

1-1-2013

Efecto de diferentes protocolos de amamantamiento sobre el anestro postparto y su impacto económico en la ganadería doble propósito “El Diamante” ubicada en el municipio de Palmito en la Sabana del departamento de Sucre

Rodrigo Andrés De Vivero Martelo

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agrociencias

Citación recomendada

De Vivero Martelo, R. A. (2013). Efecto de diferentes protocolos de amamantamiento sobre el anestro postparto y su impacto económico en la ganadería doble propósito “El Diamante” ubicada en el municipio de Palmito en la Sabana del departamento de Sucre. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agrociencias/2

This Tesis de maestría 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 Maestría en Agrociencias by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL – ÉNFASIS EN PRODUCCIÓN SOSTENIBLE



TRABAJO DE GRADO

EFFECTO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE AMAMANTAMIENTO SOBRE EL ANESTRO POSTPARTO Y SU IMPACTO ECONÓMICO EN LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO "EL DIAMANTE" UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PALMITO EN LA SABANA DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: RODRIGO ANDRÉS DE VIVERO MARTELO.
CODIGO: 89112211

DIRECTOR: JAIR PÉREZ OSORIO

ASESOR ESTADÍSTICO: IVÁN DARÍO CALVACHE

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1 ANESTRO POST PARTO EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO EN COLOMBIA	11
3.2 DINÁMICA FOLICULAR	12
3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROLONGACIÓN DEL ANESTRO POSPARTO.....	16
3.3.1 NUTRICIÓN.....	16
3.3.2 AMAMANTAMIENTO.....	20
3.3.3 ÉPOCA DE PARTO	23
3.3.4 RAZA Y GENOTIPO	24
3.3.5 PRESENCIA DEL TORO	24
3.3.6 EDAD Y NÚMERO DE PARTO.....	25
3.4 ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL PERIODO DE ANESTRO POSPARTO	26
3.4.1 DESTETE PRECOZ.....	27
3.4.2 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.....	28
3.4.3 INTERRUPCION TEMPRANA DEL AMANTAMIENTO (ITA)	29
3.5 CONDICION CORPORAL PRE-PARTO (CC).....	31
4. IMPACTO ECONÓMICO DEL ANESTRO POST PARTO SOBRE EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO	32
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
5.1 Localización	33

5.2 Población y muestra:.....	33
5.3 Descripción de los animales al inicio del estudio:.....	33
5.4 Descripción de la unidad productiva:.....	34
5.5 Análisis estadístico.....	35
5.6 Métodos y procedimientos.....	36
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
7. CONCLUSIONES.....	45
8. RECOMENDACIONES FINALES.....	46
9. ANEXOS.....	46
10. BIBLIOGRAFÍA.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Características productivas en explotaciones doble propósito en Colombia	11
Tabla 2: Efecto de la época del año y tipo de amamantamiento sobre los días abiertos	24
Tabla 3: Efecto del tipo de amamantamiento y la presencia del toro sobre los días abiertos	25
Tabla 4: Efecto de la edad y número de partos sobre el anestro	25
Tabla 5: Efecto del número de partos sobre días abiertos	26
Tabla 6: Efecto del amamantamiento sobre los días abiertos	29
Tabla 7: Recopilación de estudios del efecto del amamantamiento sobre los días abiertos	29
Tabla 8: Efecto de la interrupción temporal del amamantamiento sobre los días abiertos	31
Tabla 9: Resultados efecto del amamantamiento sobre los días abiertos	39
Tabla 10: Comparación del impacto económico de los días abierto acuerdo a los tratamientos	42
Tabla 11: Comparación del impacto económico extrapolado a las 113 vacas del sistema.....	42
Tabla 12: Comparación del reinicio de la actividad ovárica por tratamiento.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Manejo reproductivo ideal de las ganaderías colombianas	12
Figura 2: Manejo reproductivo real de las ganaderías colombianas	12
Figura 3: Fisiología reproductiva de la vaca.....	14
Figura 4: Fisiología reproductiva en hembras de carne y leche	15
Figura 5: Concentración de LH y GnRH.....	21
Figura 6: Impacto económico de los días abiertos en la ganadería	32

RESUMEN

La ganadería doble propósito en Colombia se caracteriza por presentar parámetros productivos y reproductivos supremamente bajos, lo que afecta la rentabilidad del sistema y la viabilidad del mismo.

Uno de los aspectos que tiene mayor relevancia en los bajos índices productivos, es el de los días abiertos, a causa de un periodo prolongado de anestro postparto, el cual tiene un alto impacto económico. Dentro de los factores que afectan el anestro post parto se pueden destacar: la nutrición, el amamantamiento, la época del parto, la edad de la vaca, la condición corporal, entre otros.

El presente trabajo se desarrolló en el sistema productivo “El diamante del Delirio”, ubicado en el municipio San Antonio de Palmito, Sucre, Colombia. Se evaluaron tres protocolos de amamantamiento diferentes (tradicional, amamantamiento restringido e Interrupción temporal del amamantamiento), con la finalidad de analizar el efecto de los mismos sobre el anestro postparto y se analizó el impacto económico de la disminución de los días abiertos a partir de cada tratamiento

Se realizó un análisis de varianza distribuido en un modelo completamente al azar, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre el amamantamiento restringido (67 ± 16.1741) y la interrupción temporal del amamantamiento (83.5 ± 22.3047) con respecto al amamantamiento tradicional (124.33 ± 27.8831).

Así mismo se calculó el impacto económico de los días abiertos a partir de cada tratamiento, logrando concluir que con la implementación del amamantamiento restringido, ingresarían al sistema \$19,639,447.53, mientras que poniendo en práctica la Interrupción Temporal del amamantamiento entrarían \$ 13,987,068.63.

ABSTRACT

The dual purpose cattle in Colombia is characterized by low parameters in productive and reproductive, which affects the system's profitability and viability.

One aspect that is most relevant at low production rates, is the open days because of a prolonged period of postpartum anestrus, which has a high economic impact. Among the factors affecting postpartum anestrus can be highlighted: nutrition, suckling, period of parturition, age of cow, body condition, among others.

This work was developed in the productive system "El Diamante del Delirio" located in the county of San Antonio de Palmito, Sucre, Colombia. It was evaluated on three different suckling protocols (traditional, restricted and temporary interruption of suckling), in order to analyze the effect on itself on postpartum anestrus and analyzed the economic impact of the decrease of the open days from each treatment.

It was developed an analysis of variance distributed by a model completely randomly, finding statistically significant differences ($p < 0.05$) between the restricted suckling (67 ± 16.1741) and the temporary interruption of suckling (83.5 ± 22.3047) compared with traditional suckling (124.33 ± 27.8831).

It was also calculated the economic impact of the open days after each treatment, and succeeded in concluding that the implementation of the system would enter the restricted suckling \$ 19,639,447.53, while implementing the Temporary Interruption of breastfeeding enter \$ 13,987,068.63.

1. INTRODUCCIÓN

Los retos de la globalización para el sector agropecuario, crean la necesidad de mejorar los parámetros productivos y reproductivos, a través de la tecnificación del sector, la profesionalización del mismo y eficiencia de las empresas ganaderas, con el fin de ser competitivos en el marco mundial.

Los sistemas doble propósito en Colombia ocupan el 34.9% del total del inventario bovino nacional, generando 5.5 empleos por cada 100 animales y aportando el 55% del total de la producción de la leche del país (Fedegán 2012). Este tipo de sistemas se caracterizan por presentar altos intervalos entre partos, a causa de una gran cantidad de días abiertos, lo que repercute directamente sobre la rentabilidad del sistema. Según datos de Corpoica y Fedegan (2006), el promedio de días abiertos es de 270, dando como resultado un intervalo entre partos de 550 días.

En los sistemas ganaderos, gran parte de la productividad y rentabilidad está determinada por la capacidad fisiológica reproductiva de los animales para garantizar un intervalo entre partos menor o igual a 365 días, razón por la cual, el lote más importante de los sistemas ganaderos es el de vacas paridas, debido a que se debe garantizar que del parto a una nueva gestación no transcurran más de 90 días.

Sin embargo, y debido entre otras cosas a la poca profesionalización del sector, es importante tener en cuenta que este no corresponde al manejo real de las explotaciones en el país. En condiciones normales, luego del parto, los animales tienen un período en el que se reacondicionan para recibir una nueva preñez, que como se mencionó anteriormente, no debe tardar más de 90 días, pero una vez ocurre la involución uterina, el aparato reproductivo de la hembra está preparado para generar un nuevo concepto, sin embargo la vaca entra en un periodo conocido como anestro postparto que puede tardar hasta 7 meses.

El anestro posparto es definido como el período en el que la vaca no presenta señales conductuales de estro (Báez y Grajales, 2009). Este se ve

caracterizado principalmente por la inhibición de las hormonas GnRh y LH que impide el desarrollo de folículos dominantes (Hernández *et al.* , 2001).

Las principales causas por la que se prolonga el anestro pos parto, en las que coinciden varios autores son: el nivel de alimentación y la presencia del ternero principalmente (Hernández *et al.* 2001, Izguirre – Florez, 2007, Báez, Grajales, 2009).

De acuerdo a lo anterior y partiendo del impacto económico que tiene el anestro postparto en los sistemas doble propósito, es prioritario trabajar en alternativas para disminuir este período a partir de diferentes protocolos de amamantamiento, reduciendo el tiempo de permanencia de la cría con la madre por periodos de tiempo determinados, con la finalidad de disminuir el vínculo entre madre y ternero, el cual es el responsable de la inactividad ovárica (Enriquez *et al.* , 2011).

Los días abiertos tienen en los sistemas doble propósito un alto impacto económico y son capaces de determinar la viabilidad económica del mismo. En un trabajo realizado por la Asociación Colombiana de Doble Propósito (Asodoble), se muestra el impacto económico de los días abiertos sobre la rentabilidad del sistema ganadero, con datos que se recolectaron en fincas ganaderas de la costa norte colombiana, publicado en Carta Fedegan No. 98 (2007), en el cual se evaluó el efecto de la disminución de días abiertos desde 178 días a 135 en un lote de 140 animales. Es importante resaltar que los días abiertos observados, son menores al promedio nacional los cuales se encuentran entre 200 y 250 días.

Con la reducción anteriormente explicada y realizando venta de terneros a \$180.000 (comercializando solo la cría) y cada litro de leche a \$550, la explotación está dejando de recibir \$16.980.000 por ciclo productivo. Partiendo de las cifras anteriores, de los costos de cada día abierto dentro del sistema ganadero y de la capacidad fisiológica de los animales para producir una cría por vaca por año, es fundamental trabajar en estrategias para disminuir los días abiertos, ya que como se puede observar, el anestro post parto es quien influye negativamente en la viabilidad económica del negocio ganadero.

Una de las estrategias para reducir el anestro post parto en las ganaderías doble propósito es utilizar diferentes protocolos de amamantamiento partiendo del efecto que tiene el vínculo madre – ternero en la liberación de las hormonas necesarias para lograr la preñez en el menor tiempo posible.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de tres (3) protocolos de amamantamiento (tradicional, restringido y la Interrupción temporal del amamantamiento) sobre el anestro posparto y su impacto económico en la ganadería doble propósito “El Diamante” ubicada en el departamento de Sucre.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de tres (3) tipos de amamantamiento sobre los días abiertos en un sistema doble propósito en la sabana del departamento de Sucre.
- Establecer el efecto de los tres (3) tipos de amamantamiento sobre el reinicio de la actividad ovárica en vacas cebuínas comerciales en una explotación doble propósito en la sabana del departamento de Sucre.
- Evaluar el impacto económico que genera la disminución de los días abierto a partir de los tres (3) tipos de amamantamiento en sistema doble propósito en la sabana del departamento de Sucre
- Determinar la relación costo – beneficio de la implementación de los protocolos de amamantamiento.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ANESTRO POSTPARTO EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO EN COLOMBIA

Los sistemas de producción de doble propósito en Colombia se caracterizan por parámetros productivos muy bajos, lo que repercute en la importancia de la ganadería sobre la economía nacional. En la tabla 1 se muestran los parámetros en promedio en las explotaciones doble propósito en el año 2006 expuestos por Corpoica y Fedegán.

