

2014

Evaluación de la suplementación con fuentes energéticas en vacas brahman puro y su efecto en la reactivación ovárica posparto, en la hacienda Los Ángeles, San Pedro de Macorís, República Dominicana

Luis Carlos López Pineda
Universidad de La Salle, Bogotá

Natalia Andrea Peña Real
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Dairy Science Commons](#)

Citación recomendada

López Pineda, L. C., & Peña Real, N. A. (2014). Evaluación de la suplementación con fuentes energéticas en vacas brahman puro y su efecto en la reactivación ovárica posparto, en la hacienda Los Ángeles, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/276>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN CON FUENTES ENERGÉTICAS EN
VACAS BRAHMAN PURO Y SU EFECTO EN LA REACTIVACIÓN OVÁRICA
POSPARTO, EN LA HACIENDA LOS ÁNGELES, SAN PEDRO DE MACORÍS,
REPUBLICA DOMINICANA.**

**LUIS CARLOS LÓPEZ PINEDA
NATALIA ANDREA PEÑA REAL**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2014**

**EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN CON FUENTES ENERGÉTICAS EN
VACAS BRAHMAN PURO Y SU EFECTO EN LA REACTIVACIÓN OVÁRICA
POSPARTO, EN LA HACIENDA LOS ÁNGELES, SAN PEDRO DE MACORÍS,
REPUBLICA DOMINICANA.**

**LUIS CARLOS LÓPEZ PINEDA
NATALIA ANDREA PEÑA REAL**

**Trabajo presentado para optar por el título de
ZOOTECNISTA**

**Director:
ALEXANDER NAVAS PANADERO
Médico Veterinario y Zootecnista
MSc. Agroforestería tropical**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2014**

DIRECTIVAS

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C
RECTOR

HERMANO CARLOS ENRIQUE CARVAJAL COSTA.
VICERRECTOR ACADÉMICO

HERMANO FRANK LEONARDO RAMOS BAQUERO F.S.C.
VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO

DOCTOR LUIS FERNANDO RAMIREZ HERNANDEZ
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA

DOCTOR EDUARDO ANGEL REYES
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA
SECRETARIA GENERAL

DOCTORA CLAUDIA AIXA MUTIS BARRETO.
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARIN
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA
ASISTENTE ACADÉMICO

APROBACIÓN

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARIN
DIRECTOR PROGRAMA

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA
ASISTENTE ACADÉMICO

DOCTOR ALEXANDER NAVAS PANADERO
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DOCTOR IVAN CALVACHE
JURADO

DOCTOR NESTOR TOVIO
JURADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar; dándome siempre el valor y el interés de concluir con el proyecto de grado y lograr el sueño más importante para mí; Ser Profesional.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda incondicional en todo momento. Hoy siento un orgullo muy grande porque es muy gratificante para mí lograr cumplir este sueño.

Luis Carlos López Pineda

Dedico este trabajo de grado:

Primero a Dios y a la Virgen que me bendijeron en el transcurso del proyecto, y que sin su ayuda y protección no se hubiera podido realizar.

A mis padres, por cada oración y hora de desvelo, por su eterna paciencia, su guía, su gran amor y comprensión. A mi hermano Jaime Andrés por su apoyo, ayuda intelectual y moral. A mi abuelita y el resto de mi familia por estar ahí apoyándome cada uno a su manera. A Juan Manuel por su interés de ver el triunfo que nos hemos trazado desde el inicio de la carrera para lograr ser unos grandes profesionales y realizar nuestros proyectos.

Natalia Andrea Peña Real

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Por otro lado, agradezco al Dr. Jorge Castaño, Dr. Gabriel Vélez y Dr. Andrés González; por la colaboración en el desarrollo de este proyecto quienes sin ningún compromiso hicieron aportes con un gran concepto técnico para el análisis de los resultados obtenidos en la parte experimental del proyecto.

Luis Carlos López Pineda

Agradezco primero a Dios y a la Virgen por permitirme llegar y lograr este gran sueño que siempre anhelé, ser Zootecnista, porque con su protección y guía se hizo realidad.

Les doy unas gracias gigantes a mis padres por apoyarme en cada decisión que tome en el transcurso de mi carrera profesional, sin nunca dejarme caer y fallar. A mi hermano Jaime Andrés, por ser un ejemplo a seguir intelectualmente y acompañarme y estar conmigo siempre física y moralmente. A mi abuelita y familia por su gran amor y comprensión. A Juan Manuel por ser una de las personas que siempre me ayudo y apoyo en todos los momentos importantes de mi carrera profesional.

A mi director y profesor de tesis Alexander Navas y a Luis Carlos López, por cada minuto dedicado a este estudio, por su paciencia, consideración y su valiosísima orientación.

A mi universidad y a mis profesores por brindarme todo su conocimiento teórico y práctico para llegar a ser la profesional que todo el mundo espera.

A todos aquellos que me apoyaron, ayudaron, orientaron, escucharon durante el desarrollo de la investigación, a aquellos que no menciono, pero que son igualmente importantes.

Natalia Andrea Peña Real.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo general	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1. Ciclo Estral de la Vaca.....	18
3.1.1. Fases de ciclo estral.....	19
3.1.1.1. Proestro	
3.1.1.2. Estro o Celo	
3.1.1.3. Metaestro	
3.1.1.4. Diestro	
3.2. Factores que afectan el inicio de la actividad ovárica posparto en vacas de carne.....	20
3.3. Cambios en la condición corporal posparto en vacas de carne.....	22
3.4. Cambios de peso corporal en vacas de carne posparto.....	22
3.5. Efecto de la suplementación energética en la actividad ovárica posparto en vacas de carne.....	23
3.6. Efecto de la suplementación energética en el porcentaje de preñez en vacas de carne.....	23
4. METODOLOGÍA.....	25
4.1. Ubicación del proyecto.....	25
4.2. Definición de universo y muestra.....	25
4.3. Selección de animales.....	25
4.4. Manejo de los animales.....	26
4.5. Manejo reproductivo de los animales.....	26

4.6.	Tratamientos.....	27
4.7.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	28
4.8.	Variables.....	28
4.8.1.	Condición Corporal.....	28
4.8.2.	Peso Corporal.....	29
4.8.3.	Estructuras Ováticas.....	29
4.8.4.	Porcentaje de preñez.....	29
4.8.5.	Relación Costo/Beneficio.....	30
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1.	Condición Corporal.....	30
5.2.	Peso Corporal.....	32
5.3.	Estructuras Ováticas.....	34
5.4.	Porcentaje de preñez.....	38
5.5.	Peso Nacimiento – Peso Destete.....	39
5.6.	Relación Costo/Beneficio.....	40
6.	CONCLUSIONES.....	46
7.	RECOMENDACIONES.....	47
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Efecto del nivel energético sobre parámetros reproductivos en ganado bovino de carne. **Error! Bookmark not defined.4**

Tabla 2. Análisis bromatológico del Ensilaje de Maíz utilizado como suplemento energético.

Tabla 3. Protocolo de sincronización de vacas en la hacienda Los Ángeles.....**Error! Bookmark not defined.6**

Tabla 4. Tratamientos a evaluar en la Hacienda Los Ángeles, Ubicada en San Pedro de Macorís, Republica Dominicana. 26

Tabla 5. Cambios de la condición corporal (C.C) al inicio y al final de la investigación.. **Error! Bookmark not defined.31**

Tabla 6. Peso corporal inicial y peso corporal final para cada uno de los tratamientos desarrollados en la investigación.**Error! Bookmark not defined.2**

Tabla 7. Peso corporal por muestreo de los tratamientos evaluados. **Error! Bookmark not defined.3**

Tabla 8. Total de folículos y cuerpos lúteos diagnosticados en cada tratamiento durante las ecografías **Error! Bookmark not defined.5**

Tabla 9. Número de estructuras ováricas (Cuerpo Lúteo – Folículos) presentes en ovario derecho y ovario izquierdo para cada uno de los tratamientos.	Error! Bookmark not defined.5
Tabla 10. Media de las medidas de los folículos y cuerpos lúteos para cada uno de los tratamientos durante las 5 palpaciones. Error! Bookmark not defined.6	
Tabla 11. Porcentaje de preñez evaluada en cada uno de los tratamientos	Error! Bookmark not defined.8
Tabla 12. Ganancia de peso de los animales en los tratamientos evaluados.	40
Tabla 13. Costos para cada uno de los tratamientos por vaca y para los diez animales utilizados en el estudio.....	41
Tabla 14. Impacto económico generado por la suplementación respecto al porcentaje de preñez obtenido en los tratamientos evaluados	42
Tabla 15. Análisis del efecto de la suplementación en la condición corporal y peso al destete entre tratamientos.	43
Tabla 16. Efecto económico por cría para los tratamientos que se suplementaron versus el tratamiento control de acuerdo al peso al destete.	43

RESUMEN

Durante el periodo de transición que se comprende tres semanas pre parto y tres semanas pos parto, los bovinos sufren un incremento en la demanda de requerimientos nutricionales relacionado con la preparación de la glándula mamaria para la producción de leche y el desarrollo fetal lo que causa trastornos metabólicos y hormonales que afectan el funcionamiento e interacción entre el eje hipotálamo – hipófisis – ovario afectando directamente la eficiencia reproductiva de los hatos.

Para este trabajo de investigación se suplementó un grupo de animales con ensilaje de maíz y melaza como precursores de energía, durante el periodo de transición y hasta el día 100 posparto. Esta estrategia se plantea con el objetivo de disminuir los trastornos generados en el periodo de transición causado por factores intrínsecos al animal, atribuido al aumento de las necesidades de nutrientes, principalmente de glucosa.

