

I. INTRODUCCION

El reinicio de la actividad cíclica tras el parto está influido por la nutrición, la condición corporal, el amamantamiento, la lactación, la distocia, la raza, la edad, la estación, la patología uterina y las enfermedades ocurrentes. En la mayoría de las explotaciones lecheras con un buen manejo, menos del 10 % de las vacas no consiguen ovular hasta los 40 días del parto (Intervet 2008). En nuestro medio este porcentaje puede ser mayor, si consideramos el nivel nutricional, así como las condiciones de estrés que atraviesan los animales ante los cambios climáticos que se dan en el país.

Uno de los objetivos más importantes a cumplir en la ganadería de leche es el intervalo entre partos que debe ser lo más cercano a los 12 meses. Si tomamos en cuenta que la duración de la gestación es de 283 días en promedio, entonces el factor determinante es el tiempo entre el parto y la siguiente preñez, es decir los días abiertos.

Para alcanzar un parto por año, los días abiertos no deberán ser mayores a 100 o hasta 120 días, lo que se logra con una interacción de los factores ambientales y fisiológicos expresados anteriormente. La alteración de uno o más de estos factores provoca fallas en la ovulación, fecundación e implantación, y frecuentemente en la actividad ovárica o anestro. Estas fallas reproductivas producen en mayor o menor grado disminución de la eficiencia reproductiva, lo que se traduce en pérdidas económicas en la explotación.

Por esta razón, en los últimos años se han desarrollado diferentes protocolos en base a hormonas que permiten sincronizar la presentación de celos y así, disminuir los días abiertos.

El estudio realizado analizó los protocolos Ovsynch, basado en prostaglandinas y análogos de GnRH, y Crestar, basado en progestágenos en un implante subcutáneo, como una alternativa de solución a los problemas reproductivos de los hatos en los que se aplicó.

1.1 Objetivo General:

Determinar la efectividad de la aplicación de dos terapias hormonales para mejorar la eficiencia reproductiva en vacas en la fase de posparto.

1.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar la condición corporal, anatómica y fisiológica del aparato reproductor en vacas posparto, previo a la aplicación de la terapia hormonal.
- Seleccionar los animales según el estado funcional de los ovarios, para establecer el tratamiento hormonal más adecuado, tanto en vacas que estén ciclando, como en vacas anéstricas.
- Analizar el efecto del tratamiento hormonal sobre el porcentaje de fecundidad al primer servicio con inseminación artificial a tiempo fijo.
- Determinar los costos de cada uno de los tratamientos implementados.

II. DESARROLLO DEL TEMA:

2.1 Fisiología de la reproducción bovina:

La reproducción es una secuencia de eventos que comienza con el desarrollo del sistema reproductivo en el embrión. Luego de su nacimiento, se produce un estado de aparente quietud o latencia hasta la pubertad, donde el animal debe alcanzar el tamaño y peso adecuados para enfrentar un estado de futura madurez sexual (Hsueh et al, 1994; Echeverría, 2004a; 2004b; 2005a; 2005b).

La endocrinología reproductiva se basa en el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, además de los factores externos estimulantes e inhibitorios, como: fotoperiodo, ambiente social (olor, visión, sonido, contacto), nutrición deficiente, temperaturas extremas, lactación, stress, dolor o traumas. La sensibilidad que produzcan estos factores varía considerablemente según la especie (Aguilar, J. 2001).

La actividad gonadal está bajo el control del hipotálamo y de la adenohipófisis. El hipotálamo es una estructura relativamente pequeña que se encuentra en la parte central de la base del cerebro. Está dividido en dos mitades por el tercer ventrículo formando la base y las paredes laterales del mismo. El hipotálamo tiene grupos neuronales, colectivamente denominados núcleos, que secretan hormonas peptídicas importantes para controlar la actividad de la hipófisis (Cunningham, 2003).

Existen conexiones neurales entre el hipotálamo y el lóbulo posterior de la hipófisis a través del tracto hipotalámico-hipofisiario y conexiones vasculares entre el hipotálamo y el lóbulo anterior de la hipófisis. La sangre arterial entra en la hipófisis a través de las arterias hipofisiarias superior e inferior. La superior forma asas capilares en la eminencia media y la pars nervosa. De estos capilares fluye la

sangre hacia el sistema porta hipotalámico-hipofisiario, que empieza y termina en capilares sin pasar a través del corazón. Parte del flujo venoso de salida de la hipófisis anterior es de tipo retrogrado, que expone al hipotálamo a altas concentraciones de hormonas de la hipófisis anterior. Este flujo sanguíneo le da a la glándula hipófisis el mecanismo de retroalimentación negativo para regular las funciones del hipotálamo. Tal variante de retroalimentación se ha denominado retroalimentación de vía corta (Hafez B. y cols., 2002).