Tabla 1: Características productivas explotaciones doble propósito en Colombia

CARÁCTER	PROMEDIO
Peso al destete (9 meses)	140 Kg
Ganancia de peso entre nacimiento y destete	0,411 Kg / día
Edad al primer parto	42 meses
Intervalo entre partos	550 días
Tasa de mortalidad	10 - 15%
Tasa de natalidad	50 - 60%
Producción de leche diaria (litros)	3
Producción de leche por lactancia (litros)	800 - 900

Fuente: Corpoica – Fedegan (2006)

Como se puede observar en la tabla anterior, la edad al primer parto y el intervalo entre partos son supremamente alta, mientras que la tasa de natalidad es muy baja, estos parámetros permiten vislumbrar la importancia de establecer estrategias en el manejo de los animales con la finalidad de poder mejorar el aspecto reproductivo y productivo.

Una de las posibles estrategias para mejorar las variables reproductivas es considerar el lote de vacas paridas como el más importante de los sistemas ganaderos, debido a que se debe garantizar que del parto a conseguir una nueva gestación no deben transcurrir más de 90 días.

En la figura 1 se presenta esquemáticamente el manejo ideal de una ganadería doble propósito en el cual se tienen noventa (90) días abiertos, un intervalo entre partos de 370 días y 1,5 servicios por concepción.

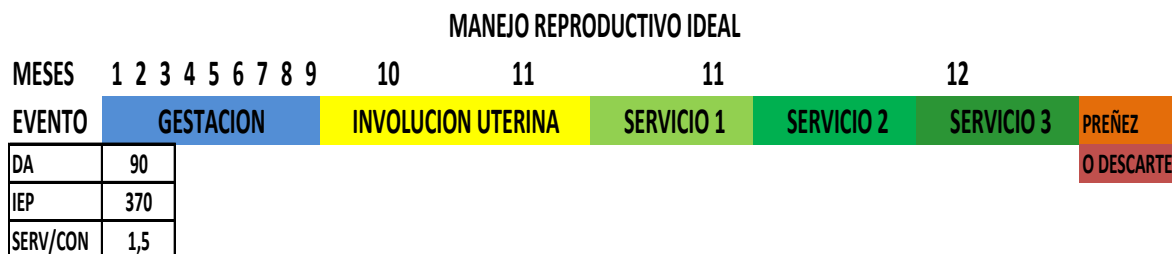


Figura 1: Manejo reproductivo ideal ganaderías colombianas

La figura 2 identifica el manejo reproductivo real de las hembras en las explotaciones doble propósito en el país, en donde se puede notar que luego de la involución uterina, la hembra tarda hasta 7 meses para presentar estro y hasta 3 servicios por concepción, lo que arroja 365 días abiertos y un intervalo entre partos de más de 550 días.

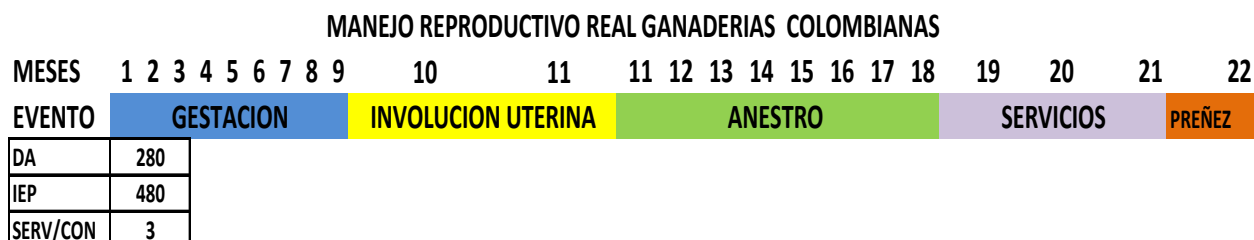


Figura 2: Manejo reproductivo real ganaderías colombianas

3.2 DINÁMICA FOLICULAR

Durante la gestación los altos niveles de progesterona y el gran aumento en la concentración sérica de estrógenos placentarios actúan sobre el hipotálamo, mediante una retroalimentación negativa que disminuye la síntesis de GnRH, como consecuencia de esta disminución se reduce el nivel basal de la FSH y LH, hasta hacerlas insuficientes para estimular el crecimiento y la maduración folicular (Rexroad y Casida, 1975).

Luego del parto, las vacas tienen limitada su capacidad de reproducción, por un tiempo variable, esto es debido al puerperio, periodo que comprende la involución uterina y la expulsión de loquios donde toda vaca sana y bien alimentada recupera su capacidad reproductiva, normalmente tiene una duración que varía entre 25 y 32 días tanto en animales *Bos taurus* como *Bos indicus* (Ruiz - Cortez y Olivera, 1999).

La primera fase de la recuperación se puede iniciar desde la primera semana postparto en vacas que han tenido un parto normal. En animales que han tenido distocias y que tengan baja condición corporal y retención placentaria no empieza el periodo del puerperio aún. Esta fase se caracteriza por liberación de pulsos de baja frecuencia (un pulso cada 4 - 8 horas) de GnRH a la circulación porta hipofisiaria (Nett, 1987).

Seguido al puerperio puede darse un periodo acíclico conocido como anestro posparto, esto debido a que los elevados niveles de progesterona y especialmente hacia el final de la gestación, los estrógenos, el lactógeno placentario y la prostaglandina F_{2α}, determinan modificaciones en las relaciones del eje Hipotálamo – hipófisis – Ovarios, lo que genera dos grandes efectos: la inhibición de la liberación pulsátil de hormonas como LH y una insensibilidad de la adenohipófisis por los estímulos de la GNRH en la producción de hormonas LH y FSH (Roche y Boland, 1991).

Con respecto a la FSH se ha demostrado que esta no es una hormona limitante para la ciclicidad, pues sus concentraciones son bajas por un corto periodo después del parto y luego aumenta, lo que genera crecimiento de las ondas foliculares que junto a la LH producirán una ovulación (Roche y Boland, 1991).

La primera ovulación posparto se desarrolla cuando se obtienen niveles pulsátiles de LH cada hora. Si bien la FSH está relacionada con el reclutamiento folicular, la LH influye en el mantenimiento del folículo dominante siendo este el único capaz de desarrollar receptores de LH en las células de la

granulosa, además de las que posee en la teca, lo que le permite una maduración total del folículo (Vizcarra *et al.*, 1997).

El folículo dominante estimula la síntesis de estrógenos, los cuales mediante “*feedback*” positivo estimulan el hipotálamo para la producción de GnRH y consecuentemente la producción de hormonas hipofisarias. Sin embargo, en este periodo tan solo se consiguen pulsaciones entre 6 y 8 horas siendo insuficientes para la maduración del folículo, lo que ocasionará la regresión de este, una baja producción de estrógenos y la emergencia de una nueva onda folicular, lo que conlleva una prolongación del periodo acíclico (Savio *et al.*, 1990).

Para lograr un comportamiento ideal en la fisiología reproductiva de la hembra es importante tener en los factores medioambientales, una buena condición corporal, adecuadas prácticas de manejo y capacidad genética de los animales. Esquemáticamente la fisiología reproductiva de la vaca se puede representar de acuerdo a lo expuesto en la figura 3.

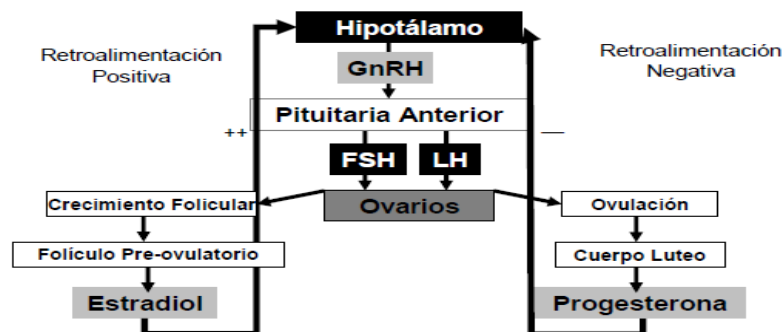


Figura 3: Fisiología reproductiva de la vaca

Fuente: Christian A Rippe, Médico. El Ciclo estral 2009.

Los patrones de secreción de gonadotropinas en el periodo posparto también difieren entre *B. taurus* y *B. indicus*, razón por lo cual el tiempo en obtener una ovulación en sistemas de lechería y carne varían notablemente (D’Occhio, 1990).

Vacas lecheras

La primera onda folicular en Holstein ocurre entre los 2 y 7 días posparto, en cuanto al intervalo parto/ovulación reportan un promedio de 21 y 27 días respectivamente, y finalmente para el caso parto/primer celo los autores reportan un promedio de 52 y 59 días (< 14 días) (Rajamahedran *et al.*, 1990) y (Savio *et al.*, 1990).

Vacas de Carne

En cuanto las vacas de carne el reinicio folicular no varía con respecto a las vacas lecheras, sin embargo, la primera ovulación ocurre más tarde en promedio 30,6 días, y la primera ovulación suele ocurrir entre la 3^o, 4^o, o 5^o onda folicular, al igual que en vacas lecheras, los periodos anovulatorios largos son seguidos de ciclos cortos (Roche y Boland, 1991). En la figura 4 se puede observar las diferencias en la dinámica folicular en animales destinados a la producción de leche y carne.

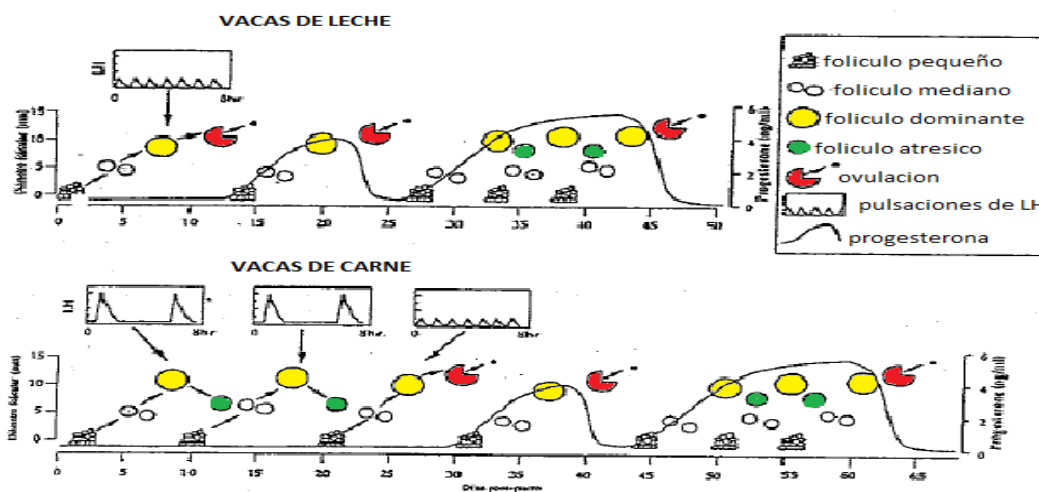


Figura 4: Fisiología reproductiva en hembras de carne y hembras de leche

Fuente: Roche y Boland, 1991

3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROLONGACIÓN DEL ANESTRO POSPARTO

3.3.1 NUTRICIÓN

En el trópico, uno de los aspectos que limitan la productividad de las explotaciones ganaderas es el bajo aporte nutricional de los sistemas de alimentación a los que son expuestos los animales, ya que existen diferencias marcadas en cuanto a la cantidad y calidad de la alimentación basal.