Los criterios de selección de los animales para el estudio correspondieron a: hembras de la raza Brahman, con edad promedio de 6 años, un peso promedio de 500 kilos, el intervalo entre parto promedio de 482 días, número de partos promedio 3, condición corporal de 6 (de 1 a 9) y preñadas. Los animales se identificaron mediante el sistema de numeración que maneja la ganadería y todas las hembras presentaron parto en un rango no superior a

30 días. Los animales seleccionados fueron asignados totalmente aleatoriamente a los tratamientos, cada tratamiento tuvo 10 animales (Tratamiento control, tratamiento suplementado y tratamiento pre y posparto). Todos los animales del estudio se manejaron por medio de un sistema de pastoreo continuo donde predominan pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), Guinea Tanzania (*Panicum maximum*), Pangola Fina (*Digitaria decumbens*), *Brachiaria decumbens*. El tratamiento control (TC) que no se suplemento se manejo bajo estas condiciones de pastoreo y oferta de forraje.

Los animales del tratamiento dos (T2) fueron suplementados con 8 kg de ensilaje de maíz animal/día y 200 gr de melaza animal/día, desde el parto hasta el día 100 posparto; el suministro del suplemento se suministró en dos tomas 4 Kg de Ensilaje de Maíz y 100 gr de Melaza en horas de la mañana y la misma cantidad en horas de la tarde en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Los animales del tratamiento tres (T3) fueron suplementados con 8 Kg/animal/día de ensilaje de Maíz y 200 gr de melaza animal/día, 30 días preparto y durante 100 días posparto. Este suplemento se suministró en dos ocasiones (mañana y tarde) en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Con el objetivo de medir la eficiencia reproductiva por tratamiento, los animales a partir del día 30 pos parto ingresaron a un chequeo reproductivo mediante palpación rectal cada 8 días, donde se midieron las estructuras presentes en cada uno de los ovarios y a la quinta palpación que correspondió al día 62 pos parto ingresaron a un programa de IATF DIB 0,5®.

Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza y comparaciones de medias para las variables evaluadas (peso vivo, condición

corporal, estructuras ováricas y porcentaje de preñez) y como prueba de comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey Test.

La condición corporal final presentó diferencia estadística ($p=0,0047$) entre el tratamiento control y el tratamiento que se suplementó pre y posparto, encontrándose que la condición corporal es menor para el tratamiento control.

Respecto al peso corporal inicial y final de cada tratamiento, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos control, suplementado posparto y suplementado pre y posparto, lo que indica que los animales al inicio del trabajo tuvieron la misma condición y que los cambios obedecieron al manejo de las respectivas dietas. De acuerdo a los resultados estadísticos no se presentaron diferencias estadísticas en cuanto a los cambios en el peso, sin embargo, se observa que el tratamiento control fue el que presentó mayor pérdida de peso (1,2 kg/día), mientras que, el tratamiento suplementado posparto (0,71 kg/día) y suplementado pre y posparto (0,44 kg/día) fueron los que perdieron menos peso.

La actividad ovárica durante el estudio se midió de acuerdo a la presencia y tamaño de folículos y cuerpos lúteos, para el tratamiento control se diagnosticaron 91 folículos y 8 cuerpos lúteos, el tratamiento que se suplementó posparto se diagnosticaron 80 folículos y 18 cuerpos lúteos y el tratamiento que se suplementó pre y posparto se diagnosticaron 98 folículos y 21 cuerpos lúteos; reflejándose una mayor actividad ovárica para los tratamientos que se suplementaron con el ensilaje de maíz y melaza.

El porcentaje de preñez fue mayor para los dos tratamientos que se

suplementaron los cuales mostraron una tasa del 60%; mientras que el tratamiento control que no se suplemento presento una tasa del 40 % de preñez. Se presenta una diferencia entre los tratamientos suplementados y el control del 20% de preñez.

La diferencias encontradas entre los tratamientos suplementados y el tratamiento control en cuanto al tamaño y número de estructuras diagnosticadas se refleja en el porcentaje de preñez, mostrando los tratamientos suplementados una mayor actividad ovárica y por ende un mayor porcentaje de preñez comparado con el tratamiento control que su ciclicidad fue menor e igual para el porcentaje de preñez.

INTRODUCCIÓN

Mejía (2004), las condiciones adversas medio ambientales del trópico caracterizadas por épocas de sequía muy intensas, el uso de sistemas de alimentación en base a pastoreo continuo de pasturas deficientes, con baja disponibilidad de materia seca o de nutrientes y poca o ninguna suplementación, constituyen los principales factores que afectan el balance nutricional. La baja ingestión de nutrientes causa un balance energético negativo asociado a una movilización de reservas corporales destinadas a mantener la producción láctea que induce la formación de cuerpos cetónicos y ocasiona una pérdida de peso acentuada en el postparto, la cual parece prolongar el anestro, siendo este el principal problema que afecta la eficiencia reproductiva de las explotaciones y que ocasiona grandes pérdidas económicas para los productores.

Galina (2008), explica que los bajos porcentajes de preñez durante este periodo se pueden ver afectados por las bajas concentraciones de estradiol (producidas por los folículos emergentes), la acción de la leptina (hormona

encargada de presentar el balance energético negativo del animal) y la baja concentración de insulina actuarían como inhibidores de la secreción de GnRH hipotalámica y, por tanto, de los pulsos de LH. De esta manera, no ocurre la dominancia de un folículo que alcance el tamaño ovulatorio y ocurre la atresia, para empezar con una nueva onda folicular; lo que conlleva a un anestro posparto por parte de la vaca, y esto afecta directamente la fertilidad de los animales.

Villa *et al* (2011), durante el periparto la vaca productora de leche sufre una serie de cambios metabólicos que comienzan hacia el final del período seco y continúan hasta el inicio de la lactancia, los cuales permiten dividir este tiempo en dos fases: la primera corresponde a la última semana preparto y se caracteriza por una disminución en el consumo de materia seca (CMS), que puede alcanzar hasta 30% el día del parto, y la segunda, que se puede extender hasta 7 semanas posparto, caracterizada por la movilización de grasa para mantener la producción de leche; siendo más evidente estos cambios en la primera semana después del parto.

Para este trabajo de investigación se va suplementar un grupo de animales con ensilaje de maíz y melaza como precursor de energía, durante el periodo de transición y hasta el día 100 pos parto, una vez se diagnostique la preñez de cada animal. Esta estrategia se plantea con el objetivo de disminuir los trastornos generados en el periodo de transición causado principalmente por el aumento de los requerimientos nutricionales por parte del animal.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la suplementación con fuentes energéticas en vacas Brahman puro y su efecto en la eficiencia reproductiva, en la Hacienda Los Ángeles, San Pedro de Macorís, Republica Dominicana.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la suplementación con fuentes energéticas sobre el cambio de peso corporal y la condición corporal en vacas Brahman.
- Evaluar la reactivación y los cambios en las estructuras ováricas de las vacas Brahman posparto suplementadas con fuentes energéticas en la Hacienda Los Ángeles.
- Determinar el efecto de la suplementación con fuentes energéticas sobre el porcentaje de preñez de vacas Brahman posparto.
- Analizar la relación costo/beneficio de la suplementación con fuentes energéticas de vacas Brahman posparto.

MARCO TEÓRICO

Ciclo estral de la vaca

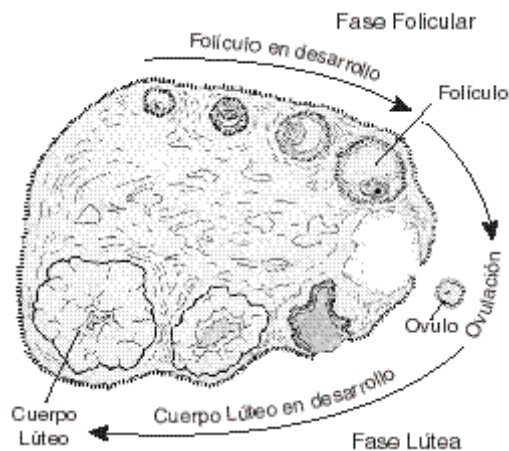
Palma (2001), deduce que el ciclo estral de la vaca está controlado por una compleja interrelación neuroendocrina, coordinada por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero y mecanismos intraovaricos que establecen una dinámica folicular que permite obtener un folículo maduro capaz de ovular en el momento adecuado y producir así, una célula capaz de ser fecundada.

Quintela *et al* (2006), expone que en los mamíferos el hipotálamo tiene un comando central de regulación de la función reproductiva. Estímulos endógenos, principalmente a través de las variaciones en las concentraciones sanguíneas de determinadas hormonas sexuales, así como efectos endógenos, como por ejemplo, nivel nutricional, luz, temperatura ambiental, bioestimulación, ejercen un efecto positivo o negativo sobre la producción y liberación de GnRH, por parte del hipotálamo. La GnRH llega a la hipófisis a través del sistema porta hipofisiario alcanzando su lóbulo anterior donde regula la producción de las gonadotropinas FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante).

Rivadeneira (2013), define el ciclo estral como la actividad ovárica principal que permite a las hembras pasar de un periodo reproductivo que no presenta receptividad a uno que si, permitiendo el apareamiento y siguiente a esto el establecimiento de la gestación. Este estado inicia al momento de la pubertad; cuando la hembra bovina entra a un periodo de ciclicidad reproductiva que sigue por el resto de su vida, a excepción del periodo de gestación o del balance energético negativo en el cual prevalece el anaestro.