La glándula hipofisiaria se divide en tres partes: un lóbulo anterior denominado adenohipófisis, o pars distalis; un lóbulo intermedio llamado pars intermedia; y uno posterior denominado neurohipófisis o pars nervosa (Cunningham, 2003).

La hipófisis anterior tiene cinco diferentes tipos de células que secretan seis hormonas. Según el tipo de célula, las somatotrópicas secretan hormona del crecimiento; las corticotrópicas secretan la hormona adenocorticotrópica (ACTH); las mamotrópicas, prolactina; las tirotrópicas secretan la hormona estimulante de la glándula tiroides (TSH), y las gonadotrópicas, la hormona folículoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) (Hafez B. y cols., 2002).

Hafez, B., (2002), menciona que el sistema nervioso desempeña una función esencial en la regulación de la actividad de las gónadas por medio de mecanismos de retroalimentación endócrina, vías neurales y control inmunoendocrino.

Una hormona secretada por una glándula blanco (p. ej., estrógeno) puede influenciar la secreción de la hormona que estimuló su liberación (p. ej., FSH). El control de retroalimentación ocurre a nivel del hipotálamo y de la hipófisis. Dependiendo de su concentración en la sangre, las hormonas esteroides pueden ejercer una retroalimentación estimuladora (positiva) o inhibitoria (negativa) (Hafez B. y cols., 2002).

Tanto las hormonas hipofisarias como las esteroideas regulan la síntesis, el almacenamiento y la liberación de las hormonas hipotalámicas a través de dos mecanismos de retroalimentación: una vía larga y una vía corta. La vía de retroalimentación larga incluye una interacción entre las gónadas, la hipófisis y el hipotálamo, mientras que el sistema de retroalimentación por vía corta permite que las gonadotropinas hipofisarias influyan en la actividad secretoria de las hormonas liberadoras sin la mediación de las gónadas (Hafez B. y cols., 2002).

Según Hafez B., (2002), las hormonas reproductivas se derivan primordialmente de cuatro sistemas u órganos principales: varias áreas del hipotálamo, lóbulos anterior y posterior de la hipófisis, gónadas (testículos y ovarios, incluidos su tejido intersticial y cuerpo amarillo), el útero y la placenta.

2.1.1 Hormonas de la reproducción en la hembra

2.1.1.1 Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH):

La GnRH es secretada por el hipotálamo y se dirige a la hipófisis para inducir la síntesis y liberación de la FSH y la LH, que controlan la función del ovario (Portillo, G., 2005). La GnRH proporciona un enlace humoral entre los sistemas neural y endócrino. En respuesta a las señales neurales, se liberan pulsos de GnRH hacia el sistema portal hipofisario para la liberación de LH y FSH de la hipófisis anterior (Hafez B. y cols., 2002).

Según Cunningham, (2003), la adenohipófisis produce hormonas proteicas de gran importancia en el control de la reproducción: dos gonadotropinas, la folitropina (FSH) y la lutropina (LH), y una tercera hormona llamada prolactina.

2.1.1.2 Hormona Foliculoestimulante (FSH):

Inicia el reclutamiento de los folículos a partir de la etapa de folículo primario hasta la etapa de folículo secundario, uno de los cuales se convertirá en el folículo dominante y será el que ovule. Favorece la proliferación de la capa granulosa y la formación del antro (Redondo, P. 2003).

2.1.1.3 Hormona Luteinizante (LH):

Hafez B., (2002) menciona que los niveles tónicos o basales de LH actúan conjuntamente con la FSH para inducir la secreción de estrógeno del folículo ovárico grande. La oleada preovulatoria de LH es causativa de la ruptura de la pared folicular y de la ovulación. La LH estimula las células intersticiales del ovario y de los testículos.

2.1.1.4 Prolactina:

Estimula la producción de leche en las glándulas mamarias y la síntesis de progesterona en el cuerpo lúteo (Wikipedia, 2009). Cole y cols (2002). Señalan que de acuerdo con algunas comunicaciones, la prolactina forma parte del complejo luteotrópico necesario para el mantenimiento del cuerpo lúteo en varias especies, incluidas la rata, conejo, hámster, bóvidos y óvidos. En la mayoría de las especies el complejo está formado por prolactina y LH; sin embargo, parece que en el hámster se necesitan prolactina y FSH. En algunas especies, incluidos los primates, parece dudoso el papel de la prolactina en la función lútea.