Se han evidenciado respuestas diferenciales en el comportamiento reproductivo, dependiendo de la condición corporal al momento del parto y su variación post parto (Martínez *et al.*, 1998, Butler, 2000 y Domínguez *et al.*, 2007).

El balance energético se define como la diferencia entre el consumo de un animal y la energía requerida para el mantenimiento y la secreción de leche o producción de carne. En las vacas lecheras se desarrolla un balance energético negativo durante la lactancia temprana a causa de la máxima producción de leche que se alcanza antes del desarrollo de la máxima capacidad de consumo (Senatore, 1996).

La situación anteriormente nombrada provoca una homeorresis, la cual es una respuesta compensatoria mediante un incremento de la lipólisis, glucogénesis, gluconeogénesis y movilización ósea de minerales. Idealmente cerca de los 50 días postparto, los animales alcanzan su máxima capacidad de consumo e inmediatamente se entra en un balance energético positivo (Lucy *et al.*, 1991).

Por tal motivo, el balance energético negativo reduce la disponibilidad de glucosa e incrementa la movilización de reservas corporales. El metabolismo basal, la actividad, el crecimiento y la lactancia tienen prioridad sobre los procesos reproductivos, como el reinicio de la ciclicidad y el establecimiento y mantenimiento de una nueva preñez.

La transición de un balance energético negativo a uno positivo durante la lactancia está asociada al incremento en la frecuencia de pulsos de LH , lo que

sugiere que la secreción pulsátil de LH puede ser inhibida hasta que se alcance un balance energético positivo; en un estudio desarrollado, la primera ovulación ocurrió aproximadamente a los 14 días después del máximo balance energético positivo (Canfield y Butler, 2003), también en estudios en regiones tropicales se pudo concluir que vacas que paren con condición corporal aceptable y que mantienen esta condición durante el posparto, tienen mayores tasas reproductivas que vacas con baja condición corporal (Galina y Arthur, 1990).

Staples (1998), propuso 4 hipótesis en las cuales se refería a la grasa en la mejora de la eficiencia reproductiva:

- Un mejoramiento del balance energético que conduce al retorno temprano del estro y por consiguiente a una mejora de la fertilidad.
- Un incremento en la esteroidogénesis que favorece la fertilidad.
- Un estímulo de insulina sobre los folículos ováricos.
- Una estimulación o una inhibición de la liberación de prostaglandinas, lo cual, influencia la persistencia de un cuerpo lúteo.

A partir de estas hipótesis han surgido opiniones contradictorias o probatorias de diversos autores que a continuación se desarrollan:

- Con respecto a la primera, se puede afirmar que no siempre que se aumenta la disponibilidad de grasas en la dieta se mejora el balance energético, y esto se explica por la disminución del consumo debido a la secreción de colecistoquinina (Choi *et al.*, 1991) y a un mayor gasto energético ocasionado por una mayor secreción láctea cuando se administran dietas con grasa (Romo *et al.*, 1996).
- Se ha demostrado que el consumo de grasas aumenta los niveles de lipoproteínas de alta densidad, que son precursores de la síntesis de colesterol y este es el de los esteroides gonadales. De tal manera que las grasas inducen la síntesis de mayores cantidades de progesterona y mejora las tasas de concepción al primer servicio (Staples *et al.*, 1998).

- La hipótesis 3 se basa en el efecto estimulador de la insulina sobre el crecimiento de ondas foliculares, de tal manera se ha comprobado que la insulina puede aumentar, disminuir o permanecer constante cuando se administran dietas ricas en grasa. Se ha comprobado que no existen respuesta homogénea cuando se suplementa por grasa (Staples *et al.*, 1998).
- Este autor señala que la prostaglandina juega un papel fundamental en la fisiología reproductiva de los mamíferos. Los ácidos grasos son precursores de la síntesis de prostaglandinas y dietas ricas en grasas son excelentes precursores de esta síntesis, sin embargo dietas altas en ácidos grasos poliinsaturados inhiben la síntesis de esta hormona u produce un cuerpo lúteo de mayor tiempo.

Desde el descubrimiento de la leptina, ha existido mucho interés acerca de su función como señal de información acerca de las reservas energéticas. La restricción nutricional incrementa la expresión de receptores de leptina en el núcleo hipotalámico. El consumo de nutrientes influye sobre las cantidades de mRNA para leptina en grasa y sobre las concentraciones de leptina en plasma. (Choi *et al.*, 1996).

En animales con baja condición corporal o balance energético negativo, los niveles de leptina circulante en la sangre disminuyen y producen un efecto estimulador de la secreción del neuropéptido “Y” (Lain y Henry, 1999). Las leptinas (del griego leptos = delgados) son hormonas producidas por los adipositos.

El neuropéptido “Y” produce un “*feedback*” negativo sobre las neuronas hipotalámicas que estimulan la secreción de la GnRH, lo que a su vez disminuye la secreción de la LH. Este juego hormonal provoca el retraso del desarrollo de los folículos, los cuales no se atrofiarán (Bach, 2001).

Las concentraciones de leptina en plasma disminuyen durante el balance energético negativo (Butler, 2003). Dentro del sistema nervioso central, el

hipotálamo es el sitio de mayor acción de la leptina con respecto al control de consumo de alimento y gasto de energía.

Numerosos estudios han evaluado la localización del receptor de RNA mensajero (mRNA) para leptina dentro del hipotálamo (Butler, 2003). El hipotálamo convierte las señales de la leptina en respuestas neuronales sobre el consumo de alimento.

El Neuropeptido "Y" (NPY) parece ser importante en la regulación del consumo. La leptina inhibe las señales del NPY inhibiendo el consumo de alimento. La administración de leptina también estimula la producción de gonadotropinas en la hipófisis por medio de estimulación de GnRH en el hipotálamo. En rumiantes, la administración de leptina recombinante ovina en vacas de carne maduras sometidas a ayuno estimuló la secreción de LH (Jang *et al.*, 2000).

En los primeros estudios relacionados con la interacción nutrición-reproducción, determinaron que las concentraciones de glucosa en sangre se correlacionan positivamente con el estado nutricional de animal, este hecho resalta la importancia de la nutrición pues la insulina estimula la liberación de GnRH de fragmentos hipotalámicos *in vitro*, cuando existe glucosa disponible, y también estimula la producción de esteroides en las células ováricas (Spicer y Echterkamp, 1995).

El sistema IGF (Factor Insulínico de Crecimiento), compuesto por IGF-I (Factor insulínico de crecimiento tipo 1), IGF-II (Factor insulínico de crecimiento tipo 2), sus receptores y proteínas ligantes, tienen un rol importante en la modulación del nivel nutricional en el desarrollo folicular. El IGF-I es producido en el hígado y disminuyen su concentración en sangre durante la restricción alimenticia.

Los folículos sintetizan IGF-I y este influye en la función ovárica. Específicamente, la proliferación celular ovárica y la esteroidogénesis son estimuladas por IGF-I. Esto se evidenció cuando se evaluaron concentraciones plasmáticas de estradiol y se halló que están altamente correlacionadas con los niveles de IGF-I (Butler, 2003).

Estos conceptos nos dejan ver la importancia de la relación nutrición-reproducción y nos permite concluir que un inadecuado consumo de nutrientes en relación con las demandas metabólicas es un factor que contribuye a prolongar el anestro posparto, pues se afecta los mecanismos de secreción de hormonas necesarias para la reproducción.

3.3.2 AMAMANTAMIENTO

La conducta maternal es uno de los factores que prolonga el periodo de anestro inducido, principalmente, por la succión y un complejo juego de interrelaciones de conducta y espaciales que desarrolla la vaca y su ternero propio.

Se ha establecido que el contacto que tienen los terneros durante las primeras horas es suficiente para desarrollar la unión para toda la vida (Enriquez *et al.*, 2011). Así mismo varios autores coinciden que los terneros son capaces de reconocer el mugido de su madre (Barfield *et al.*, 1994) y son capaces de aprender el sonido pasando tan solo 24 horas con su madre (Marchant – Forde, 2002)

De acuerdo a lo anterior se ha demostrado que si la succión del ternero propio es remplazada en condiciones controlada por la de un ternero extraño la secreción de LH empieza a incrementar lo que reinicia la ciclicidad ovárica (Walters *et al.*, 1992), otros estudios sugieren que la visión y el olfato pueden mantener la inhibición sobre la secreción pulsátil de LH (Williams *et al.*, 1996).

Existen varios mecanismos por los que la succión inhibe la secreción pulsátil de GnRH. Williams *et al.* (1996), determinó las concentraciones de GnRH y LH en líquido cefalorraquídeo colectado a 10 minutos mediante un catéter ubicado en el tercer ventrículo, en una vaca en anestro bien alimentada antes y después del destete, donde observó un significativo incremento en la amplitud de los pulsos y en la concentración media de estas hormonas después del destete, esto puede observarse en la figura 5

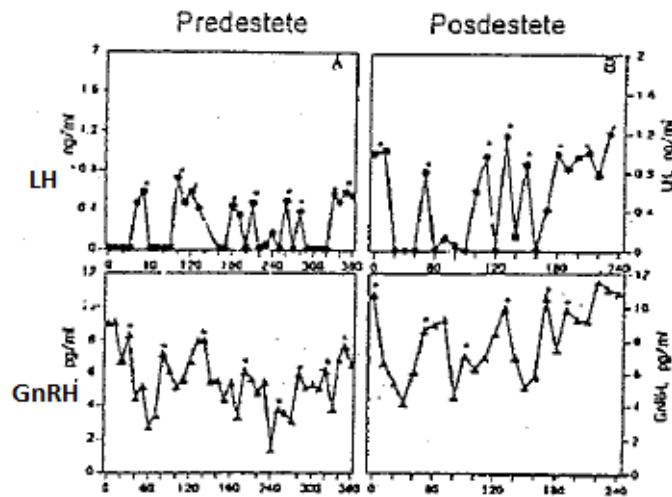


Figura 5: Concentraciones de GnRH y LH Pre destete y Post destete

Fuente: Williams., 1996

Otro mecanismo por el cual se sugiere que el amamantamiento influye en la prolongación del periodo de anestro, es la estimulación que el ternero hace sobre su madre en la producción de β -endorfinas, sobre las que se ha reportado una correlación negativa entre la concentración de estas y la concentración de LH del parto a la primera ovulación. Se evidenció que las β -endorfinas actúan de manera directa en las neuronas productoras de GnRH, afectando la liberación de GnRH y de esta manera en forma indirecta regulan la secreción de LH (Hernández *et al.*, 2001).

Adicionalmente se ha comprobado el efecto de la oxitocina, la prolactina y los opioides exógenos en el anestro post parto. Se demostró que la liberación de las hormonas anteriores está asociada con la fuerza del vínculo madre – ternero (Silveira *et al.*, 1993) y (Williams *et al.*, 1996).

Como se ha dicho en los estudios anteriores, la interacción vaca – ternero determina la duración del anestro postparto por lo tanto:

- Vacas cuyos becerros se destetan o amamantan un becerro extraño, ovulan más rápido que las que amamantan ternero propio (Silveira *et al.*, 1993).
- La presencia del becerro sin mamar retrasa la primera ovulación postparto (Hoffman, 1996).

- La presencia del becerro sin mamar, mientras otro becerro ajeno mama a la madre, prolonga el anestro postparto de manera similar a las vacas que son amamantadas por su propio becerro (Lamb *et al.*,1997).
- La denervación de la glándula mamaria no disminuye el anestro postparto.
- Un período de 24 horas de contacto entre la vaca y la cría después del parto es suficiente para que se establezca un vínculo entre la vaca y el becerro (Viker *et al.*,1993).
- La estimulación del área inguinal durante el intento de amamantamiento de un becerro propio (Viker *et al.*,1993) prolonga el anestro postparto.

El alargamiento del anestro postparto no depende única y exclusivamente del amamantamiento, a continuación se explica con mayor detalle algunos elementos que tienen impacto.

