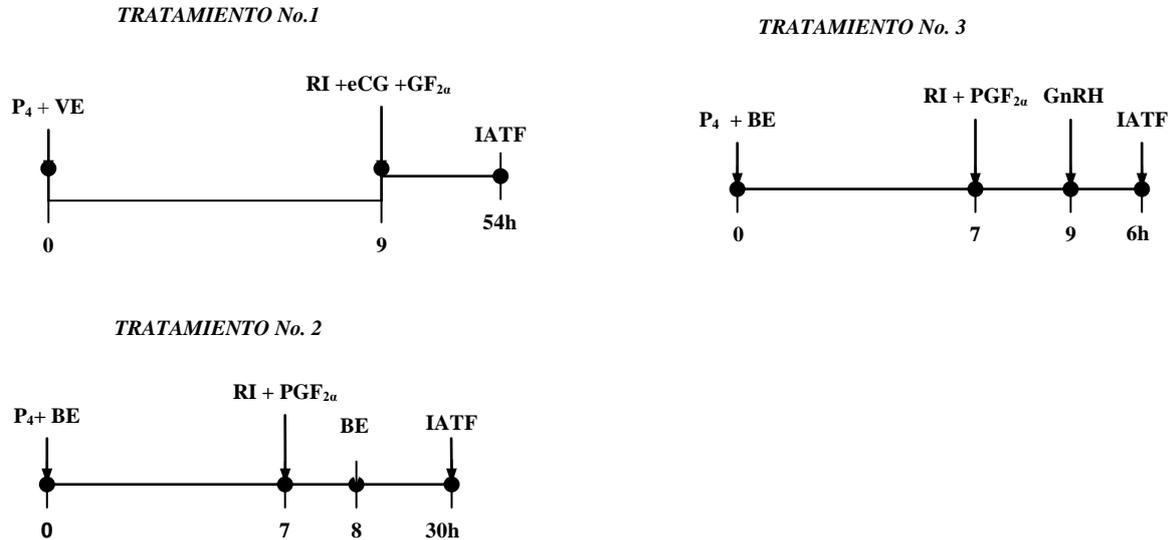
INTRODUCCIÓN

La zona lechera de Sibundoy está habitada por más de 15 mil habitantes, entre indígenas y colonos, los cuales tienen pequeñas parcelas con pastos nativos, y un 80% de estos dedican sus pequeñas parcelas a la ganadería (vaca lechera) y a la agricultura de subsistencia. En las pequeñas parcelas se tiene de una a tres cabezas de ganado, a las que se destinan una a dos hectáreas de tierra, sin seguir patrones de explotación tecnificada, ya que solo un 5% corresponde a ganadería más intensiva con lotes de ganado que van de las 10 a las 30 cabezas (Romo, 1981:36). 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 MÉTODO

El estudio se realizó durante el período de 2009 - 2010, en una explotación de ganado mestizo Holstein para producción de leche de propiedad del señor Franco Mera Lasso, localizada en el Valle de Sibundoy (Alto Putumayo) ubicada al Occidente del departamento del Putumayo, a una distancia de Mocoa, la capital, de 84 kilómetros, con una temperatura media anual de 16°C, con una humedad relativa de 83%, una precipitación anual de 1.579 milímetros y su altura 2.200 m.s.n.m. Para evaluar el control de la ovulación a través de la aplicación de eCG, 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 seleccionaron 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 dividieron aleatoriamente en tres grupos de 10 vacas cada uno (figura 1). 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 más 5 mg de Valerato de Estradiol (VE) y después de retirado el implante a los 9 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) más 2 mg. de BE y en el momento de retirado el implante a los 7 días, se aplicó vía intramuscular 150 µg. de D-Cloprostenol y 24 horas después 1 mg. de Benzoato de Estradiol (BE). Finalmente para T3, se les 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 7 días, se aplicó vía intramuscular 150 µg. de D-Cloprostenol y 48 horas después 10 µg. de acetato buserelina (análogo GnRH). 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;

Figura 2. ESQUEMAS DE LOS PROTOCOLOS EXPERIMENTALES PARA CADA UNO DE LOS TRES TRATAMIENTOS EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO).



El día 0 representa el día de inicio de los tratamientos; IATF: inseminación artificial a tiempo fijo; P4: Implante de Progesterona; VE: Valerato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; BE: Benzoato de Estradiol y $PGF_{2\alpha}$: Prostaglandina.