Las hormonas de la hipófisis posterior (neurohipófisis) difieren de las otras hormonas hipofisarias en que ellas no se originan en la hipófisis, sino que únicamente se almacenan ahí hasta que se necesitan. Las dos hormonas, oxitocina (hormona para la secreción de la leche) y vasopresina (hormona

antidiurética o ADH), en realidad se producen en el hipotálamo. Estas hormonas son transferidas del hipotálamo a la hipófisis posterior, no a través del sistema vascular, sino a lo largo de los axones del sistema nervioso (Hafez B. y cols., 2002).

2.1.1.5 Oxitocina:

Nalbandov A., (1969), menciona que la oxitocina es la hormona de la secreción láctea normal, y que la vía de conducción de los estímulos desde el pezón a la hipófisis posterior, pasando por el hipotálamo, es nerviosa. El lóbulo posterior de la hipófisis responde segregando inmediatamente oxitocina en la vena hipofisiaria. Hafez B. y cols., (2002), mencionan que la oxitocina también se produce en el cuerpo amarillo; por lo tanto, tiene dos lugares de origen, el ovario y el hipotálamo.

Durante la fase folicular del ciclo estrual y en las últimas etapas de la gestación, la oxitocina estimula las contracciones uterinas, que facilitan el transporte del espermatozoide al oviducto durante el estro. El estiramiento del cuello uterino durante el parto que es causado por el paso del feto estimula una liberación refleja de oxitocina (reflejo de Ferguson).

La oxitocina ovárica está involucrada en la función lútea. Esta actúa en el endometrio para inducir la liberación de prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PG $F_{2\alpha}$), que tiene una acción luteolítica (regresión del cuerpo amarillo) (Hafez B. y cols., 2002).

2.1.1.6 Estrógenos:

Los ovarios son glándulas exócrinas (liberan óvulos) y endócrinas (secretan hormonas). Entre las hormonas que producen los ovarios podemos citar a los estrógenos, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos, hormonas esteroideas, son producidos por el folículo ovárico y tienen acciones sobre los distintos órganos

blanco como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central, en el cual estimulan la conducta de celo y el hipotálamo donde ejercen un "feed back" negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico (Sintex. 2005).

Portillo G., (2005), menciona que los estrógenos están directamente involucrados en varios procesos ováricos tales como la formación de los folículos, la producción de esteroides en el ovario, la ovulación y la formación y función del cuerpo lúteo (CL).

2.1.1.7 Progesterona:

La progesterona, hormona esteroidea, es producida por el CL por acción de la LH. Los efectos de la progesterona se observan después que el tejido blanco ha estado expuesto durante cierto tiempo a la estimulación de los estrógenos. Esta preparación por los estrógenos conduce a un efecto sinérgico. Esta hormona prepara el útero para el implante del embrión y para mantener la gestación (Sintex. 2005). La secreción adecuada de progesterona por el CL es crítica para el establecimiento de la duración del ciclo estral y para el mantenimiento de la preñez (Portillo G., 2005).

2.1.1.8 Inhibina:

Sintex (2005), señala que la inhibina, hormona proteica, es producida por el folículo ovárico (células granulosa) e interviene en el mecanismo de regulación de la secreción de FSH. Ejerce un feed back negativo a nivel hipofisiario, produciendo una menor secreción de FSH.

2.1.1.9 Prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PG $F_{2\alpha}$):

Según Portillo G., (2005), las prostaglandinas juegan un papel importante en la fisiología y el metabolismo de los mamíferos. El útero es la fuente más importante de la prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PG $F_{2\alpha}$) en el ganado vacuno, la cual está asociada con la regresión del CL y con la recuperación del útero posparto. Después del celo, el útero secreta PG $F_{2\alpha}$ para inducir la regresión del CL y así iniciar un nuevo ciclo estral, si la vaca no se preña. En caso que la vaca resulte gestante, la liberación de la PG $F_{2\alpha}$ por el útero es inhibida y el CL se preserva para mantener la preñez.