- La principal limitación para el restablecimiento de los ciclos estrales postparto en la vaca es la baja secreción de GnRH y LH. El destete del ternero estimula la liberación de GnRH (Gazal *et al.*; 1998) y por lo tanto los niveles de pulsos de LH (Griffith y Williams, 1996) y (Yavas y Walton, 2000).
- Existe una correlación negativa entre la liberación de β - endorfinas y la concentración de LH del parto a la primera ovulación. Adicionalmente se presenta una correlación positiva entre la concentración entre la liberación de B – endorfinas y el intervalo entre partos (Osawa *et al.*,1998).
- El amamantamiento y la presencia del ternero de manera continua, ejercen su acción vía la secreción de estradiol (García, Winder *et al.*, 1984) y (Zalesky *et al.*,1990), sugiriendo que el amamantamiento del becerro incrementa la sensibilidad del hipotálamo a la retroalimentación negativa del estradiol producido por el ovario, resultando una baja secreción de LH. A medida que el periodo postparto transcurre, el pulso generador de GnRH se vuelve menos sensible al estímulo de

amamantamiento, pues se pierde el efecto de retroalimentación negativa de estradiol.

- La mayoría de autores coinciden en que la FSH y el desarrollo folicular en el ovario no tienen influencia sobre el tiempo del anestro postparto (Villagómez, 1999).
- Igualmente tampoco se ha demostrado el efecto de la prolactina sobre la duración del anestro postparto (Yavas y Walton, 2000).
- La concentración de cortisol disminuye a medida que el periodo postparto transcurre, por lo tanto se ha comprobado que a pesar que tiene influencia en la liberación de LH, no tiene relación con el periodo de anestro postparto (Yavas y Walton, 2000).
- Una de las hormonas importantes es la oxitocina; la cual es liberada durante el proceso de amamantamiento y se aumenta con el contacto inguinal (Stevenson *et al.*,1994) liberándose aun cuando el ternero sea ajeno
- El vínculo entre la madre y el ternero es un factor condicionante en el anestro postparto y se ha demostrado que el contacto en las vacas de carne es mayor a las vacas lecheras, por lo tanto el vinculo es mayor (Appleby *et al.*,2005).

3.3.3 ÉPOCA DE PARTO

Un estudio realizado en países estacionales concluye que a medida que avanza la estación de partos en finales de primavera o principios de otoño, tienen Intervalo entre partos más corto que aquellas que paren a fines de otoño o comienzos de primavera, sin embargo algunas evidencias señalan que los efectos estacionales sobre la disminución del intervalo entre partos está más relacionada con la disponibilidad de alimento según la estación (Salgado *et al.*,2003).

La tabla 2 muestra los resultados estadísticos del trabajo realizado en Chinú – Córdoba – Colombia, en donde se muestra el efecto de la época del parto y el

tipo de amamantamiento, con respecto a los días de anestro postparto y días abiertos:

Tabla 2: Efecto de la época del año y tipo del amamantamiento sobre los días abiertos.

FACTORES	GESTACIÓN HASTA LOS CUATRO MESES EVALUADOS	PERIODO DE ANESTRO X DÍAS ± D.P.
ÉPOCA SECA	15/30 (50%) a	132.13 ± 65.35 a
ÉPOCA DE LLUVIAS	12/30 (40%) a	138.71 ± 60.21 a
A. TRADICIONAL	6/30 (20%)	161.87 ± 60.14 a
A. RESTRINGIDO	21/30 (70%) b	109 ± 52.93 b
Letras diferentes difieren significativamente (P<0.05)		

Tomado de Salgado *et al* 2003

3.3.4 RAZA Y GENOTIPO

Existen diferencias entre las vacas especializadas en producción de carne y leche, esta radica principalmente en los distintos patrones de secreción de hormonas. Algunos investigadores explican que las variaciones se pueden ver influenciadas por factores como volumen de leche producida e ingesta de materia seca (Acosta y Randel, 1992).

3.3.5 PRESENCIA DEL TORO

No está claro aún el mecanismo por el cual la presencia del toro acelera los procesos fisiológicos que inician la actividad cíclica en las vacas, pero al parecer las feromonas producidas por el macho en orina manifiestan señales químicas que estimulan la aparición del celo nuevamente en la hembras, reportándose una disminución de 16 días con la presencia del toro permanente con las vacas (Izaguirre - Flórez et al., 2007).

En la tabla 3, se puede observar el efecto del tipo de amamantamiento (tradicional y restringido) y la presencia (sin toro y con toro) sobre los días abiertos:

Tabla 3: Efecto del tipo de amamantamiento y presencia del toro sobre los días abiertos

¡Error!

TRATAMIENTO	INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN (DÍAS)
AT + ST	156 ± 50.63 a
AT + T	190 ± 34.84 ab
AR + ST	100 ± 13.35 b
AR + T	84 ± 10.19 b

Fuente: 2007

Literales distintas dentro de columnas son diferentes (P<0.05).
 AT + ST: Amamantamiento tradicional sin toro
 AT + T: Amamantamiento tradicional con toro
 AR + ST: Amamantamiento restringido sin toro
 AR + T: Amamantamiento restringido con toro

Izguirre Florez et al

3.3.6 EDAD Y NÚMERO DE PARTO

En la tabla 4, se muestran los efectos de la edad y número de parto en vacas. Se logró concluir que las hembras jóvenes tienen un intervalo entre partos más largo que las hembras de mayor edad. Igualmente se observó que aunque la involución uterina en un animal joven toma menor tiempo, se demoran más tiempo en recuperar la ciclicidad (Acosta y Randel, 1992).

Tabla 4: Efecto de la edad y número de partos sobre el anestro postparto

VACA		n	INTERVALO PARTO 1 - CELO
GRUPO RACIAL	EDAD		
Bos taurus	5-6	8	90.9 ± 7.9
	7-9	13	79.6 ± 7.7
Bos indicus	5-6	11	114.2 ± 9.3
	7-9	12	81.4 ± 8.6

Fuente: Rafael A. Acosta G. y Ronald D. Randel (2002)

La tabla 5, muestra los resultados de un estudio en donde se compararon las variables zootécnicas de vacas primíparas y múltíparas. Es importante tener en cuenta las diferencias en los días del inicio de la actividad ovárica, la primera

ovulación y el primer celo detectado comparando las vacas primíparas con las multíparas (Sepúlveda *et al.*, 2007).

Tabla 5: Efecto del número de partos sobre los días abiertos

INDICADOR	VACAS PRIMÍPARAS	VACAS MULTÍPARAS
Al momento del parto		
Peso vivo (Kg)	500 ± 39 a	570 ± 30 b
Condición Corporal	2.5 ± 0.4 a	2.9 ± 0.4 b
60 días Post Parto		
Peso vivo (Kg)	490 ± 33 a	557 ± 53 b
Condición Corporal	2.3 ± 0.2 a	2.6 ± 0.2 b
Producción de Leche (litros)		
Acumulada a 100 días	2064 ± 268 a	2566 ± 275 b
Intervalo entre partos a		
Inicio actividad ovárica (días)	40 ± 19a	23 ± 5 b
Primera ovulación (días)	49 ± 15a	33 ± 4 b
Primer celo detectado (días)	76 ± 13 a	65 ± 11 b
Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas (P<0.05)		

Fuente: Sepúlveda (2007)

3.4 ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL PERÍODO DE ANESTRO POSPARTO

Como se ha desarrollado a lo largo de la presente revisión, el anestro postparto representa uno de los problemas de mayor impacto en las explotaciones ganaderas nacionales, ocasionando grandes longitudes de tiempo entre parto y parto y afectando la rentabilidad de los sistemas, sin embargo en la gran mayoría de los casos se pueden crear estrategias sencillas de manejo y nutrición, las cuales permiten disminuir los días abiertos y consecuentemente el intervalo entre partos.

Adicionalmente se ha establecido que el destete abrupto ocasiona mucho estrés tanto para la vaca como para el ternero, dando como resultado una prolongación del anestro post parto. De tal manera estrategias en los protocolos de amamantamiento son una buena medida para disminuir factores de estrés en los animales y así mismo mejorar parámetros reproductivos (Enriquez *et al.*, 2011).

3.4.1 DESTETE PRECOZ

En un estudio se destetaron precozmente los terneros 8 días antes del inicio de la temporada de servicio con edades que variaban entre 34 y 76 días. El destete incrementó la tasa de concepción en un 26 % en vacas de primer parto. Otro estudio también evaluó este efecto en vacas multíparas y se observó como resultado que las vacas destetadas precozmente (70 días) lograron un 56% de preñez contra sólo un 17% en aquellas que permanecieron con la cría al pie (Bretón *et al.*, 1991). De tal manera que esta podría ser una alternativa interesante en sistemas de cría.

Uno de los aspectos a tener en cuenta es que en los sistemas doble propósito en Colombia se produce alrededor del 60% de la leche del país, además de ser leche de alta calidad con gran contenido de sólidos totales; razón por la cual en este tipo de explotación el destete precoz no es la alternativa más viable para reducir el anestro posparto, por dos motivos principales: el expuesto anteriormente y segundo porque se pierde el dinero que representa la leche en los sistemas doble propósito, el flujo de caja constante de la explotación.

Según Bravera *et al.*, (2002) En las explotaciones dedicadas a la cría o dedicadas a la lechería especializada el destete precoz tiene las siguientes ventajas:

- Reducción de los requerimientos nutricionales de los vientres.
- Incremento de la condición corporal de las vacas.
- Reinicio de la actividad ovárica de las vacas.
- Aumento de los porcentajes de preñez.
- Mayor concentración de pariciones, partos estacionales
- Independencia del periodo de altos requerimientos de la estación de mayor oferta forrajera.
- Potencial para incrementar la carga animal.

3.4.2 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO

Es la técnica artificial basada en el control del amamantamiento, para inducir la aparición del celo, o mejorar el estado de la vaca y consiste en la separación anticipada del ternero de su madre con relación al destete tradicional (Arias *et al.*,1999). Esta estrategia de manejo se divide en, amamantamiento restringido una (1) vez al día y amamantamiento restringido dos (2) veces al día.

El amamantamiento se realiza durante 7 a 8 meses, y consiste en dejar que el ternero mame una o dos veces al día durante una hora. Diversas investigaciones han mostrado que estas prácticas tienen efecto relacionado con la aparición del celo y por ende en la tasa de preñez y la disminución de días abiertos.

En México en 2001, se realizó una investigación en la cual se logró concluir que el amamantamiento a períodos cortos al día, iniciándolo cuando el becerro tiene entre 30 y 60 días de nacido, tendió a disminuir el intervalo entre parto y primer estro en 12 días comparándolo con vacas con el becerro presente siempre con la madre ($p < 0.08$) (Bell *et al.*,1998). Sin embargo no hubo diferencias estadísticamente significativas cuando se limitó el amamantamiento dos veces al día (Lamb *et al.*, 1999).

Es importante tener en cuenta que la respuesta al amamantamiento restringido depende de la condición corporal de la vaca al parto y al pos parto. En vacas cebú con baja condición corporal al parto, el intervalo parto primer estro fue mayor ($p < 0.01$) en 12 días, con respecto a las vacas que tenían una alta condición corporal. En este mismo estudio, al aumentar la frecuencia del amamantamiento de uno a dos veces al día, se incrementó el intervalo parto primer servicio ($p < 0.05$) en 34 días (Santos *et al.*, 1995).

Existen numerosas combinaciones que se pueden hacer del amamantamiento restringido; hay autores que afirman que el amamantamiento debe hacerse en el momento del ordeño, mientras otros aseguran que debe existir un amamantamiento retrasado, que consiste en dejar que el ternero mame 8 horas

después del ordeño, mientras tanto el ternero queda en el corral a base de forraje y agua.