Fases del ciclo estral

UGRF (s.f) definieron el ciclo estral como un periodo que se divide en cuatro fases diferentes pero continuas: pro estro (transición entre el final de un ciclo y de comienzo de otro; el promedio de duración es de uno a tres días (día 20 y 21 del ciclo); se caracteriza por la regresión del cuerpo lúteo del ciclo que termina y la maduración final del folículo del ciclo que comienza), estro o período de celo (promedio de duración de ocho a treinta horas y es el período de receptividad sexual (Día 1 del ciclo), es el único momento que la vaca se dejará montar, el acto de aceptar la monta es el mejor indicador de que la vaca está en celo, durante el estro, el folículo y el óvulo, alcanzan los estadios finales de maduración), metaestro (en esta fase el folículo es expulsado del ovario hacia dentro del oviducto (ovulación) diez a catorce horas luego del último signo de celo, la pared rasgada del folículo que queda en la superficie del ovario desarrolla el cuerpo lúteo, esta fase dura aproximadamente tres días (días 2 a 5 del ciclo).) , diestro (el cuerpo lúteo es grande y totalmente funcional, el primer folículo dominante realizará una etapa de crecimiento para luego involucionar en un período de 11 a 12 días, los folículos dominantes involucionarán siempre que el cuerpo lúteo se encuentre activo, en los días 16 a 18 del ciclo, el cuerpo lúteo comienza a involucionar, el útero de la vaca puede detectar la presencia o ausencia de un embrión, si la vaca no está preñada el útero envía una señal al cuerpo lúteo que involuciona y permite que el ciclo se vuelva a repetir, no obstante, si el óvulo ha sido fertilizado y la vaca está preñada, el cuerpo lúteo no involucionará y continuará produciendo hormonas para inhibir el desarrollo final de los folículos y para mantener la preñez.



Fuente: Unión Ganadera Regional de Jalisco, (s.f).

Factores que afectan el inicio de la actividad ovárica posparto en vacas de carne

Según Montiel y Ahuja (2005), uno de los principales problemas para los productores de carne bovina es el intervalo que transcurre desde el momento del parto hasta la aparición de un estro con ovulación, en especial en el trópico. Los factores que más afectan el reinicio de la actividad ovárica posparto son el estado nutricional (condición corporal) y el amamantamiento. Existen otros factores que modulan a estos dos principales, como son la raza, edad, número de partos, fin zootécnico, manejo, época de parto y estado de salud.

Short y Adams (1988), mencionan que las concentraciones de glucosa en sangre pueden relacionar el estado nutricional con la función reproductiva en el hipotálamo. Cuando las vacas están en balance energético negativo la fertilidad se reduce. Vacas con concentración de glucosa reducida disminuyen su cantidad de progesterona en plasma.

Hay un gran número de factores metabólicos implicados en la regulación de la función ovárica, los que incluyen las hormonas y factores de crecimiento, como la insulina, glucagón, la leptina, hormona del crecimiento (GH), hormonas tiroideas, IGF hepático y sus proteínas de unión, así como los combustibles metabólicos, tales como glucosa, ácidos grasos y las lipoproteínas de alta y baja densidad. LDL = lipoproteínas de baja densidad, HDL = lipoproteínas de alta densidad, T3 = triyodotironina, T4= tiroxina. Webb *et al.* (2004; citado por Ruiz *et al.*, 2011).

El amamantamiento afecta la actividad del hipotálamo, hipófisis y ovarios, mediante la reducción de liberación de GnRH, la cual conlleva a insuficientes pulsos de LH. Adicionalmente el amamantamiento genera la secreción a nivel hipotalámico de b-endorfina, en respuesta al estímulo de succión, y los estrógenos producidos en la placenta durante el último tercio de la gestación provocan la inhabilitación de la secreción de LH a través de la inhibición en el hipotálamo (Báez *et al.*, 2007).

Galina (2008), menciona que la vaca productora de carne, a pesar de tener una menor producción de leche, también pasa por un balance energético negativo, y además, a diferencia de las vacas productoras de leche, su recuperación ovárica se afecta por la presencia permanente del ternero. Por acción de la liberación temprana de FSH, los folículos alcanzan el tamaño de emergencia (en este tamaño producen poco 17 alfa estradiol). La frecuencia de succión y la presencia del ternero (lazo afectivo y prolactina) inducen la liberación de péptidos endógenos que hiper sensibilizan la región generadora del pulso de GnRH en el hipotálamo a las bajas concentraciones de estrógenos circulantes, lo que produce una inhibición de la liberación de GnRH – LH; así, los folículos no alcanzan la dominancia o si la alcanza las concentraciones de LH son muy bajas por ende se atresia. El efecto del ternero se debilita a medida que transcurre el periodo posparto, que en el

ganado de carne podría ser a partir de los 30 días, sin embargo la condición corporal de la madre que depende de la oferta y calidad de forraje ofrecido, también afecta el restablecimiento de la ciclicidad, lo que puede alargar el intervalo entre partos y el primer calor entre 5 y 8 meses.

Cambios en la condición corporal postparto en vacas de carne

Castracane y Henson (2002), definen la condición corporal como una medida subjetiva de la grasa depositada a nivel subcutáneo. El tejido adiposo es considerado un órgano endocrino, ya que dentro de sus productos de secreción se hallan gran variedad de hormonas, entre ellas la leptina, considerada una indicadora del estado metabólico y energético del animal.

En la gran mayoría de las producciones bovinas de carne, la condición corporal (CC) no se emplea como una herramienta útil para medir las reservas de energía, hecho que puede implicar inconsistencias en el desempeño reproductivo de las hembras y una reducción de la respuesta a programas de sincronización del estro y de la ovulación, así como a tratamientos superovulatorios. (Correa y Uribe, 2010).

Cambios en peso corporal en vacas de carne postparto

Según Holness y Hopley (1982; citado por Maza *et al*, 2001), el score de la condición corporal (ECC) después del parto es un parámetro importante, que influye sobre la duración del anestro postparto y observaron que vacas con buen ECC al parto tienen mejor desempeño reproductivo, debido a la mayor frecuencia de los pulsos de LH determinado por la mayor frecuencia de liberación de GnRH del hipotálamo.

Sorto (2009; citado por Mejía, 2010), evaluó el efecto de la suplementación energética en el periodo de transición y su efecto sobre la longitud del anestro en ganado de carne sobre los niveles de progesterona sanguínea. El peso corporal pos parto presento diferencia altamente significativa, presentando las vacas sin suplemento energético una reducción del 11.4%.

Efecto de la suplementación energética en la actividad ovárica postparto en vacas de carne

Debido a que el balance de energía está más relacionado con el consumo de energía que con la producción de leche. Aquellas alternativas nutricionales que tiendan a aumentar el consumo de nutrientes y/o aditivos dietarios que aumenten el aporte de glucosa e incrementen la concentración de insulina y/u otras hormonas tendrá un efecto positivo sobre el desarrollo folicular y sobre la duración del anestro postparto (Mendoza *et al* , 2011).

La Suplementación energética tiene un efecto positivo en la producción de insulina que regula la utilización de la glucosa por parte de las células. La insulina estimula la liberación de GnRH de fragmentos hipotalámicos in vitro, cuando existe glucosa disponible Arias (1992; citado por Báez, 2009). También estimula la producción de esteroides en las células ováricas, Spicer (1995; citado por Báez, 2009).

Efecto de la suplementación energética en el porcentaje de preñez en vacas de carne

Novoa (1983), mencionó el nivel de energía consumido antes y después del parto tienen un significativo efecto sobre el porcentaje de concepción.

El nivel de energía ejerce sus efectos al incidir fuertemente en la ocurrencia del celo postparto y el porcentaje de concepción al primer servicio.

Tabla 1. Efecto del nivel energético sobre parámetros reproductivos en ganado bovino de carne.

Grupo	Nivel de NDT (Energía) Kg		Peso de vacas (Kg)			Porcentaje		
	Antes del parto	Después del parto	parto	30 días después	90 días después	Preñez	Sin Celo	Concep. 1 er servicio
1	Mod. 4,1	Mod. 7,3	523	468	468	95	0	67
2	Mod. 4,1	Bajo 3,6	543	445	413	77	14	42
3	Bajo 2,0	Mod. 7,3	445	413	413	95	5	65
4	Bajo 2,0	Bajo 3,6	440	368	360	20	70	33

1,0 kg de Melaza = 0,5 kh de NDT. Fuente: Warnick, 1972.

Los resultados que se muestran en la tabla 1 demuestra que los partos ocurren en su mayor parte durante los meses del periodo seco y donde su subsiguiente eficiencia reproductiva está altamente influenciada por los niveles de suplementación energético – proteica.

Lake *et al.*, (2004; citado por Donzelli *et al*, 2010) realizaron un estudio con vacas manejadas nutricionalmente para lograr una Condición Corporal (CC) de 4 y 6 al parto y posteriormente fueron alimentadas a niveles de mantenimiento durante la lactación. Las tasas de concepción al primer servicio no fueron afectadas, pero la tasa de preñez fue menor para las vacas con Condición Corporal (CC) de 4, comparadas con las vacas de Condición Corporal de 6.

METODOLOGÍA

Ubicación del proyecto

El proyecto se llevó a cabo en la Hacienda Los Ángeles, ubicada en Paraje de Ramón Santana, San Pedro de Macorís, República Dominicana ($18^{\circ}34'12.74''$ N y $69^{\circ}10'20.50''$ O). La finca se encuentra a una altitud de 137 m.s.n.m, presenta una precipitación promedio anual de 1376 mm y una temperatura promedio de 30°C y la humedad relativa de 84%.

Definición del universo y muestra

Hacienda Los Ángeles maneja un sistema de cría de la raza Brahman Puro. Esta ganadería cuenta con un inventario total de 215 hembras en edad reproductiva, de los cuales se tomaron 30 animales para desarrollar el proyecto de investigación.