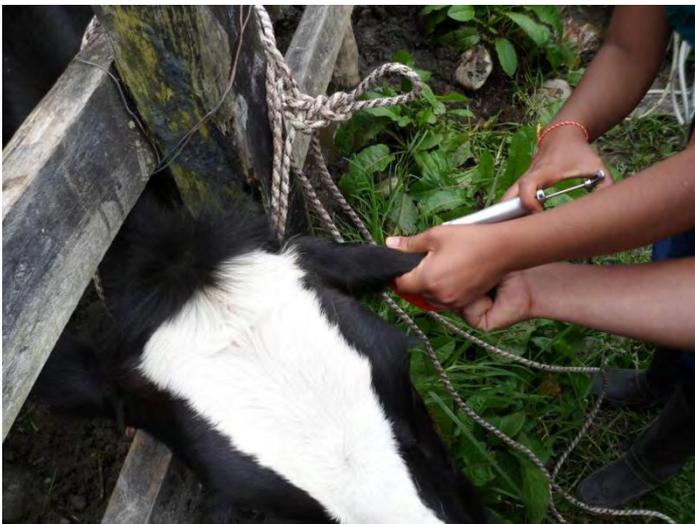


Figura 2. PROTOCOLO DE IMPLANTE SUBCUTANEO EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL VALLE DE SIBUNDOY.



Figura 1. PROTOCOLO DE IMPLANTE INTRAVAGINAL EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL VALLE DE SIBUNDOY.

Para evaluar el nivel energético, proteínico y enzimático de las vacas se les tomó muestras de 10 ml. de sangre en el momento del inicio de la sincronización (día 0) y se envió al laboratorio “LDVM” del Dr. Edward Zambrano, ahí las muestras tomadas sin anticoagulante, fueron centrifugadas a 2500 rpm para separar el suero, posteriormente se envasaron en tubos de reacción debidamente rotulados y se conservaron 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 que se presenta a continuación.

Tabla 1. VARIABLES METABOLICAS, UNIDADES Y METODOS ANALITICOS PARA SU DETERMINACION 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. Enzymaticcolorimetric	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

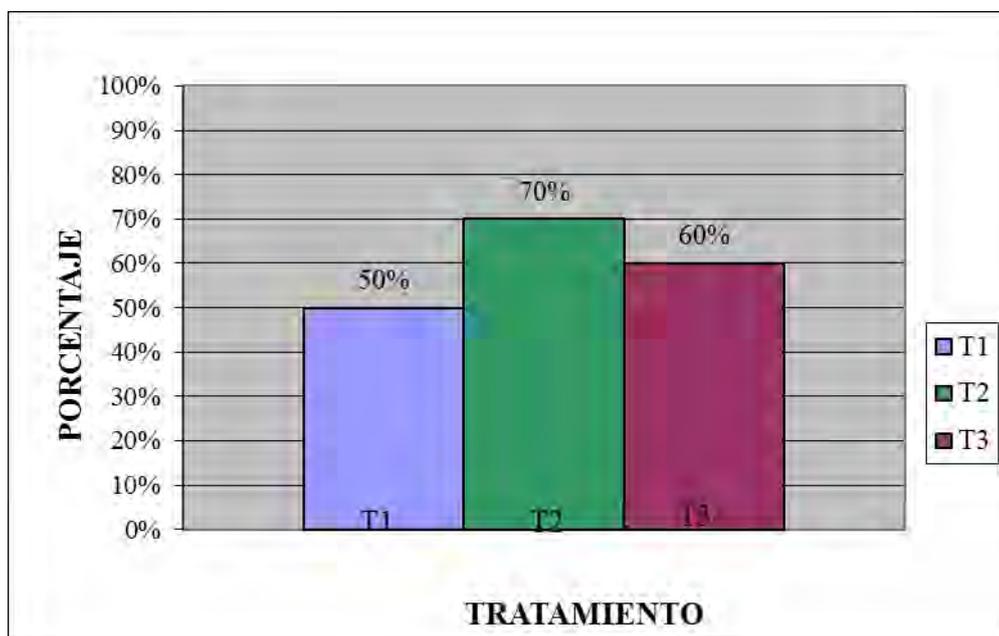
De igual manera se tomo muestra para determinar del hematocrito para cada grupo y junto con los datos obtenidos de perfil metabólico se compararon con referentes de variables fisiológicas para la raza y las condiciones de manejo. El análisis de los datos si hizo por el sistema de regresión logística para evaluar el efecto tratamiento, peso vivo y diámetro uterino en la presencia 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 procedimiento de correlación de Pearson.

PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Tal como se observa en la figura 4, el grupo de vacas del tratamiento T2 con el dispositivo intravaginal más el uso de Benzoato de Estradiol (BE) como ovulador, presentó una tasa de preñez superior ($P < 0,01$) a los demás tratamientos (70% *versus* 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 [7].

Figura 4. TASA DE PREÑEZ DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE ESTRO EN VACAS HOLSTEIN DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO)



Los coeficientes de variación y las medias de las variables metabólicas se presentan en la tabla No. 2. Los valores aquí reportados son similares a los que se señalan para vacas mestiza Holstein en otros estudios [2,5], sin embargo la comparación se dificulta en la medida en que las condiciones del sistema de producción de la zona, difiere de tales estudios.

Tabla 2. MEDIAS (X) Y COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) DE VARIABLES METABOLICAS EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO).