Estudios realizados han mostrado que el amamantamiento retrasado permitió que el 100% de los animales en estudio presentaran su primera ovulación en los primeros 100 días pos parto, comparándolos con el 84% de las vacas sometidas al tratamiento de amamantamiento restringido ($p < 0,05$) (Pérez *et al.*, 1991).

Brito *et al.*, (1974) compararon el efecto del amamantamiento restringido una vez y dos veces al día y el amamantamiento tradicional con respecto a los días abiertos, obteniendo los resultados descritos en la tabla 6.

Tabla 6: Efecto del amamantamiento sobre días abiertos

GRUPO	AMAMANTAMIENTO	NÚMERO DE VACAS	MEDIA (DÍAS)	RANGO	DE
1	2 horas Mañana	24	105.54 a	51 - 236	46.9
2	2 horas Mañana y 1 hora tarde	24	140.20 ab	38 - 229	67.6
3	24 horas diarias	24	168.45 b	32-279	77.6

Fuente: Brito 1974

La tabla 7, presenta una recopilación de trabajos que muestran los efectos de los diferentes tipos de amamantamiento explicados anteriormente con respecto a los días abiertos.

Tabla 7: Recopilación de estudios con respecto al efecto del amamantamiento sobre días abiertos

AUTOR	AÑO	PAÍS	INDICADOR	RESULTADOS		
				A. TRADICIONAL	A. RESTRINGIDO	A. RETRASADO
Florez <i>et al</i>	2007	México	Días abiertos	156 ± 22.63	100 ± 13.65	X
Hernández <i>et al</i>	2006	Venezuela	%Vacas que ovularon	20	50	30
			Parto - Ovulación	82.5 ± 12	83.4 ± 20.90	65 ± 20.5
Salgado <i>et al</i>	2003	Colombia	Días abiertos	161 ± 60.14	109 ± 52.93	X
Almeida <i>et al</i>	2002	Brazil	%Vacas que ovularon	11.1	40	X
			Días abiertos	399	403	X

3.4.3 INTERRUPCION TEMPRANA DEL AMANTAMIENTO (ITA)

Esta alternativa de manejo, un poco más compleja que las demás, tiene efectos importantes en la disminución del anestro postparto. La técnica consiste en la separación del ternero y su madre durante un periodo no mayor a 96 horas,

siendo importante tener en cuenta las siguientes consideraciones para lograr un buen resultado con la implementación de la técnica.

1. Seleccionar las vacas que tengan más de 60 días de haber parido, que no hayan entrado en calor, por lo tanto que se encuentren vacías y con buena condición corporal.
2. Realizar el ordeño como es costumbre y separar al ternero luego del mismo.
3. El segundo y tercer día del ITA no ordeñar.
4. El siguiente día ordeñar como de costumbre con el ternero al lado.
5. Observar presencia de calores en los próximos 17 días.
6. Es indispensable la palpación rectal para acompañar el procedimiento, con la finalidad de repetir el protocolo con los animales que no hayan quedado preñados.

Esta separación del ternero de su madre incrementa la secreción de los pulsos de LH que ocasionará en el animal un desarrollo completo del folículo dominante para finalmente desarrollar un nuevo estro.

En estudios realizados con vacas cebú, se realizó un ITA a 96 horas, con 90 días pos parto. Esta estrategia de manejo permitió que el 67,7% de las vacas presenten su estro comparado con el 26% de los animales que se encontraban amamantando bajo las condiciones tradicionales ($p < 0.01$) (Soto – Beloso *et al.*, 1997).

Shively y Williams, (1989) sugieren que el ITA es muy variable, pues depende del tiempo pos parto en el que se realiza, de la condición corporal de la vaca, y la duración del destete. Para eliminar de manera total los efectos negativos del amamantamiento, ellos recomiendan separar completamente el becerro de la vaca por más de 96 horas, pues cuando el ternero se separa por 48 a 72 horas, al retornar el animal con su madre se presentan nuevamente los problemas del amamantamiento.

En la tabla 8 se presenta una tabla que muestra el efecto del ITA sobre los días abiertos en un grupo de animales inducidos hormonalmente (GI) y uno no inducidos (GNI):

Tabla 8: Efecto del ITA sobre días abiertos

TRATAMIENTO	PROMEDIO DÍAS ABIERTOS	DÍAS ABIERTOS POST ITA
GI	213.6 ± 66.3 a	126 ± 10.6 a
GNI	190.5 ± 39.8 a	133 ± 26.2 a
HACIENDA	235.7 ± 7 ± 15.4 a	X

Fuente: Echeverri *et al* 2005

3.5 CONDICION CORPORAL (CC) PRE-PARTO

Garantizar una condición corporal de 3,5 al parto es una de las alternativas más efectivas para reducir el intervalo entre partos, buscando animales bien alimentados que tengan un balance energético negativo de menor impacto que permita una rápida compensación. Esto se ha evidenciado en los estudios realizados por Blanco, (2000) quien mediante un trabajo de campo comprobó la eficacia de la evaluación de la CC para pronosticar el anestro posparto en la vaca Siboney, (5/8 Holstein × 3/8 Cebú). Encontró que en 48 hembras calificadas con 2 ó 2.5 de CC ninguna mostró actividad ovárica, mientras que las de mejor condición (3 ó 3.5) presentaban dinámica ovárica en el 33.3% y 66.6% de los casos, respectivamente.

Otro estudio ha señalado que las vacas de carne con mala CC presentan inhibición de los pulsos de la hormona GnRH procedentes del hipotálamo, lo que indica que el efecto de la C.C. en la duración del período de anestro posparto está determinada a través de la frecuencia de los pulsos de hormona LH (Wright *et al.*,1992). Estos mismos autores encontraron en trabajos diferentes una alta significación de la CC en relación con el anestro posparto, de modo que por cada unidad de incremento de CC, el período parto-primer celo decreció en 43 y 86 días respectivamente.

4. IMPACTO ECONÓMICO DEL ANESTRO POST PARTO SOBRE EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO

El lote de las vacas paridas recobra gran importancia en la rentabilidad del sistema partiendo del impacto que tienen los días abiertos sobre la misma. La figura 6 muestra un esquema planteado por Asodoble en donde permite analizar el dinero que no ingresa al sistema a causa de 43 días problema por vaca en un lote de 140 animales.

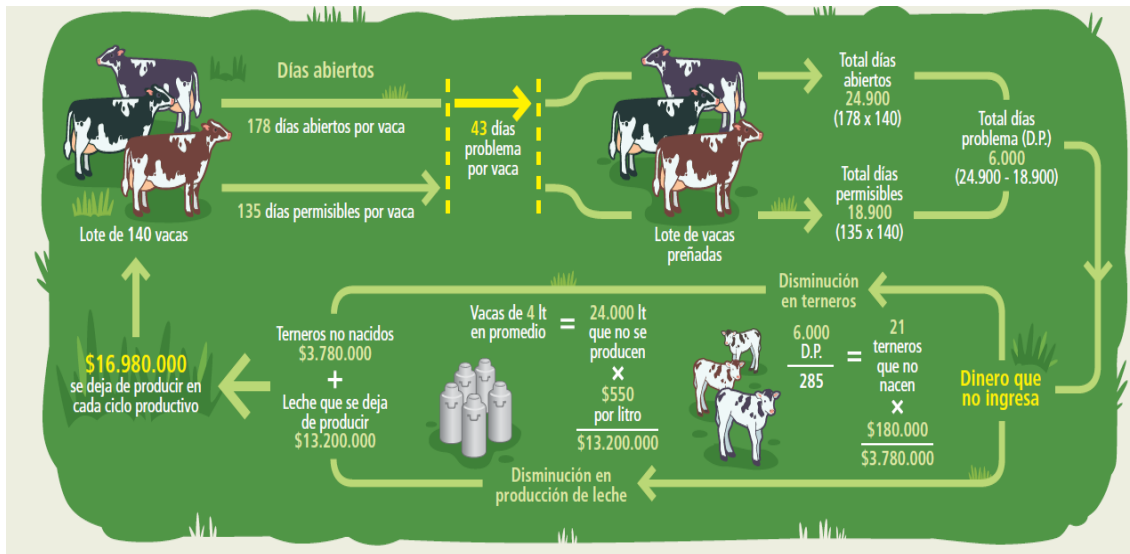


Figura 6: Importancia económica de los días abiertos en la ganadería

Fuente: Carta Fedegán No. 98 Pg. 96 2007

La recopilación de datos realizada por Asodoble en la región Caribe colombiana, permite analizar la reducción de 43 días abiertos en un lote de 140 animales, lo que impacta en la utilidad de la empresa al recibir \$16.980.000 por ciclo productivo.

Es importante tener en cuenta que los datos que permiten llegar a este valor son los promedios de la zona. La venta de los terneros a \$180.000 solo en la cría y levante (analizando que la mayoría de explotaciones hacen el ciclo completo), venta de litro de leche a \$550, que resulta luego del promedio del precio en verano invierno y produciendo 4 litros de leche al día por animal. De

tal manera que los días abiertos no constituyen solamente parámetros reproductivos y productivos, sino que son factores que tienen un alto impacto económico en los sistemas de ganadería doble propósito.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización: El experimento se llevó a cabo en municipio de Palmito, departamento de Sucre, el cual está ubicado a una altura de 3,0 m.s.n.m, con una temperatura de 32 °C y una precipitación de 1585 mm; corresponde a la zona de vida de Holdrige Bosque Húmedo Montano Bajo: bh MB (Agustín Codazzi, 2012)

5.2 Población y muestra: La finca cuenta con 274 hembras aptas para la reproducción de las cuales, 161 son novillas de vientre y las 113 restantes son vacas. Para efectos del presente estudio se tuvieron en cuenta 21 vacas distribuidas en tres grupos de 7 animales cada uno. Esta muestra representa el 18,56% del total de la población de hembras de más de un parto aptas para la reproducción (113).

5.3 Descripción de los animales al inicio del estudio:

Raza: La raza predominante de la explotación es Brahman Blanco. Para efectos del estudio se tomaron 21 hembras Brahman comercial, multíparas, con la finalidad de mitigar el impacto que tiene el primer parto con los días abiertos y el anestro post parto.

Edad: El grupo de animales mediante los cuales se realizó la investigación tienen diferentes edades y se encuentran en diferentes lactancias. Los animales que se utilizaron en este estudio tenían edades en un intervalo aproximado de 5 a 8 años de edad, empleándose un total de 21 vacas.

Clasificación de condición corporal: El lote de animales es homogéneo, al momento del parto el promedio escora de condición corporal estaba entre 3,0 y 3,5, de esta manera, al iniciar un nuevo ciclo productivo, los animales se encontraran en condición corporal adecuada para albergar una nueva preñez (Santos *et al* 1.995).

Número de partos: Como se dijo anteriormente, los animales tienen al menos un parto.

5.4 Descripción de la unidad productiva:

La hacienda “El diamante del Delirio” cuenta con 290 hectáreas distribuidas en 30 potreros sembrados con pastos Colosuana o Kikuyo (*Bothriochloa pertusa*), Admirable o Pará (*Brachiaria mutica*), Climacuna (*Dichanthium annulatum*) y Braquipará (*Brachiaria plantaginea*). La empresa ganadera tiene como finalidad producir leche y carne a través del ciclo completo, es decir, se hace cría, levante y ceba en la explotación.

La finca tiene 790 animales que están distribuidos en los 30 potreros. El sistema de alimentación es a base de las pasturas mencionadas anteriormente, con agua a voluntad a partir de un pozo profundo, en bebedero en todos los potreros; el agua llega a cada uno de ellos a partir de un sistema de motobomba; adicionalmente los animales son suplementados con sal mineralizada que contiene aproximadamente el 4% de fósforo.

En la extensión de la finca se encuentran distribuidas diferentes especies silvopastoriles para brindar sombra, madera y para ramonear; entre ellas se pueden destacar: Totumo (*Crascentia cujete*), Campano (*Samanea samaan*), Roble (*Quercus robur*).