El experimento tuvo una duración de 100 días.

Selección de animales

Los criterios de selección de los animales para el estudio correspondieron a: hembras de la raza Brahman, con edad promedio de 6 años, un peso promedio de 500 kilos, el intervalo entre parto promedio de 482 días, número de partos promedio 3, condición corporal de 6 (de 1 a 9) y preñadas. Los animales se identificaron mediante el sistema de numeración que maneja la ganadería y todas las hembras presentaron parto en un rango no superior a 30 días.

Manejo de los animales:

Los animales seleccionados fueron asignados totalmente aleatoriamente a los tratamientos, cada tratamiento tuvo 10 animales (Tratamiento control, tratamiento suplementado y tratamiento pre y posparto).

Todos los animales del estudio se manejaron por medio de un sistema de pastoreo continuo donde predominan pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), Guinea Tanzania (*Panicum maximum*), Pangola Fina (*Digitaria decumbens*), *Brachiaria decumbens*. El tratamiento control (TC) que no se suplemento se manejo bajo estas condiciones de pastoreo y oferta de forraje.

Los animales del tratamiento dos (T2) fueron suplementados con 8 kg de ensilaje de maíz animal/día y 200 gr de melaza animal/día, desde el parto hasta el día 100 posparto; el suministro del suplemento se suministró en dos tomas 4 Kg de Ensilaje de Maíz y 100 gr de Melaza en horas de la mañana y la misma cantidad en horas de la tarde en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Los animales del tratamiento tres (T3) fueron suplementados con 8 Kg/animal/día de ensilaje de Maíz y 200 gr de melaza animal/día, 30 días preparto y durante 100 días posparto. Este suplemento se suministró en dos ocasiones (mañana y tarde) en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Tabla 2. Análisis bromatológico del Ensilaje de Maíz utilizado como suplemento energético.

Materia Prima	% MS	PB	FND	FAD	EM
Ensilaje de Maíz	20	9.32	52.32	30.18	2.37

Análisis realizado por el Laboratorio de la Junta Agroempresarial Dominicana, Santo Domingo, Republica Dominicana.

En cuanto al manejo de los terneros, estos acompañaron a las vacas durante el desarrollo del proyecto y fueron separados al momento de retirar el implante intravaginal que corresponde al día 70, donde no tuvieron ningún tipo de contacto visual ni olfativo por parte de las vacas; y regresaron pasadas 24 horas después de la inseminación artificial.

Manejo reproductivo de los animales

Posteriormente al parto, se les dio un periodo de involución uterina de 30 días, pasado este tiempo las vacas ingresaron a un chequeo reproductivo mediante palpación rectal cada 8 días, donde se midieron las estructuras ováricas presentes en cada uno de los ovarios, en la quinta palpación, que correspondió al día 62 ingresaron a un Protocolo de Inseminación artificial a término fijo; este protocolo se realizó de la siguiente manera (tabla 2):

Tabla 3. Protocolo de sincronización de IATF para las 30 vacas utilizadas en el estudio en la Hacienda Los Ángeles.

Día	Actividad
0	Implante DIB 0,5 + Benzoato de Estradiol + Prostaglandina
8	Retiro Implante DIB 0,5 + Prostaglandina + Cipionato de Estradiol + Novormon®
8-9	Inseminación Artificial

Tratamientos

Los animales seleccionados fueron asignados totalmente aleatoriamente a los tratamientos, cada tratamiento tuvo 10 animales. La tabla 3 describe los tratamientos a evaluar.

Tabla 4. Tratamientos a evaluar en la Hacienda Los Ángeles, Ubicada en San Pedro de Macorís, República Dominicana.

Tratamiento	Descripción
Control	Pastoreo Continuo-Sin suplementación.
Suplementación posparto	Suplementación con ensilaje de maíz (8 kg/día) y melaza (200 g/día), a partir del parto y hasta el día 100 posparto.
Suplementación pre y posparto	Suplementación con ensilaje de maíz (8 kg/día) y melaza (200 g/día), 30 días antes del parto y hasta el día 100 posparto.

Todos los animales del estudio se manejaron por medio de un sistema de pastoreo continuo donde predominan pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), Guinea Tanzania (*Panicum maximum*), Pangola Fina (*Digitaria decumbens*), *Brachiaria decumbens*.

Los animales del tratamiento dos (T2) fueron suplementados con 8 kg de ensilaje de maíz animal/día y 200 gr de melaza animal/día, desde el parto hasta el día 100 posparto; el suministro del suplemento se suministró en dos tomas 4 Kg de Ensilaje de Maíz y 100 gr de Melaza en horas de la mañana y la misma cantidad en horas de la tarde en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Los animales del tratamiento tres (T3) fueron suplementados con 8 Kg/animal/día de ensilaje de Maíz y 200 gr de melaza animal/día, 30 días preparto y durante 100 días posparto. Este suplemento se suministró en dos ocasiones (mañana y tarde) en comederos individuales por un periodo de 30 minutos.

Análisis estadístico y diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se hicieron los siguientes análisis: análisis de varianza y comparaciones de medias para las variables evaluadas y como prueba de comparación de medias se uso Tukey Test. Se utilizará el software Infostat®

Variables

Condición corporal

La condición corporal de los animales se evaluó visualmente a través de una escala de calificación de 1 a 9, donde 1 es considerada emaciada, 2 pobre, 3 delgada, 4 críticas, 5 moderada, 6 moderada alta, 7 buena, 8 gorda y 9 muy gorda.

La medición se realizó al momento del parto y al momento la sincronización. La evaluación la realizó la misma persona.

Peso corporal

Se tomó el peso vivo al momento del parto y posteriormente cada 15 días hasta los 100 días posparto. Para la toma del peso se usó una báscula electrónica Tru Test totalmente calibrada.

Estructuras en ovarios

Una vez las vacas cumplieron 30 días posparto se inició la palpación transrectal mediante sonografía ovárica donde se midió la presencia de

estructuras ováricas en cada uno de los ovarios (tamaño de cuerpo lúteo, tamaño de folículo). Se realizaron 5 palpaciones con un intervalo de 8 días.

La primera palpación se realizó al día 30 posparto, la segunda palpación se realizó al día 38 posparto, la tercera palpación se realizó al día 46 posparto, la cuarta palpación se realizó al día 54 posparto y la quinta palpación se realizó al día 62 posparto. Se usó un ecógrafo marca Honda HS 1500V y un transductor HLV de 7.5 MHz.

Porcentaje de preñez

Una vez se realizó la quinta palpación, que corresponde al día 62 posparto, los animales ingresan a un protocolo de inseminación artificial a término fijo DIB 0,5®.

Evaluar el porcentaje de preñez por tratamiento nos permite medir el efecto de la suplementación sobre la actividad ovárica en cuanto a la presencia y tamaño de estructuras (folículos – cuerpos lúteos) y determinar si tiene efecto positivo o negativo sobre el porcentaje de preñez.

Para determinar el porcentaje de preñez se usó la fórmula:

$$\% \text{ Preñez} = \frac{\# \text{ Animales Preñados}}{\# \text{ Animales Servidos}} \times 100$$

Relación costo - beneficio

Se establecieron y registraron los costos de las materias primas usadas en cada uno de los tratamientos durante el periodo experimental, con el objetivo de determinar la relación costo/beneficio de suplementar los animales en esta etapa productiva.

Para medir el impacto económico que se obtuvo con la propuesta planteada se determinaron los costos de uso de dispositivos de IATF, productos hormonales y costos de suplementación de materias primas y se evaluó el impacto que generó sobre dos variables: porcentaje de preñez y peso al destete.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condición corporal

El análisis de la condición corporal inicial y final de cada tratamiento se puede observar en la tabla 5. En la condición corporal inicial no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, ya que todos los animales llegan con buena condición corporal al parto 6,5 puntaje escala de calificación.

La condición corporal final presentó diferencia estadística ($p=0,0047$) entre el tratamiento control y el tratamiento que se suplementó pre y posparto, encontrándose que la condición corporal es menor para el tratamiento control.

Este cambio generado en la condición corporal en el tratamiento control se atribuye a un proceso de lipólisis o movilización de reservas corporales

causados por el aumento en la demanda de requerimientos nutricionales para mantenimiento y producción.

El tratamiento que presentó mayor pérdida de condición corporal (1,9 puntos de calificación corporal) fue el tratamiento control, mientras que el grupo que presentó menor pérdida en puntos de condición corporal (1,0 punto de calificación corporal) fue el tratamiento que se suplementó pre y posparto; nuevamente reflejándose que el aporte energético por parte de la dieta ayuda a suplir las demandas energéticas y evita que el animal tenga que usar sus reservas corporales para producir leche y alimentar el ternero.

Tabla 5. Cambios de la condición corporal (C.C) al inicio y al final de la investigación.

Tratamientos	n	Condición Corporal Inicial	Condición Corporal Final
Control	10	6,75 ^a ± 0,11	4,80 ^a ± 0,21
Suplementación posparto	10	6,75 ^a ± 0,11	5,10 ^{ab} ± 0,16
Suplementación pre y posparto	10	6,70 ^a ± 0,15	5,70 ^b ± 0,15
p =		0,9497	0,0047

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$. ±: Error estándar)

Los anteriores resultados se asemejan a un estudio realizado por Miranda *et al*, (2002) quienes seleccionaron un grupo de animales y los suplementaron con materias primas de alto valor energético durante el periodo de transición y observaron que la pérdida de condición corporal es más lenta y el aporte de energía se ve reflejado en el peso ya que los animales pierden peso pero en menor proporción.