Variable	VACAS	
	X	C.V. (%)
Proteínas totales	69.14	4.96
Nitrógeno ureico sanguíneo (BUN)	10.15	21.02
Colesterol total	175.13	12.07
Alanina aminotransferasa	23.33	24.64

(ALT)		
Calcio	9.08	3.54
Fósforo	3.93	2.72
Magnesio	2.59	9.59

Significativas al 95% de Confiabilidad.

Los valores sanguíneos del hematocrito (HEM), con una media de 34.25 (CV= 6.746) se encuentra por encima de los reportados por otros autores para la raza en condiciones de trópico alto [2], 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 [1], pues las vacas del experimento no se encuentra 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 [4] pero es importante tener en cuenta que estos están asociados a factores como la edad, nivel de producción, alimentación e incluso el manejo. Para el caso de los niveles de proteína (PROT) y colesterol (COL) séricos, se encontró que estos son similares a los reportado 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 esteroidal; sin embargo los valores de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) se encontraron por encima de los reportados para vacas mestizas Holstein [4] 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 [2]

Tabla 3. CORRELACION DE PEARSON PARA PERFIL SEROLOGICO, Y PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN DEL VALLE DE SIBUNDOY (PUTUMAYO).

	HEM	PROT	COL	ALT	Ca	P	Mg	PZ
HEM	1.0	-0.142 0.4525	-0.367 0.0454	0.6957 0.1509	-0.268 0.6361	-0.090 0.0286	-0.399 0.7619	0.0854 <.0001
PROT		1.0	0.3781 0.0394	-0.039 0.8363	0.4177 0.0216	0.1481 0.4346	0.4467 0.0133	0.2794 0.1348
COL			1.0	-0.426 0.0188	0.3644 0.0477	0.6681 <.0001	0.7264 <.0001	0.0150 0.9370
ALT				1.0	0.1623 0.3914	-0.142 0.4525	-0.565 0.0011	-0.085 0.6516
Ca					1.0	0.3303 0.0746	0.0341 0.8578	0.0284 0.8816
P						1.0	0.3786 0.0391	0.1784 0.3455
Mg							1.0	0.0929 0.6253
PZ								0.1

Tratamiento (T), hematocrito (HEM), proteínas totales (PRT), colesterol (COL), alanina aminotransferasa (ALT), calcio (CAL), fósforo (FOS), magnesio (MAG), porcentaje de preñez (PZ).

En la Tabla No.3 se puede observar que el porcentaje de preñez se encuentra altamente correlacionado con los niveles séricos de hematocrito, por tanto este puede ser una opción importante de evaluación de estados carenciales y patológicos de forma oportuna y económica en los bovinos del trópico [2] antes de someterlos a programas de IATF. A su vez este hematocrito se correlaciona negativamente con el colesterol y el fósforo, probablemente como consecuencia de síntesis de esterooidal y sus efectos. 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 [2]. De la misma forma, el colesterol se correlaciono 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 mas la degradación del colesterol que la síntesis, por lo que los niveles en sangre aumentan [2]. Así mismo la ALT se correlaciono 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 [3].

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 (BE) como ovulador, mejorando notablemente el índice reproductivo.
- Los resultados de la correlación de las tasas de preñes 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.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, C.J. Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. 2000. Ed. Universidad de Antioquia. Colombia. pp.6-7.
2. CAMPOS G., R; CUBILLOS, C; RODAS, Á. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. Acta Agronómica, 2007. Vol. 56, Núm. 2, junio, pp. 85-92.,
3. CEBALLOS, A.; VILLA, N.A.; BOHORQUEZ, A.; QUICENO, J. JARAMILLO, M. y GIRALDO, G. Análisis de los resultados de Perfiles Metabólicos en lecherías del trópico alto del Eje Cafetero Colombiano. 2002. Rev. Col. Cienc. Pec 15: 1,
4. CEBALLOS, A.; VILLA, N.; E BETANCOURTH, T.; RONCANCIO D. Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el periparto de vacas lecheras en Manizales, Colombia. 2004. Rev Col Cienc Pec Vol. 17:2, pp. 125-133.

5. ROLDAN, V, *et al.* Estudio comparativo de perfiles metabólicos minerales de vacas lecheras gestantes pertenecientes a la región del centro de santa Fe. Consultado 08/09/2011. <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121205/120503.pdf>>.
6. ROMO F., Lucero, Diagnóstico del Valle de Sibundoy, Putumayo, 1981. DAINCO (Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías), Bogotá.
7. THOMSON, K. E.; STEVENSON, J. S.; LAMB, G. C.; GRIEGER, D. M.; LÖEST, C. A. Follicular, hormonal and pregnancy responses of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet and prostaglandin F_{2α}. 1999. J. Anim. Sci. 77: 1823-1832.

^aLínea de Investigación en Buiatría, Coordinador Área de Reproducción Animal, Director Departamento de Salud Animal, Universidad de Nariño, Colombia. ^bLaboratorio de Diagnostico Veterinario y Microbiológico. LDVM. Nariño, Colombia. ^cGrupo de Profundización Biotecnología Aplicada a la Reproducción. Universidad de Nariño, Colombia.