En la explotación actualmente se está llevando a cabo un programa de mejoramiento genético, con la finalidad de llegar a la pureza de los siguientes cruces:

- Brahman x Holstein.
- Brahman x Simmental.
- Brahman x Angus.
- Brahman puro.

En cuanto al plan sanitario que se maneja en la explotación, se realizan las siguientes actividades:

- Vacunación Aftosa: De acuerdo al ciclo establecido por el ICA en la zona, se vacunan todos los animales.
- Vacunación Brucella: A las hembras menores de 6 meses una sola vez en la vida.
- Vacunación Carbón: Se vacuna una vez al año a todo el ganado menor a 365 días (en el momento del destete), con revacunación anual. (Vacuna triple).
- Desparasitación: Se desparasitan solo los machos en el momento del destete, al año y medio y 4 meses antes de ser cebados.
- Baños contra mosca: Dependiendo la cantidad de mosca, pero normalmente se realizan tres baños al año, colocando en la región dorsal del animal el producto con aceite.

5.5 Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de varianza distribuido en un modelo completamente al azar, en donde se compraron los tres tratamientos que se llevaron a cabo. El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, n \end{array}$$

Dónde:

Y_{ij} Respuesta a la *i-esima* unidad experimental sometida al *j-esimo* tratamiento (Días Abiertos).

μ Promedio Poblacional

τ_i Efecto del *j-esimo* tratamiento sometido a la *i-esima* unidad experimental.

ε_{ij} Error experimental aleatorio

Para evitar distorsiones se tuvieron en cuenta los supuestos de distribución normal, homogeneidad de varianza e independencia del error.

Cuando se recolectaron los datos y al realizar la verificación de los mismos, se realizó una depuración con la finalidad de eliminar los “*outliers*” (datos que aumentan la variación estándar) a causa de la variabilidad de los días abiertos por tratamiento (ver anexos). A causa de esta depuración, se analizaron 6 animales por tratamiento, para un total de 18 vacas por protocolo de amamantamiento, representando el 15.9% de la totalidad de animales

Una vez realizado el ANOVA, cuando se encontraron diferencias significativas se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple de promedio según Tukey con un 95% de confianza.

5.6 Métodos y procedimientos:

En primer lugar se distribuyeron los 21 animales al azar en tres grupos; como se mencionó anteriormente, no se utilizó ninguna novilla, puesto a que normalmente tardan más tiempo en quedar preñadas nuevamente. Cada uno de los tratamientos fueron expuesto a 4 palpaciones cada 30 días con la finalidad de determinar el reinicio de la actividad ovárica.

Los tratamientos que se desarrollaron son los siguientes:

Tratamiento 1: Amamantamiento tradicional, siguiendo el manejo que se ha desarrollado en la explotación en los últimos tiempos, este consiste en lo siguiente:

- ✓ Amamantamiento continuo: la cría permanecerá con su madre todo el tiempo hasta los 120 días.
- ✓ Amamantamiento restringido (aparte) entre los 120 y 150 días: después del ordeño se apartará la cría de la madre hasta el día siguiente en el ordeño.
- ✓ Destete: A los 8 meses.
- ✓ La alimentación realizada fue la que se realiza normalmente en el sistema productivo: leche, sal mineral y agua a voluntad para los

terneros, las crías tendrán un cuarto en el momento del ordeño y amamantamiento a voluntad el resto del día.

Tratamiento 2: Se realizó un amamantamiento restringido de la siguiente manera:

- ✓ Amamantamiento continuo hasta los 21 días, en donde la cría permanecerá con su madre todo el tiempo.
- ✓ Amamantamiento restringido (aparte) a los 21 días: Se separó la cría de la madre a partir de los 21 días y se reencuentran en el momento del ordeño al siguiente día.
- ✓ Destete se efectuará a los 8 meses.
- ✓ La alimentación del ternero se realizó hasta los 21 días a base de leche, sal y agua a voluntad, en el momento del amamantamiento restringido, se le ofreció Alimento comercial Marca Manná cría de la siguiente manera:
 - Primera semana: 300 gramos.
 - Segunda semana: 350 gramos.
 - Tercera semana: 400 gramos.
 - Cuarta semana: 500 gramos.
 - Quinta semana: 600 gramos.
 - Sexta semana: 700 gramos.
 - Séptima semana: 800 gramos
 - Octava semana: 1 Kg.

Con el paso de las semanas, se le ofreció gramínea al ternero con la finalidad de que el mismo empezara a desarrollar el rumen; cuando el animal consumió 1 Kg del alimento comercial, se empezó a disminuir paulatinamente el consumo del mismo y se aumentó el del pasto.

La alimentación de las vacas se realizó de la misma como se realiza en la empresa ganadera esto es a base de pasturas, sal y agua a voluntad.

Tratamiento 3: Se practicó una Interrupción Temporal del Amamantamiento (ITA) de la siguiente manera:

- ✓ Amamantamiento continuo hasta los 80 días, el ternero permanece con su madre todo el tiempo.
- ✓ ITA: a los 80 días, y se observan calores después de los 90 días post parto.
- ✓ Luego del ITA se realiza el aparte de la explotación, el ternero estará con su madre solamente en el momento del ordeño.
- ✓ Destete a los 8 meses
- ✓ Alimentación: Durante los 80 primeros días la alimentación será la tradicional y en el momento del ITA: los terneros tendrán a disposición pasto picado o heno (dependiendo de la disposición), sal y agua a voluntad.

Es importante tener en cuenta que los tres (3) tratamientos estuvieron expuestos a las mismas condiciones medioambientales, sanitarias y de manejo (las diferencias son las expuestas anteriormente).

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La tabla 9 muestra los resultados obtenidos luego de comparar el protocolo de amamantamiento tradicional, restringido y la Interrupción temporal del amamantamiento.

Tabla 9: Resultados efecto del amamantamiento sobre los días abiertos

Column1	T1	T2	T3	P< α
DÍAS ABIERTOS	124.33 \pm 27.8831 a	67 \pm 16.1741 b	83.5 \pm 22.3047 b	0.0016

$\bar{x} \pm D S$: El \bar{x} es el resultado de las 6 repeticiones por tratamiento

Letras diferentes representan diferencias significativas entre tratamientos

Como se observa en la tabla 9, existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.005$) entre el amamantamiento restringido e ITA con respecto al tradicional; a su vez se puede observar en el presente estudio que no existen diferencias entre el amamantamiento restringido y la Interrupción Temporal del Amamantamiento.

Randel et al (1976) encontraron una disminución de 41.4 días con la implementación del amamantamiento restringido en Texas, resultados similares a los encontrados en el presente trabajo. Salgado *et al* (2003), observaron una disminución de más de 50 días comparando el amamantamiento tradicional y el amamantamiento restringido. Los resultados del presente trabajo coinciden con los obtenidos por Flórez *et al* (2007), quienes encontraron en un estudio en México, una disminución de 56 días abiertos, mediante la implementación del amamantamiento restringido, al pasar de 156 días con el amamantamiento tradicional a 100 días con el protocolo modificado.

En cuanto a la interrupción temporal del amamantamiento, en un trabajo realizado en Colombia, Prieto *et al* (2002), lograron concluir que con la implementación del ITA, durante 72 horas, se logró una reducción de 60 días

con respecto al amamantamiento tradicional, resultados que coinciden con los hallados en este trabajo. Echeverri (2005), encontró que el promedio de días abiertos en una hacienda en Colombia, disminuyó 104 días (al pasar de 237.5 a 133 días) con la implementación del protocolo del ITA..

Antes de comparar los resultados entre el amamantamiento restringido y la interrupción temporal del amamantamiento, es esencial analizar una serie de elementos, los cuales repercuten en la ejecución de cada uno de los tratamientos utilizados:

En primer lugar, la separación de la cría con su madre, en el amamantamiento restringido, se realizó a los 21 días; esto es debido a tres razones fundamentales.

1. Estrés del ternero: Partiendo de las condiciones de la zona y para mitigar el estrés generado por el amamantamiento restringido, se realizó el protocolo a partir de los 21 días. Esta decisión coincide con lo expuesto por Randel (1998), quien expresó que a partir del primer mes de vida ternero debe iniciarse el protocolo. Igualmente, de acuerdo a lo planteado por Acebedo (2010), el amamantamiento restringido debe iniciarse a partir del mes de vida del ternero.
2. Desarrollo de papilas ruminales: A partir de la tercera y cuarta semana de vida del animal, comienza el desarrollo de las papilas ruminales, el cual se va a agilizar, si existe un suplemento con alimento comercial en esta edad (Heinrichs, 2007).
3. Involución uterina: Después del parto, las vacas entran en un proceso conocido como el puerperio, periodo que comprende la involución uterina y la expulsión de loquios; de tal manera que toda vaca sana y bien alimentada concluye su recuperación entre los 25 y 32 días post parto (Ruiz - Cortez y Olivera, 1999).

Por otra parte, el protocolo de interrupción temporal del amamantamiento se realizó a los 80 días post parto con la finalidad de:

1. Disminuir los costos de suplementación: al tratarse de un animal que ya desarrolló su rumen, la suplementación del ternero, los tres días en los que no estuvo con su madre, se realizó con heno (desarrollado en el sistema para afrontar la escases de alimento del verano); de tal manera no hubo la necesidad de desarrollar otros suplementos, lo que a su vez generaría mano obra adicional; si la separación se hubiera realizado antes, probablemente el suplemento tendría que haber sido comprado acarreando costos adicionales para el sistema productivo.
2. La separación de la cría de su madre fue de tres días, debido principalmente a factores de manejo, ya que los terneros permanecieron en la vaquera durante las 72 horas, mientras que las vacas estuvieron en el potrero, lugar en donde se realizó el ordeño.

A pesar de no encontrar diferencias significativas entre el amamantamiento restringido y la interrupción temporal del amamantamiento, si hubo diferencias numéricas y de manejo, que no pueden pasar desapercibidas.

En cuanto al manejo, el protocolo del ITA resulto ser más complejo que el amamantamiento restringido, ya que como se mencionó anteriormente, el ordeño de las vacas, sujetas este tratamiento, se realizó en los potreros, mientras que los terneros permanecieron en la vaquera partiendo de la premisa evaluada por Giraldo *et al* (2005), que describía que los terneros no huelan, sientan, vean ni escuchen a sus madres.

Otro de los aspectos relevantes del presente trabajo, fue el de evaluar el impacto económico generado a partir de la implementación de los protocolos de amamantamiento, a continuación se muestran las tablas 10 y 11, en las cuales se pueden analizar el efecto de los días abiertos sobre las ganancias económicas del sistema, a su vez, se realiza una extrapolación al total de animales con los que cuenta la explotación, con base en el modelo desarrollado por Asodoble.

Tabla 10: Comparación del impacto económico de los días abiertos de acuerdo a los tratamientos

TRATAMIENTO	TERNEROS QUE NO INGRESAN	LECHE QUE NO SE PRODUCE (LTS)	DINERO QUE NO INGRESA
TRADICIONAL - RESTRINGIDO	1.2	1100.73	\$ 1,042,802.53
TRADICIONAL - ITA	0.859	783.96	\$ 742,590.00
RESTRINGIDO - ITA	0.34	316.8	\$ 300,126.32

Con los 6 animales del diseño experimental por grupo

Como se observa en la tabla 10, realizando una comparación entre los sistemas de amamantamiento (amamantamiento tradicional y el restringido), ingresarán al sistema \$1.042.802 por ciclo productivo, utilizando el amamantamiento restringido. Este dinero resulta luego de cuantificar la cantidad de terneros que no nacerían (1.2), y el total de litros que no se producen (1100).

Esta misma tabla, permite analizar que, comparando el amamantamiento tradicional con el ITA, \$742.590 ingresarían al sistema, con la implementación de la interrupción temporal del amamantamiento, a partir del mismo modelo anterior.