Cavestany *et al*, (2006) obtuvieron resultados respecto a los efectos de la suplementación con fuentes energéticas durante el periodo de transición en vacas de carne, los cuales demuestran que la condición corporal estuvo

afectada por la suplementación suministrada durante el posparto indicando menor pérdida C.C y peso.

Correa y Uribe (2010) mencionan que la pérdida de peso y condición corporal posterior al parto genera trastornos metabólicos que están asociados a un desorden hormonal en la disminución de insulina que ejerce un bloqueo a nivel hipotálamo en la liberación de GnRH alterando las concentraciones de FSH y LH que retrasan la ovulación; como se puede evidenciar en el tratamiento control que fue el tratamiento que presento la mayor pérdida de peso y condición corporal.

Peso corporal

Respecto al peso corporal inicial y final de cada tratamiento se puede observar en la tabla 6, que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos control, suplementado posparto y suplementado pre y posparto, lo que indica que los animales al inicio del trabajo tuvieron la misma condición y que los cambios obedecieron al manejo de las respectivas dietas.

Se puede observar que el tratamiento control fue el que presento mayor pérdida de peso, mientras que, el tratamiento suplementado posparto y suplementado pre y posparto fueron los que perdieron menos peso, lo que puede afectar el reinicio de la actividad ovárica, debido a que el intervalo desde el parto al primer estro y ovulación, en vacas de carne, está en gran medida influenciado por las reservas de energía corporal y peso al parto. Aunque el consumo de nutrientes posparto puede modular el anestro, la ganancia de peso en vacas delgadas no alcanzó a compensar esa

deficiencia, ya que una vaca con buena CC al parto y que mantuvo su peso, ovula más temprano (Wettemann *et al*, 2003).

Tabla 6. Peso corporal inicial y peso corporal final para cada uno de los tratamientos desarrollados en la investigación.

Tratamientos	n	Peso Corporal Inicial (Kg)	Peso Corporal Final (Kg)
Control	10	617,9 ^a ± 20,9	497,90 ^a ± 19,4
Suplementación posparto	10	539,3 ^a ± 31,2	467,70 ^a ± 31,7
Suplementación pre y posparto	10	570,7 ^a ± 27,4	526,20 ^a ± 23,9
p =		0,1343	0,2863

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05. ±: Error estándar

Los anteriores resultados se asimilan a lo presentado por Espinoza *et al* (2010) quienes realizaron un estudio donde encontraron que durante el periodo posterior al parto el animal pierde peso, pero los animales que son suplementados con dietas energéticas la pérdida de peso es más lenta e incluso en animales mantiene el peso vivo.

En cuanto al análisis de peso corporal por muestreo que se evidencia en la tabla 7, el tratamiento de animales control perdieron durante el estudio 120 Kg que equivale a 1,2 Kg/día en promedio; el grupo que se suplemento posparto perdieron en promedio 71,8 Kg que equivale a 0,71 Kg/día y el grupo que se suplemento pre y posparto perdió en promedio 44,5 Kg que equivale a 0.44 Kg/día.

La condición corporal y peso corporal al parto predice de manera confiable el desempeño reproductivo posparto, en comparación con los cambios de la condición o peso corporal en el preparto.

Tabla 7. Peso corporal por muestreo de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	n	Muestreo (kg)				
		1	2	3	4	5
Control	10	617,9	578,0	555,9	540,9	497,9
Suplementación posparto	10	539,3	515,7	506,5	496,1	467,7
Suplementación pre y posparto	10	570,7	559,3	555,6	548,9	526,2

Los datos anteriormente expuestos se pueden ratificar en el estudio realizado por Espinoza *et al* (2010) quienes evaluaron la suplementación con fuentes energéticas, los cuales obtuvieron los siguientes datos; para el grupo que no se suplemento pérdida de peso equivalente a 0,60 g/día de peso corporal mientras que el grupo suplementado perdió 22 kg que equivale a 0.22 g/día; de lo que podemos afirmar que la suplementación posparto con dietas con aporte energético ayudan a disminuir la pérdida de peso.

Estructuras en ovarios

La actividad ovárica durante el estudio se medio de acuerdo a la presencia y tamaño de folículos y cuerpos lúteos; se pueden evidenciar en las tabla 8; para el tratamiento control se diagnosticaron 91 folículos y 8 cuerpos lúteos, el tratamiento que se suplemento pos parto se diagnosticaron 80 folículos y 18 cuerpos lúteos y el tratamiento que se suplemento pre y pos parto se diagnosticaron 98 folículos y 21 cuerpos lúteos; reflejándose una mayor actividad ovárica para los tratamiento que se suplementaron con el ensilaje de maíz y melaza.

Palma (2011), explica que por efectos de déficit de energía, se ejerce un bloqueo a nivel hipotálamo – hipófisis – ovario en la producción de concentraciones adecuadas de estrógenos lo que ocasiona que los folículos no alcancen a ovular por ello la poca presencia de cuerpos lúteos 8

estructuras comparado con los tratamientos suplementados pre y posparto 18 y 21 cuerpos lúteos respectivamente.

Tabla 8. Total de folículos y cuerpos lúteos que se presentaron por tratamientos durante el estudio.

Tratamiento	n	Folículos No	N	Cuerpos lúteos
Control	48	91	8	8
Suplementado posparto	45	80	18	18
Suplementado pre y posparto	44	98	20	21

La tabla 9 hace referencia al número de estructuras totales de folículos y cuerpos lúteos presentes en las palpaciones por ovarios, es decir, ovario derecho y ovario izquierdo.

Se puede evidenciar mayor actividad en cuanto a ovulación por el ovario derecho ya que se diagnosticaron mayor presencia de cuerpos lúteos sin embargo el ovario izquierdo presenta actividad en cuanto al proceso de foliculogénesis.

Tabla 9. Número de estructuras ováricas (Cuerpo Lúteo – Folículos) presentes en ovario derecho y ovario izquierdo para cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Animales (No)	Estructuras (No)	Ovario derecho		Ovario izquierdo	
			Fol (No)	CL (No)	Fol (No)	CL (No)
Control	10	99	48	5	43	3
Suplementado posparto	10	98	43	14	37	4
Suplementado pre y posparto	10	120	54	17	44	5

Fol: Folículos; CL: Cuerpo lúteo

Ramírez *et al*, (2010) quien hace referencia a que no hay predominancia funcional atribuible a una mayor actividad de alguno de los dos ovarios; recalca que se debe tener en cuenta el estado nutricional del animal posparto para evitar un anestro atribuido a concentraciones bajas de estrógenos que

afecten el normal desarrollo folicular que alcance su máximo estadio para posteriormente la ovulación.

De acuerdo al tamaño de las estructuras diagnosticadas se puede identificar que para el muestreo uno, día 30 posparto (tabla 10), no se presentaron diferencias estadísticas entre el tamaño de los folículos entre los tratamientos; sin embargo, en el tratamiento que se suplemento pre y pos parto presento diferencias estadísticas en el tamaño y presencia del cuerpo lúteo; 4 animales presentaron cuerpo lúteo lo que indica que del total de este tratamiento el 40% de los animales ya presentan actividad ovárica marcada por la presencia de cuerpos lúteos comparados con el tratamiento control y el tratamiento suplementado posparto que a la primera palpación que se realizo al día 30 posparto no se diagnosticaron presencia de cuerpos lúteos.

Esto principalmente se le atribuye a la suplementación energética ya que tiene un efecto positivo en la producción de insulina que regula la utilización de la glucosa por parte de las células y está encargada de estimular la liberación de GnRH produciendo concentraciones adecuadas de FSH y LH encargadas del proceso de ovulación Arias (1992; citado por Báez, 2009).

Tabla 10. Media de las medidas de los folículos y cuerpos lúteos para cada uno de los tratamientos durante las 5 palpaciones.

Muestreo	Tratamiento	N	Folículos (mm)	p =	N	Cuerpo lúteo (mm)	p =
1	1	10	7,8 ^a ± 0,7	0,4346	0	0	>0,999
	2	10	9,0 ^a ± 0,8		0	0	
	3	9	7,7 ^a ± 0,8		4	8,4 ^c ± 1,3	
2	1	10	8,8 ^a ± 0,7	0,6489	0	0	0,2601
	2	10	9,8 ^a ± 1,0		1	11,4 ^b ± 0,0	
	3	10	8,4 ^a ± 1,4		2	12,2 ^c ± 0,2	
3	1	10	6,9 ^a ± 0,9	0,0579	3	10,3 ^a ± 2,7	0,4495
	2	9	10,2 ^b ± 0,9		2	14,7 ^a ± 0,5	
	3	10	8,6 ^{ab} ± 0,9		4	12,8 ^a ± 1,7	
4	1	8	8,2 ^a ± 1,1	0,4313	2	11,3 ^a ± 1,3	0,4976
	2	7	9,7 ^a ± 1,0		7	14,2 ^a ± 0,9	
	3	8	10 ^a ± 0,8		5	13,2 ^a ± 1,6	

5	1	10	8,3 ^a ± 1,3	0,4802	3	12,3 ^a ± 2,3	0,3995
	2	9	10,2 ^a ± 0,8		8	12,1 ^a ± 0,9	
	3	7	8,8 ^a ± 1,4		5	14,2 ^a ± 1,4	

T1: Control; T2: Suplementado posparto; T3: Suplementado pre y posparto.

En el muestro dos que corresponde al día 38 posparto no se presentan diferencias estadísticas entre el tamaño de los folículos entre los tres tratamientos, sin embargo, se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos suplementados y el tratamiento control en la presencia y tamaño del cuerpo lúteo.

El tratamiento control es el que muestra al día 38 posparto, la menor actividad ovárica evidenciándose presencia de ovarios pequeños y carentes de cuerpo lúteo, lo cual denota ausencia de ciclicidad ovárica (Henaó *et al*, 2001). El tratamiento que se suplementó pre y posparto presenta folículos de buen tamaño y presencia de cuerpos lúteos dominantes; Austin *et al*. (2001; citado por Callejas, 2004) han definido al folículo dominante como aquel que tiene un diámetro mínimo de 8,5 mm y una diferencia $\geq 1,5$ mm con respecto al folículo que le sigue en tamaño.

Montaño *et al*, (2005), menciona que durante el periodo de transición las bajas concentraciones de estradiol (producidas por los folículos emergentes), la acción de la leptina (hormona encargada de presentar el balance energético negativo del animal) y la baja concentración de insulina actuarían como inhibidores de la secreción de GnRH hipotalámica y, por tanto, de los pulsos de LH. De esta manera, no ocurre la dominancia de un folículo que alcance el tamaño ovulatorio y ocurre la atresia, para empezar con una nueva onda folicular.

En el muestreo tres que corresponde al día 46 posparto, solo hasta este día, al tratamiento control se le diagnostican la presencia de cuerpos lúteos (3 CL) lo que muestra que la reactivación ovárica posparto comparada con los tratamientos que se suplementaron es más lenta ya que los tratamientos suplementados antes y a partir del parto al día 38 posparto, ya había presencia de cuerpos lúteos. Domínguez *et al*, (2008) trabajó en cuatro tratamientos que se suplementaron con dietas energéticas en los cuales tuvo resultados positivos presentando diferencias sobre el intervalo parto e inicio de actividad luteal y la frecuencia de actividad luteal comparado con el grupo que no se suplemento (control).

En el muestreo cuatro y cinco que corresponden al día 54 y 62 posparto, no se encuentran diferencias estadísticas entre el tamaño de los folículos y el tamaño de cuerpos lúteos, sin embargo se evidencia que el tratamiento que se suplemento pre y posparto presentó una mejor actividad ovárica y mayor presencia de cuerpos lúteos, 120 estructuras (98 folículos – 21 cuerpos lúteos), comparado con el tratamiento control, 99 estructuras (91 folículos – 8 cuerpos lúteos), y el tratamiento que se suplemento posparto, 98 estructuras (80 folículos – 18 cuerpos lúteos); además de la variable correspondiente a la medición de las estructuras presentes en los ovarios, teniendo en cuenta el resultado final del estudio expresado en termino de porcentaje de preñez fue este el tratamiento que obtuvo el mayor porcentaje 60% comparado con el tratamiento control 40%.

Porcentaje de preñez

El efecto de la suplementación con fuentes energéticas sobre el porcentaje de preñez se observa en la tabla 11. El porcentaje de preñez fue mayor para los dos tratamientos que se suplementaron los cuales mostraron una tasa del

60%; mientras que el tratamiento control que no se suplemento presento una tasa del 40 % de preñez. Se presenta una diferencia entre los tratamientos suplementados y el control del 20% de preñez.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos suplementados y el tratamiento control en cuanto al tamaño y número de estructuras diagnosticadas se refleja en el porcentaje de preñez, mostrando los tratamientos suplementados una mayor actividad ovárica y por ende un mayor porcentaje de preñez comparado con el tratamiento control que su ciclicidad fue menor e igual para el porcentaje de preñez.

Tabla 11. Porcentaje de preñez evaluada en cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	No. Vacas	Vacas preñadas (%)	Vacas no preñadas (%)
Control	10	40	60
Suplementado posparto	10	60	40
Suplementado pre y posparto	10	60	40

La condición corporal, el peso corporal y las estructuras ováricas son variables que tienen efecto sobre la fertilidad de los animales, lo que sostiene la justificación de Correa y Uribe (2010) quienes estudiaron y demostraron que el tamaño del folículo dominante al primer estro tiene efecto positivo sobre la tasa de preñeces mayor para vacas con condición moderada en comparación con vacas delgadas.

Novoa (1983) mencionó el nivel de energía consumido antes y después del parto tienen un significativo efecto sobre el porcentaje de concepción.

La tasa de preñez, es una variable afectada por las reservas de energía al parto, donde vacas de carne *Bos taurus* y *Bos taurus* x *Bos Indicus* y multíparas con CC 5 a 7 (escala 1 a 9), presentaron altas tasas de preñez.

Peso Nacimiento – Peso Destete

El tratamiento que se suplemento pre y posparto estas vacas destetaron los terneros de menor edad 7 meses y con mejores ganancias diarias de pesos 902 gramos/día comparado con el tratamiento control que desteto ternero de 7 meses con una ganancia diaria de peso promedio de 733 gramos/día reflejando menor desempeño el tratamiento control, este bajo desempeño posiblemente se puede dar por una producción de leche limitada con pocas reservas de glucosa para producir leche ocasionado por las demandas energéticas generadas durante el puerperio.

Los resultados del estudio de acuerdo al desempeño de los tratamientos suplementados muestran que posiblemente el aporte de energía le permite a la vaca tener glucosa disponible para la síntesis de leche y por esta razón aumenta la producción de leche que se ve reflejada en los pesos al destete y las ganancias diarias de peso.

Tabla 12. Ganancia de peso de los animales en los tratamientos evaluados.

Tratamiento	No	Peso al nacimiento (kg)	Peso destete (kg)	Edad destete (meses)	Ganancia de peso diaria (kg)
Control	10	36,7	190,8	7,0	0,733
Suplementado posparto	10	36,7	206	7,0	0,800
Suplementado pre y posparto	10	35,6	225,1	7,0	0,902

Wattiaux y Armentano (s.f). analizaron que de acuerdo a los datos arrojados el ensilaje como precursor de energía aporta al bovino principalmente carbohidratos que son la fuente más importante de producción de energía (AGV) y de los principales procesos de síntesis de grasas y azúcares en la

leche de la vaca. Por lo que se le puede atribuir un aumento en la producción de leche y por esto el grupo que se suplementó desteto terneros de mayor peso.

Relación costo - beneficio

Para determinar el costo por tratamiento durante el estudio se tuvieron en cuenta los valores correspondientes a 1 kg de ensilaje de maíz, 1gr de melaza y el costo de inseminación por vaca teniendo en cuenta costo de dispositivo DIV y pajilla por animal. Los costos referentes al protocolo de IATF se enmarcan en el estudio con el objetivo de analizar el impacto que se genera al aumentar el porcentaje de preñez ya que disminuye la inversión en el uso de dispositivos intravaginales, hormonas y pajillas.

La tabla 13 describe los costos de cada uno de los tratamientos por vaca y para diez animales utilizados en el estudio; de acuerdo a esto el tratamiento control fue aquel que generó los costos más bajos del total de los tratamientos, sin embargo, respecto a los resultados obtenidos durante el estudio fue el tratamiento que presentó el porcentaje de preñez más bajo 40 % (cuatro animales), comparado con el tratamiento suplementado posparto 60% (seis animales) y el tratamiento suplementado pre y posparto 60% (6 animales), lo que afecta directamente la rentabilidad de la ganadería. El tratamiento con mayores costos fue el suplementado pre y posparto debido a los costos de los insumos.

Tabla 13. Costos para cada uno de los tratamientos por vaca y para los diez animales utilizados en el estudio.

Tratamiento	Costo Inseminación	Costo Ensilaje de maíz	Costo Melaza	Total/ vaca	Total 10 vacas
Control	\$126,454	\$0.00	\$0.00	\$126,454	\$1,264,535
Suplementado Posparto	\$126,454	\$104,000.00	\$57,100.00	\$ 287,554	\$2,875,535
Suplementado pre y posparto	\$126,454	\$135,200.00	\$74,230.00	\$ 335,884	\$3,358,835

De acuerdo a los resultados arrojados en el estudio el impacto generado sobre el porcentaje de preñez es de un 20% para los tratamientos que se suplementaron versus el tratamiento control que no se suplemento. El aumento del porcentaje de preñez logra principalmente que en la finca se produzcan mayor cantidad de crías que posteriormente a su comercialización generaran los ingresos económicos a la ganadería.

Teniendo en cuenta que en el mercado un torete a los 15 meses de edad tiene un valor de \$ 4'290.000.00 pesos; para los dos tratamientos que se suplementaron se produjeron 6 preñeces que equivalen a un total de \$ 25'740.000.00 pesos mientras que el tratamiento control se produjeron 4 preñeces que equivale a un total de \$ 17'160.000.00 pesos; es decir, que para los tratamientos suplementados se generaron \$ 8'580.00.00 pesos extras que equivalen al 20% adicional generado por la respuesta a una mayor ciclicidad y actividad ovárica por parte de los animales suplementados.

La tabla 14 muestra el impacto económico generado por la suplementación respecto al porcentaje de preñez y los costos adicionales con el uso de implantes intravaginales y tratamientos hormonales para programas de IATF. La finca donde se desarrollo el proyecto, es una ganadería dedicada a la crianza y mejoramiento genético de la raza Brahman y que trabaja bajo protocolos reproductivos de IATF para su posterior inseminación con semen de toros probados de la raza; esta práctica tiene un impacto bastante marcado afectado por el porcentaje de preñez obtenido en cada protocolo de IATF; es decir; que al aumentar la eficiencia reproductiva de los animales va a disminuir la inversión en el uso de dispositivos intravaginales y hormonas.

En este caso el valor respecto al protocolo de IATF es de 126,454.00 pesos y comparando los tratamientos que se suplementaron versus el tratamiento control que no suplemento tenemos como resultado un 20% adicional de preñez; lo que disminuye en un total de \$ 252.908.00 pesos por tratamiento en la inversión de dispositivos intravaginales y uso de semen.