De la misma manera, comprando la disminución generada con el amamantamiento restringido con respecto al ITA, al sistema ingresarían \$300.126 con la implementación del primero (amamantamiento restringido), lo cual es una señal inequívoca, que a pesar que no hubo diferencias significativas, la disminución de días abiertos repercute directamente en la rentabilidad del sistema.

Tabla 11: Comparación del impacto económico extrapolado a las 113 vacas del sistema

TRATAMIENTO	TERNEROS QUE NO INGRESAN	LECHE QUE NO SE PRODUCE (LTS)	DINERO QUE NO INGRESA
TRADICIONAL - RESTRINGIDO	22.73	20730.5	\$ 19,639,447.53
TRADICIONAL - ITA	16.8	14764.13	\$ 13,987,068.63
RESTRINGIDO - ITA	6.54	5966.4	\$ 5,652,378.95

Con los 113 animales del sistema

La tabla 11 permite analizar el impacto económico de los días abiertos, extrapolado al total de la población del sistema 113 vacas de vientres múltiparas, con base al modelo desarrollado por Asodoble. A partir del modelo anterior, se logra concluir que utilizando el amamantamiento tradicional en vez del restringido, dejan de ingresar 22.73 terneros y se dejan de producir 20.730 litros de leche (con un promedio de 3.2 litros por vaca), dando como resultado una pérdida económica de \$19.639.447 por ciclo productivo.

Utilizando el mismo modelo anterior, y confrontando los días abiertos obtenidos con el amamantamiento tradicional y el ITA, se puede conocer que el sistema deja de recibir \$13.987.068, a causa de los 16.58 terneros que dejan de nacer y 14.764 litros de leche que se dejan de producir, si siguiera utilizando el amamantamiento tradicional.

Como se mencionó anteriormente, a pesar de no existir diferencias significativas entre el amamantamiento restringido e ITA, si existen diferencias económicas, ingresando a la empresa ganadera \$5.652.378, con la implementación del amamantamiento restringido; igualmente con la implementación del ITA, se generan costos adicionales por el manejo, ya que al ordeñar las vacas en los potreros, se requiere de mano de obra adicional, sin olvidar la dificultad causada por este tipo de ordeño, elementos que hacen poco viable la implementación del protocolo en el sistema de explotación semi - intensivo.

Otro de los aspectos importantes en el desarrollo del presente trabajo, fue el reinicio de la actividad ovárica, la tabla 12 ilustra la proporción de animales que reiniciaron su actividad a los 30, 60, 90 y 120 días post parto, de acuerdo a cada tratamiento.

Tabla 12: Comparación del reinicio de la actividad ovárica por tratamientos

TRATAMIENTO	% VACAS 30 DÍAS	% VACAS 60 DÍAS	% VACAS 90 DÍAS	% VACAS 120 DÍAS
A. Tradicional	0	16.66 (1)	33.33 (2)	50 (3)
A. Restringido	33.33 (2)	50 (3)	16.66 (1)	0
ITA	0	50 (3)	50 (3)	0

Como se observa en la tabla 12, con el protocolo del amamantamiento tradicional, el 50% de los animales reiniciaron su actividad ovárica después de los 120 días post parto, el 33.33% a los 90 días, mientras que el 16.33% restante lo hizo a los 60 días.

Por otra parte, con la utilización del amamantamiento restringido, el 33.33% de los animales reiniciaron su función ovárica a los 30 días post parto, el 50% lo hizo a los 60 días mientras que el 16.33% restante fue a los 90 días.

Finalmente, con la interrupción temporal del amamantamiento, el reinicio de la actividad ovárica se comportó de la siguiente manera: el 50% de los animales presentaron su primera onda folicular a los entre los 60 y 90 días y el 50% restante entre los 90 y 100 días.

Los resultados encontrados en el presente trabajo, coinciden por los expuestos por Pérez *et al* (1991), quienes reportaron que el 100% de los animales expuestos al amamantamiento restringido, presentan señales de estro antes de los 100 días. Soto – Belloso *et al* (1997), encontraron que el 67.6% de las vacas expuestas al ITA presentan señales de estro antes de los 90 días post parto. Así mismo los resultados coinciden con Huanca *et al* (2009), quienes observaron en un estudio desarrollado en Perú, que con la implementación del ITA, lograron el reinicio de la actividad ovárica 13 días antes al compararlo con el amamantamiento tradicional.

En cuanto a la relación costo – beneficio, el único protocolo que generó gastos adicionales, fue el de amamantamiento restringido, en el que fue necesario la compra de suplemento balanceado comercial (ver anexo 2), por un valor de \$88.000, sin embargo, partiendo del impacto económico

positivo, que significa la disminución de casi 60 días, es totalmente justificable la compra del suplemento para los terneros, que serán determinantes para la rentabilidad del sistema, en el momento en el que los mismos sean vendidos cebados o levantados.

Analizando cada una de las condiciones para la implementación de los protocolos con la totalidad del sistema, el amamantamiento restringido continua siendo la mejor opción, ya que para implementación se debe tener en cuenta únicamente el valor del alimento comercial para los terneros, ya que el manejo de los mismo no representa gran dificultad; por otra parte, a pesar de la disminución de los días abiertos generados por la implementación del ITA, al analizar su aplicabilidad dentro del sistema completo, resulta complejo, partiendo del manejo de los terneros y las vacas, ya que como se ha expresado en numerosas oportunidades, estas deben ser ordeñadas en el potrero, acarreado costos adicionales en mano de obra y dificultades adicionales al momento de ordeñar.

7. Conclusiones

- Existen diferencias significativas en la reducción de los días abiertos de animales expuestos a los protocolos de amamantamiento restringido y la interrupción temporal del amamantamiento con respecto al tradicional.
- No se encontraron diferencias entre el amamantamiento restringido y el ITA, sin embargo, la implementación del segundo resulta compleja partiendo del manejo de las madres y sus crías.
- La implementación del protocolo del amamantamiento restringido y la interrupción temporal del amamantamiento aceleró el reinicio de la actividad ovárica, con respecto al tradicional.
- Con la implementación del amamantamiento restringido ingresarán al sistema \$ 1,042,802.53 por ciclo productivo; extrapolado al total de la población \$19,639,447.53 por ciclo, mientras que poniendo en marcha el ITA ingresarían \$ 13,987,068.63 por ciclo en el total de las vacas de la ganadería

- La implementación del ITA, a pesar de disminuir significativamente los días abiertos, resulta compleja de implementar a gran escala debido a la dificultad de manejar los terneros y sus crías.

8. Recomendaciones finales

- Se recomienda realizar el trabajo anterior comparando pesos al destete de los animales expuestos a los diferentes tratamientos.
- Se recomienda realizar el trabajo anterior comparando los resultados obtenidos mediante la implementación de la restricción temporal del amamantamiento a las 48, 72 y 96 horas.
- Se recomienda iniciar los protocolos anteriores en diferentes fechas, con la finalidad de analizar su variación.

9. Anexos

Gráfico de Probabilidad normal Amamantamiento tradicional.

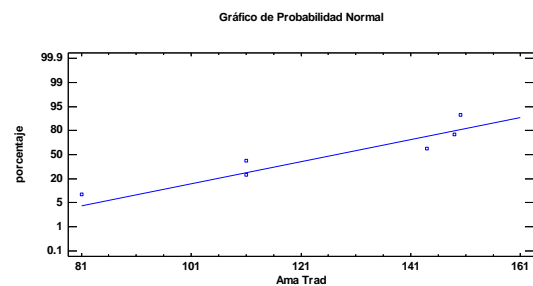
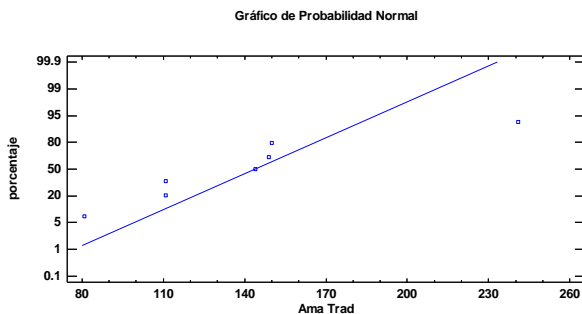


Gráfico de Probabilidad normal Amamantamiento Restringido.

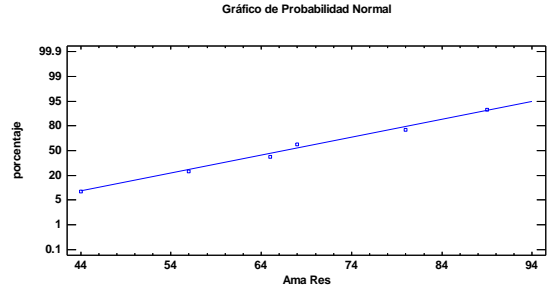
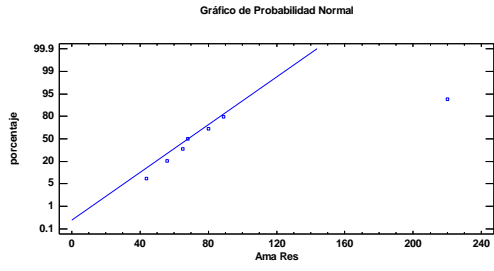


Gráfico de Probabilidad normal Amamantamiento Restringido.

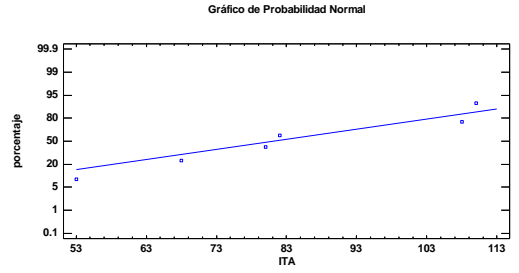
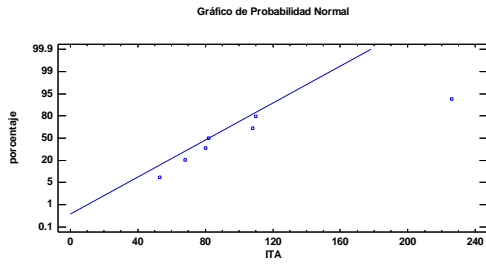
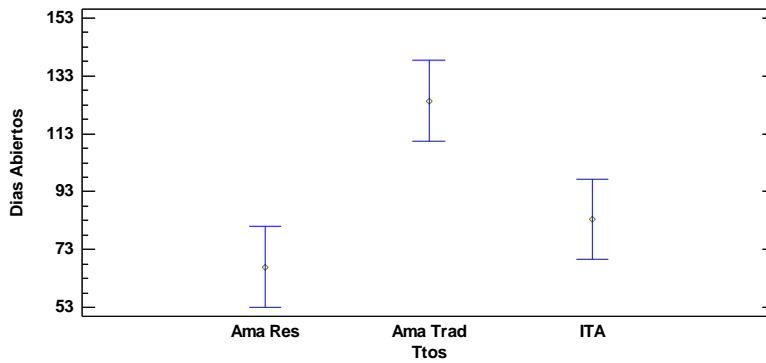


Gráfico de ANOVA por tratamientos.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



Composición nutricional Manná Cría (Alimento comercial balanceado)

COMPOSICIÓN MANNÁ CRÍA	Column1
Proteína Mínimo	18%
Grasa Mínimo	2.50%
Fibra Máximo	12%
Cenizas Máximo	10%
Humedad Máximo	13%

10. Bibliografía

Acebedo, F (2010) Alternativas para incrementar la reproducción bovina. Universidad de Santander.

Acosta R, Randel R (2002) Primer celo postparto en vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* Pastoreando pasto yaragua (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) en los llanos del estado Guárico.

Arias M, Sony C.A, Stahringer R.C, Sampedro D, Slobodzian, A (1999). Optimizando la eficiencia biológica en la reproducción. Jornada ganadera del NEA, pp 41- 71

Báez G, Grajales H. (2009). Anestro postparto en ganado en el trópico. Revista MVZ Córdoba, Vol. 14. Universidad de Córdoba.

Bach (2001). La reproducción del vacuno lechero: Nutrición y fisiología. XVII curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. Purina-España.

Barfiel Ch, Tang – Martinez Z, Trainer JM. (1994) Domestic calves (*Bos Taurus*) recognize their own mothers by auditory cues. *Ethology*.

Bavera, G. A. (2005). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC, P. 2-8.

Blanco D, Blanco G. (2008) técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinas de aptitud de carne. *Redvet*, Vol 9, Numero 3

Blanco, G.S. (2000). Solución de problemas reproductivos en la vaca. Facultad de medicina veterinaria. UNAH, p 115-132.

Brito. Efecto de la reducción del tiempo de permanencia del ternero junto a la vaca cebú, sobre su actividad sexual y el desarrollo de sus crías. *Ciencias veterinarias* 1974. 5: 23 – 30.

Butler WR. (2003) Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest Prod Sci*; 83: 211–218

Canfield RW, Butler WR. (1991). Energy balance, first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows. *J AnimSci*; 69: 740–746.

Carta Fedegan No. 98 Pg. 96

Choi, B.R.; Palmquist, D.L. and Allen. M.S (1996). Effect of endogenous cholecystokinin (CCK) on feed intake, plasma insulin, pancreatic polypeptide (PP) and metabolite levels in heifers fed fat. EN: *Journal of Dairy Science* Vol. 79, Suppl. 1. p. 169 (abstract)

D’Occhio MJ, Neish A, Broadhurst L. (1990) Differences in gonadotrophin secretion post partum between Zebu and European breed cattle. *AnimReprodSci* ;22:311–317.

Durrieu M. Camps D. (2000). Destete precoz: técnica y evaluación económica dentro del sistema. Universidad de Buenos Aires, Facultad de veterinaria. Argentina

Enriquez D. Hotzel M. Ungerfeld R. (2001). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta veterinaria Scandinavica*.

FEDEGAN – CORPOICA. (2006) La visión para el mejoramiento del hato bovino nacional.

Galina CS, Arthur GH (1990). Review of cattle reproduction in the tropics. 3. Puerperium. *Anim Breed Abstr*; 57: 889–910.

García Winder M., Imakawa J. Day M.L., Zalesky D.D., Kittock R.J., Kinder J.E., (1984). Effect of suckling and ovariectomy on the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. *Biol. Reprod.* 31, 771-778.

Gazal O.S., Leshing L.S., Stanko R.L., Thomas M.G., Keisdler D.H., Anderson L.L., Williams G.L., (1998). Gonadotropin-releasing hormone secretion into third-ventricle cerebrospinal fluid of cattle: correspondence with the tonic and surge release of luteinizing hormone and its tonic inhibition by suckling and neuropeptide Y. *Biol. Reprod.* 59, 676-683.

Giraldo C, Ruiz Z, Restrepo L, Olivera M (2005). Interrupción temporal del amamantamiento (ITA) vacas cebú y su impacto en la función ovárica. *Revista*

electrónica de Veterinaria (REDVET) Vol 12.

Griffith M.K., Williams G.L., (1996). Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of LH secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54, 761-768.

Henao G. (2001). Reactivación Ovárica posparto en bovinos. *Revista Facultad nacional de agronomía. Medellín*

Heimrichs. AJ. (2007). Nutrición para optimizar la salud y rendimientos de las terneras de recría.

Hernández P, Sánchez C, Gallegos Sánchez (2001) Anestro posparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. Vol. 16 (2),*

Hoffman D.P., Stevenson J.S., Minton J.E., (1996). Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74, 190-198.

Huanca W., Camacho J., Huamán H., Ampuero A., Ramos O. (2009). Efecto de la suplementación alimenticia y destete temporal sobre el comportamiento reproductivo posparto en vacas cruzadas en el trópico. *Rev Inv Vet Perú.*

Izaguirre-Flores F, Martínez-Tinajero J, Sánchez-Orozco L, Ramón-Castro M, Pérez-Hernández P, Martínez Priego G. (2007) Influencia del amamantamiento y presencia del toro en el comportamiento productivo y reproductivo de vacas pardo suizo en el trópico húmedo. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVII, N° 6, 614 - 620,*

Jang M, Mistry A, Swick AG, Romsos DR. Leptin rapidly inhibits hypothalamic neuropeptide Y secretion and stimulates corticotropin-releasing hormone secretion in adrenalectomized mice. *J Nutr* 2000; 130(11): 2813–20.

LAMB G.C., LYNCH J.M., GRIEGER D.M., MINTON J.E., STEVENSON J.S., (1997). Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cows own calf prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 75, 2762-2769.

Marchant – Forde JN, Marchant – Forde RM, Weary DD. (2002). Responses of dairy cows and calves to each mother's vocalizations after early separation. *Appl animal behav Sci* .

Nett, T.M. (1987) Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the postpartum period in ewes and cows. *EN: Journal of Reproduction and Fertility. Vol. 34, suppl; p. 201-213.*

Pérez. H.P., Gallegos. S.J., Pulido A.A., Rodríguez. C.J., García. W.M. (1991). Efecto de la reducción del periodo del amamantamiento sobre la duración del anestro postparto en vacas *Bos taurus* y *Bos indicus* en un sistema de rejequería. XXIII reunión de asociación mexicana de producción animal. México

Pérez P, Sánchez C, Gallegos J (2001). Anestro Postparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas doble propósito. Dailnet. Vol 16 número 2

Pérez Hernández P, Becerril Pérez C, Iamonte Zavalletha C (2006). Efecto del amamantamiento retrasado en la actividad postparto de las vacas y en los becerros de doble propósito. INCI, oct. vol.31, no.10, p.748-752. ISSN 0378-1844.

Prieto E., Gonzales M., Espitia A. (2002) Restricción del amamantamiento en vacas del sistema cría en el caribe. Universidad de Cordoba. Montería

Ptaszynska M. La importancia del periodo postparto y su impacto en la reproducción. Congreso nacional de ciencias veterinarias. Cajamarca - Perú

Osawa T., Nakao T., Moriyoshi M., Nakada K., (1998). Plasma beta-endorphin around parturition and its relationship to cortisol level and resumption of pituitary and ovarian functions in dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 52, 27-38.

Rajamahedran, Taylor y Short (1999) Factors affecting reproduction in the postpartum cow. Animal reproduction science. Vol 23, Número 3

Randel, R.D. (1998). Manejo reproductivo de las hembras Brahman. Memorias octavo congreso mundial del Brahman.

Rexroad, C.E. and Casida, L.E. (1975). Ovarian follicular development in cows, sows and ewes in different stages of pregnancy as affected by number of corpora lutea in the same ovary. EN: Journal of Animal Science Vol. 41, No. 4: 1090 – 1097.

Rippe Christian. (2009) El Ciclo Estral. Dairy cattle reproduction conference. Minneapolis.

Roche J y Boland M, (1991) turnover of dominant follicles in cattle of different reproductive states, Theriogenology 1991 35: 81 – 90

Romo, G.A.; Casper, D.P.; Erdman, R.A. and Teter, B.B (1996). Abomasal infusion of *cis* or *trans* fatty acid isomers and energy metabolism of lactating dairy cows. EN: Journal of Dairy Science Vol. 79; p.2005-2015.

Rosete J. (1999). Control del amamantamiento en vacas para reducir el anestro

posparto. Universidad autónoma de México.

Ruiz-Cortez ZT, Olivera-Angel M.,(1999). Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultrasonography. *AnimReprodSci*; 54:211–220.

Salgado R, Álvarez J, Bertel M, González M, Maza L, Torregroza L. (2003) Efecto de la época del parto y del sistema de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas del sistema doble propósito. *Dialnet*. Vol 8, número 2.

Santos, E.R., Arreguín A. J.A., Villa Godoy A., Román P.H. (1995). Interacción de la condición corporal y la frecuencia del amamantamiento sobre la actividad ovárica en vacas cebú. Reunión nacional de investigación pecuaria. México

Savio J, Roche J y Boland M (1990) Devolment of dominant follicles and length of ovarian Cycles in postpartum dairy cows. *J Reprod. Fert* 88:581-591

Senatore, E.M; Butler, W.R. and Oltenacu, P.A. (1996) Relationship between energy balance and post-partum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. *EN: Animal Science* Vol. 62; p. 17-23.

Sepúlveda Becker, M.A. Inostrosa Villarroel P. Peña Salazar J. Risopatrón González E. Rodero Serrano. (2000) El inicio de la función ovárica postparto en vacas lecheras primíparas y multíparas. *Archivos de zootecnia* vol. 50, núm. 191, p. 402.

Short R, Staigmiller J, J Berardinelli, y E Custer (1990) Mecanismo fisiológico que controlan el anestro y la infertilidad posparto en bovinos de cría. *Journal of animal science*, Vol 68

Silveira P.A., Spoon R.A., Ryan D.P., Williams G.I. (1993). Evidence for maternal behavior as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cows. *Biol. Reprod.* 49, 1338-1346.

Spicer, Echternkamp. (1995). *Dom Anim Endocrin* 12:223.

Soto – Belloso. E., Portillo. G., Ramirez L.I., Soto. G., Rojas. N., Cruz – Arámbulo. R. (1997). Efecto del destete temporal por 96 horas sobre la inducción al celo y fertilidad en vacas mestizas acíclicas. *Archivos latinoamericanos de producción animal* 5.

Staples, G.R.; Burke, J.M. and Thatcher, W.W. (1998) Influence of supplemental fats on reproductive tissue and performance of lacting cows. *EN: J. Animal Science*, Vol. 81; p. 856-871.

Stevenson J.S., Knoppel E.L., Minton J.E., Salfen B.E., Garverick H.A., (1994). Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *J. Anim. Sci.* 72, 690-699.

Villagómez A.E., Zárate J.M., Arellano H.M., Villa G.A., González E.E., (1999). Efectos de la suplementación energética y del amamantamiento sobre el desarrollo folicular y el anestro de vacas de doble propósito. XXXV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Yucatán, México. p. 27.

Viker S.D., Larson R.I., Kiracofe G.H., Stewart R.E., Stevenson J.S. (1993). Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *J. Anim. Sci.* 71,999-1003.

Vizcarra, A.J.; Wetterman, R.T.; Braden; T.D.; Turzillo, A.M. and Nett, T.M. (1997). Effect of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) pulse frequency on serum and pituitary concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone, GnRH receptors, and messenger ribonucleic acid for gonadotropin subunits in cows. *EN: Endocrinology Vol. 138, No. 2; p. 594-601.*

Walters D, Short E, Convey D, Staigmillier T, Dunn G y C Kaltenbach,(1992) Endocrine changes prior to ovulation in suckled and non suckled postpartum cows compared to cycling cows , *BiolReprod* : 26: 647.

Williams G, Gazal O, Guzman V y Stanko, (1996) Mechanisms regulating suckling mediated anovulation in the cow. *Animal ReprodSci.Animal Reproduction Australia 1* : 289-298.

Wright, I. A., Rhind, S. M., White, T.K.(1992). A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the postpartum anoestrus period in beef cows. *Anim. Prod.* 54: 143-146

Yavas Y., Johnson W.H., Walton J.S., (1999). Modification of follicular dynamics by exogenous FSH and progesterone, and the induction of ovulation using hCG in postpartum beef cows. *Theriogenology* 52, 949-963.

Yavas Y., Walton J.S., (2000). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54, 25-55.

Zalesky D.D., Forrest D.W., Mc Arthur N.H., Wilson J.M, Morris D.L., Harms P.G., (1990). Suckling inhibits release of luteinizing hormone releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *J. Anim. Sci.* 68