Tabla 14. Impacto económico generado por la suplementación respecto al porcentaje de preñez obtenido en los tratamientos evaluados

Item	Tratamiento		
	Control	Suplementado Posparto	Suplementado Pre y Posparto
Número de Animales	10	10	10
Porcentaje de Preñez	40	60	60
Costo por Protocolo IATF + semen	\$ 126,454.00		
Número de Animales Vacíos	6	4	4
Costos de Protocolo de IATF de los animales vacíos	\$ 758,724.00	\$ 505,816.00	\$ 505,816.00
Diferencia/Animal	\$ 252,908.00		

La tabla 15 muestra los resultados del promedio de los pesos al destete de las crías y su relación con la condición corporal final de las vacas entre los tratamientos. El tratamiento que se suplemento a partir del parto presenta 15

kilogramos por animal adicionales de peso comparado con el tratamiento control y para el tratamiento que se suplemento pre y posparto 34 kilogramos por animal adicionales de peso también comparando con el tratamiento control que no se suplemento.

El aumento de peso de las crías desde el nacimiento hasta el destete se le atribuye principalmente a la mayor producción de leche por parte de las vacas; los requerimientos nutricionales por parte de la vaca en el periodo de transición genera trastornos metabólicos que afectan la producción de leche pero una vez se plantean estrategias de suplementación con materias primas como precursores de energía la respuesta se expresa en una mayor ganancia diaria de peso por parte de las crías y mejor condición corporal de las vacas.

Tabla 15. Análisis del efecto de la suplementación en la condición corporal y peso al destete entre tratamientos.

Tratamiento	Animales (No)	CC Final Vacas	Peso Destete (kg)	Diferencia kg vs Tratamiento Control
Control	10	4.8	190.88	-
Suplementado Posparto	10	5.1	206	15.12
Suplementado Pre y Posparto	10	5.7	225	34.12

CC: condición corporal

El efecto económico generado por la suplementación en cuanto a kilos de peso adicional para cada tratamiento se muestra en la tabla 15 donde las crías de las vacas que se suplementaron a partir del parto genero un ingreso de \$48,324.00 pesos por animal adicionales equivalente a un 7% extra comparado con el tratamiento control que no se suplemento, por otro lado, el tratamiento que se suplemento pre y posparto genero un ingreso de

\$60,800.00 pesos adicionales por cría destetada que equivale a un 17% extra comparada con el tratamiento que no se suplemento.

Tabla 16. Efecto económico por cría para los tratamientos que se suplementaron versus el tratamiento control de acuerdo al peso al destete.

Item	Control	Suplementado posparto	Suplementado pre y posparto
Peso Destete Promedio	190.88	206	225
Kilogramos Adicionales Vs Tratamiento Control	-	15.12	34.12
Valor Kilogramos Pesos	\$ 3,200.00	\$ 3,200.00	\$ 3,200.00
Costo Kilogramos Pesos	\$610,816.00	\$ 659,200.00	\$ 720,000.00
Diferencia Adicional en pesos por Animal		\$ 48,384.00	\$ 60,800.00
Diferencia Adicional en pesos por/Grupo de 10 crías destetadas		\$ 483,840.00	\$ 608,000.00

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio, la suplementación con el ensilaje de maíz como precursor de energía tuvo efecto directamente en el desempeño reproductivos y productivo de los animales; se reflejo principalmente en el aumento de la fertilidad de las vacas con un 20% adicional de preñez; el mejor desempeño productivo de leche por parte de las vacas que se ve reflejado en la mayor ganancia de peso de las crías y el aumento en la actividad ovárica y ciclicidad posparto todo esto con el objetivo de optimizar el desempeño productivo y reproductivo de los animales para lograr mayores ingresos por parte de la actividad ganadera.

CONCLUSIONES

- Los tratamientos que se suplementaron posparto y pre y posparto con ensilaje de maíz y melaza tuvieron un efecto positivo sobre la disminución en la condición corporal y el peso vivo.
- Los tratamientos que se suplementaron con ensilaje de maíz y melaza como precursores de energía presentaron mayor ciclicidad y actividad ovárica evidenciándose mayor presencia de folículos dominantes y cuerpos lúteos.
- El efecto de la suplementación se refleja con un mayor porcentaje de preñez 60% para los tratamientos que se suplementaron comparado con el tratamiento control 40%. Se atribuye este 20% adicional de preñez a la mayor actividad ovárica posparto, reflejada en mayor presencia de estructuras ováricas que intervienen en el correcto funcionamiento reproductivo de la hembra.
- La suplementación energética durante el periodo de transición permite aportar niveles adicionales de glucosa al animal y de esta forma disminuir los trastornos generados por el parto; reflejando menor pérdida de peso corporal, menor pérdida de puntos de condición corporal y una mejor actividad ovárica que se refleja en un 20% de preñez adicional para los tratamientos que se suplementaron.
- La medición del peso vivo y la condición corporal como reflejo de las reservas energéticas de los bovinos, es útil para prever el futuro desempeño reproductivo posparto en vacas de carne, por su influencia sobre la dinámica folicular, la actividad ovárica y la tasa de preñez.

RECOMENDACIONES

- La recuperación ovárica posparto en ganado de carne, además, de los trastornos generados por el balance energético negativo, se ve afecta por la presencia permanente del ternero; por lo que, se recomienda establecer un programa de amamantamiento semi-restringido ya que tiene un efecto favorable al intervalo entre parto y primera ovulación, disminución en la pérdida de peso y condición corporal y aumento en el porcentaje de preñez.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ BAÉZ, G.M; GRAJALES, H.A y PEREZ J.E. Caracterización del ciclo Estral mediante perfiles de esteroides (progesterona, 17 β -estradiol) en la raza *Costeño con cuernos (Bostaurus)* en el trópico Colombiano. En revista *Livestock Research for Rural Development* (en línea). Volumen 19, 9 (2007). Consultado (29-10-2012). Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd19/9/baez19132.htm>
- ✓ BAEZ, G; M.Sc; GRAJALES H y Ph.D. Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. En revista *Medicina Veterinaria y Zootecnia Córdoba* (en línea). Volumen 14, 3 (2009). Consultado (08-10-2012). Disponible en: <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-143/v14n3a10.pdf>
- ✓ BUSCH, D.C., J.A. ATKINS, J.F. BADER, D.J. SCHAFER, D.J. PATTERSON, T.W. GEARY AND M.F. SMITH. Effect of ovulatory follicle size and expression of estrus on progesterone secretion in beef cows. *Journal of Animal Science* .Vol: 86, 3: 553–563. (2008). Consultado (24-10-13).
- ✓ CALLEJAS, S. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. (En línea). Volumen 6, (24) 22-34. (2004). Consultado (12-01-2014). Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/65-control_farmacologico_ciclo.pdf
- ✓ CASTRANE, V.D y HENSON, M.C.(2002). When did leptin become a reproductive hormone. *SemReproductiveMed*. 289-292 p.

- ✓ CAVESTANY, D; MANNA, A; MENDOZA, A.F; ALBANELL, S; BELASSI, F; OLIGARIA, M.N; PEREZ, A y SILVA, A. Efecto de diferentes dietas durante el periodo de transición (PT) sobre la producción y calidad de leche y el inicio de la actividad ovárica de vacas lecheras en pastoreo. Serie Actividades de Difusión N°455, (En Línea). Florida. (2006). Consultado (28-10-13). Disponible en: http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad_455.pdf

- ✓ CORREA, A. y URIBE, L.F. La Condición Corporal Como Herramienta Para Pronosticar el Potencial Reproductivo en Hembras Bovinas de Carne. En revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín (en línea). Volumen 63, 2 (2010). Consultado (13-10-2012). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v63n2/a14v63n01.pdf>

- ✓ DEROUEN, S.M., D.E. FRANKE, D.G. MORRISON, W.E. WYATT, D.F. COOMBS, T.W. WHITE, P.E. HUMES AND B.B. GREENE. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. Journal of Animal Science .Vol: 72, 5: 1119-1125. (1994). Consultado (24-10-13).

- ✓ DIAZ, H F; VELASQUEZ, J G; CARDOZO, J A; VELASQUEZ, José H y PEÑA, Miguel A. Estrategias alimenticias para incrementar los parámetros reproductivos en la ganadería. En revista Disponible en: <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/preproduccion/articulos/seminario-bucaramanga/nutricion-reproduccion.pdf>

- ✓ DIAZ, T; SCHIMITT, E.J.P; DE LA SOTA, R.L; THATCHER, M.J y THATCHER, W.W. Human chorionic gonadotropin induced alterations in ovarian follicular dynamics during the estrous cycle of heifers. J. Animal. Scientific. Vol 76, 1929- 1936. (1998).

- ✓ DOMINGUEZ, C; RUIZ, A.Z; PEREZ, R; MARTINEZ, N; DRESCHER, K; PINTO, L y ARANEDA, R. Efecto de la condición corporal y el nivel de alimento sobre la involución uterina, actividad ovárica, preñez y la expresión hipotalámica y ovárica de los receptores de leptina en vacas doble propósito. En revista facultad de ciencias veterinarios UCV. (En línea). Volumen 49, 1: 23-26 (2008). Consultado (22-10-13). Disponible en : <http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revisfvcv/article/view/39/23>

- ✓ DOMINGUEZ, C; GARMENDIA, J y MARTINEZ, N. Influencia de la época de parto, la condición corporal y la suplementación sobre la actividad ovárica postparto de vacas mestizas bajo pastoreo mixto en el norte del Estado Guárico, Venezuela. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, (En línea). Volumen 48, 1: 37-50 (2007). Consultado (21-10-13). Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2950674>

- ✓ DONZELLI, M.V; CATALANO, R.C; BURGES, J.C y MACHADO, C.F. Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro postparto en vacas de cría. (En línea). Volumen 12,2 (2010). Consultado (19-10-2012). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/invet/v12n2/v12n2a08.pdf>

- ✓ DONZELLI, M.V.; BURGES, J.C.; MACHADO, C.; FAVERÍN, C.; CATALANO, R. 2009. Comportamiento reproductivo postparto de vacas de cría con diferente carga animal en pastoreo continuo. Rev.Arg. Prod. Anim. Vol 29, Supl,1, p 322-323.

- ✓ ESPINOZA, J.L.; ORTEGA, P.L; PALACIOS, A. y GUILLEN, A. Efecto de la suplementación de grasas sobre características productivas, tasas de preñez y algunos metabolitos de los lípidos en vacas para carne en pastoreo. (En línea). Volumen 42, (25-32). (2010). Consultado (11-09-2013). Disponible en : <file:///C:/Users/EQUIPO6/Downloads/grasa%20en%20el%20efecto%20de%20porcentaje%20de%20pre%C3%B1ez.pdf>

- ✓ GALINA, C. (2008). Reproducción de Animales Domésticos: 3ª. Ed. México: Limusa. 200-204p.

- ✓ GARCIA, K. (2012). Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de trópico. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Zootecnia. (en línea). Consultado (25-01-2014). Disponible en: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/206518.2012.pdf>

- ✓ HENAO, G. Reactivación ovárica postparto en bovinos. Revisión. En Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín (en línea). Volumen 54, 1-2 (2001). Consultado (29-10-2012). Disponible en: <http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/panimal/docs/reactivacion.pdf>

- ✓ JARA, D; RANGEL, R y GARCIA, J. Efecto del nivel de producción de leche, número y estación de parto sobre el reinicio de la actividad ovárica postparto en vacas Holstein. En revista red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. (en línea). Volumen 14, 6:14(2004). Consultado (20-10-13). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95914610>

- ✓ LAKE, S.L.; HESS, B.W.; RULE, D.C.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; NAYIGIHUGU,V.; ATKINSON, R.L.; MURRIETA, C.M. 2004. Effects of supplemental high-linoleate or high-oleate safflower seeds on adipose tissue fatty acids, apparent mobilization, and potential uptake and storage in postpartum cows. *Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.* Volumen55:29-35. Consultado (18-10-2012).

- ✓ LAKE, S.L., E.J. SCHOLLJEGERDES, R.L. ATKINSON, V. NAYIGIHUGU, S.I. PAISLEY, D.C. RULE, G.E. MOSS, T.J. ROBINSON AND B.W. HESS. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow

and calf performance. *Journal of Animal Science*. Vol 83,12: 2908–2917. (2005).

- ✓ LENTS, C.A., F.J. WHITE, N.H. CICCIOLO, R.P. WETTEMANN, L.J. SPICER AND D.L. LALMAN. Effects of body condition score at parturition and postpartum protein supplementation on estrous behavior and size of the dominant follicle in beef cows. *Journal of Animal Science* .Vol 86: 10 : 2549-2556. (2008). Consultado (24-10-13).
- ✓ MAZA, L; SALGADO, R y VERGARA, O. Efecto de la condición corporal al parto sobre el comportamiento reproductivo y variación de peso corporal postparto de vacas mestizas lecheras. En revista MVZ- Córdoba (en línea). Volumen 6, 2 (2001). Consultado (16-09-2012). Disponible en: <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/MVZ-62/75.pdf>
- ✓ MEDEIROS BASTOS, G., R.H. BRENNER, F.W. WILLKE, J.P. NEVES, J.F.C. OLIVEIRA, J.F.M. BRAGANÇA, S.A. MACHADO, P.M. PORCIÚNCULA AND P.B.D. GONÇALVES. Hormonal induction of ovulation and artificial insemination in suckled beef cows under nutritional stress. *Theriogenology*. Vol 62:5: 847-853. (2004).
- ✓ MEJIA, A (2010). *Producción Animal*. 2ed. Catacamas- Honduras: Universidad Nacional de Agricultura. 113-114p.
- ✓ MEJIA, C; RESTREPO, G; BOTERO, J; ACEVEDO, L; GIRALDO, A y TRUJILLO, L. Variaciones en el peso y la condición corporal postparto y su relación con algunos parámetros de eficiencia reproductiva en vacas cebú. En revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín (en línea). Volumen 57, 2 (2004). Consultado (29-09-2012). Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24194>

- ✓ MENDOZA, A; CAVESTANY, D; LA MANNA, A; CHILIBROSTE, P; MEIKLE A. Estrategias de alimentación energética para acortar el anestro posparto de vacas lecheras a pastoreo.

- ✓ MIRANDA, J; BENEZRA, M y COLMENARES, O. Efecto de la suplementación estratégica con germen de maíz sobre la producción de leche y reproducción de vacas de doble propósito. En revista Zootecnia Tropical. (en línea). Volumen 20, 1:31-47 (2002). Consultado (20-10-2013). Disponible en:
http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2001/texto/mirandajesus.htm

- ✓ MONTAÑO, E y RUIZ, Z. ¿Por qué no ovulan los primeros folículos dominantes de las vacas cebú posparto en el trópico colombiano?. En revista Colombiana de ciencias pecuarias (en línea). Volumen 18, 2 (2005). Consultado (20-09-2012). Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n2/v18n2a04.pdf>

- ✓ MONTIEL F y AHUJA C., Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrous in cattle: a review (en línea). Volumen 85, 1. (2005). Consultado (01-11-2012). Disponible en:
<http://europepmc.org/abstract/MED/15556305/reload=0;jsessionid=h50otv68XGgJ8sqlaeLV.4>

- ✓ NOVOA, A. 1983. Aspectos nutricionales en la producción de leche. 2 ed. Costa Rica: Centro agronómico tropical de investigación y desarrollo CATIE. 70-71 p. Biotecnología de la Reproducción. 1ed. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 52p.

- ✓ PALMA, G.A. Estrategias de alimentación energética para acortar el anestro posparto de vacas lecheras a pastoreo. En revista Asociación Latinoamericana de Producción Animal (en línea). Volumen 19, 3-4 (2011).

- Consultado (15-09-2012). Disponible en:
http://www.alpa.org.ve/ojs/index.php/ojs_files/article/viewFile/2208/655
- ✓ QUINTELA, L.A, et al. (2006). Ecografía y Reproducción en la Vaca. España: Universidad de Santiago de Compostela. 35p.
 - ✓ RAMIREZ, I. y LILIDO, N. Dinámica ovárica como herramienta para la caracterización del anestro posparto en la vaca mestiza doble propósito. En revista Mundo Pecuario. (En línea). Volumen 2 , 118-126 (2010). Consultado (11-09-2013). Disponible en:
<file:///C:/Users/EQUIPO6/Downloads/RAMIREZ.pdf>
 - ✓ RIVADENEIRA, V. Ciclo estral bovino. UPG Veterinaria. (en línea). (2013). Consultado (21-02-2014). Disponible en :
http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_ciclo_estral_bovino_rivadeneira.pdf
 - ✓ RUIZ, J.L; URIBE, L.F y OSORIO, J.H. Factor de crecimiento semejante a insulina tipo 1 (IGF-1) en la reproducción de la hembra bovina. En revista Veterinaria Zootecnia (en línea). Volumen 52, 2 (2011). Consultado (01-10-2012). Disponible en:
[http://200.21.104.25/vetzootec/downloads/MVZ5\(2\)_6.pdf](http://200.21.104.25/vetzootec/downloads/MVZ5(2)_6.pdf)
 - ✓ SHORT, R.Ey ADAMS D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. Canadian Journal of Animal Science (en línea). Volumen 68, 29 (1988). Consultado (03-09-2012). Disponible en:
<http://pubs.aic.ca/doi/pdf/10.4141/cjas88-003>
 - ✓ STAHRINGER, R.C (2003). Anestro Postparto y Pubertad en Bovinos de Cría.
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/127-anestro.pdf

- ✓ Unión Ganadera Regional de Jalisco (UGRJ). (s.f). Sistema reproductivo del ganado lechero (en línea). Consultado (23-06-2013). Disponible en: http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=474&Itemid=376

- ✓ VILLA, N.A; OSORIO, J.M; ESCOBAR, D y CEBALLOS, A. Indicadores bioquímicos del balance energético en el periparto de vacas brahman en pastoreo en el trópico colombiano. En revista red de revistas científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal. (en línea). Volumen 21, 4 (2011). Consultado (10-10-2012). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/959/95918727010.pdf>

- ✓ WATTIAUX, M y ARMENTANO, L.E. Metabolismo de Carbohidratos en vacas lecheras. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Universidad de Wisconsin-Madison. (s.f). (En Línea). Consultado (23-10-13). Disponible en: http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_03.es.pdf

- ✓ WETTEMANN, R.P., C.A. LENTS, N.H. CICCIOLO, F.J. WHITE AND I. RUBIO. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. Journal of Animal Science .Vol81,2 : 48-59 (2003). Consultado (24-10-13).

- ✓ ZACHUT, M., DEKEL, I., LEHRER, H., ARIELI, A., ARAV, A., LIVSHITZ, L., YAKOBY ,S y MOSLLEM , U. Efectos de las grasas de la dieta que difieren en n-6: n-3 relación alimentado a las vacas lecheras de alto rendimiento en composición de ácidos grasos de los compartimentos de ovario, el estado folicular, y la calidad de los ovocitos. Journal of Dairy Science, (En Línea). Volumen 93, 2: 529-545. (2010). Consultado (19-10-2013).