2.1.1.10 Gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG):

La Gonadotropina coriónica equina (eCG, PMSG) es una hormona glicoproteica secretada en las copas endometriales de las yeguas gestantes, entre los días 40 y 120 de gestación aproximadamente. Desde el punto de vista endocrinológico es importante resaltar dos valiosas características de la eCG que la distinguen de otras hormonas glicoproteicas, la primera es el hecho de poseer actividad FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante) cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde sólo posee actividad LH y la segunda característica es su alto contenido en carbohidratos, hecho que le confiere características propias desde el punto de vista farmacocinético, como una vida media prolongada que favorece su uso en una sola dosis a diferencia de la FSH cuya vida media es extremadamente corta y requiere aplicaciones múltiples (Sintex. 2005).

2.1.1.11 Gonadotropina coriónica humana (hCG):

Cunningham, (2003), señala que el rescate del CL al inicio de la gestación en primates implica la producción de una luteotropina denominada Gonadotropina coriónica (CG; en humanos, GCH), producidas por las células trofoblásticas del embrión (sincitiotrofoblastos). Para que el tejido del trofoblasto produzca GC debe

estar en contacto íntimo con el intersticio endometrial, esto se produce por implantación intersticial, en la que el embrión penetra el endometrio alrededor de 8-9 días después de la fertilización en primates humanoides y no humanoides. La secreción de GC comienza 24-48 horas después de la implantación con un aumento inmediato de la producción luteínica de progesterona. El rescate del CL en la gestación humana ocurre 4-5 días después del final de la fase luteínica.

El efecto general de la LH/hCG en el ovario es inducir la ovulación y estimular la síntesis de progesterona. Durante la foliculogénesis, normalmente sólo un folículo (el folículo dominante) se selecciona del fondo común de folículos en crecimiento, para que siga creciendo hacia el folículo preovulatorio, o de Graff. La aplicación de LH/hCG en éste momento provoca la ruptura del folículo preovulatorio, y la liberación del óvulo. Durante la Fase Luteínica del ciclo estral, la LH/hCG estimula la producción de progesterona por el cuerpo lúteo o cuerpo amarillo (Sintex. 2005).

2.1.1.12 Lactógeno placentario:

Según Cunningham, (2003), el lactógeno placentario es una hormona proteica producida por la placenta. Esta hormona parece tener a la vez efectos somatotrópicos y lactogénicos, ya que posee unas propiedades similares a las de la hormona del crecimiento y a la prolactina. Por ejemplo, en ganado vacuno lechero, el lactógeno placentario puede ser importante para el desarrollo de las glándulas alveolares, marcando la fase del siguiente periodo de la lactación.

2.1.2 El ciclo estral de la vaca:

El ciclo estral en la vaca se puede definir como el período que hay entre un celo y otro, su duración promedio es de 21 días, con variaciones de 18 a 24 días y tendencia a ser más corto en novillas (CENIAP).

Según Cunningham, (2003), siempre se ha dividido en etapas que representan sucesos de comportamiento o gonadales.

2.1.2.1 Fases del ciclo estral:

Rodrigues, E. (1991), señala que el ciclo estral de los bovinos puede ser dividido en dos fases:

2.1.2.1.1 Fase folicular:

Se caracteriza por el desarrollo de los folículos. Esta fase contempla el proestro y estro del ciclo. El periodo de proestro se caracteriza por la caída del nivel de progesterona, para el desarrollo folicular y para el aumento de los niveles de estradiol en la sangre. En esa fase, la liberación de GnRH por el hipotálamo estimula la secreción de FSH y LH de la glándula pituitaria. Los niveles altos de FSH en la sangre inducen el desarrollo de los folículos y, en sinergismo con LH, se estimula la maduración de los mismos. El folículo crece moderadamente y aumenta la producción de estradiol, la misma que libera LH para iniciar la segunda etapa. En el período de estro, los niveles altos de estradiol, son responsables de los síntomas de celo en los animales. Las manifestaciones más comunes que nos indican que el animal está en celo son: los animales se inquietan, se reduce la producción de leche, reducen la ingesta de comida, las montas entre ellas; en la fisiología del animal existen alteraciones como la dilatación del cérvix, secreción de moco vaginal.

2.1.2.1.2 Fase luteínica

Su principal característica es la formación del cuerpo lúteo. Esta fase involucra las fases de metaestro y diestro del ciclo estral. Durante el metaestro se produce la ovulación, que se caracteriza por la liberación de un óvulo por el folículo. En los bovinos, la ovulación ocurre de 12 a 18 horas después de finalizado el celo. Después de la ruptura del folículo, el óvulo es transportado por el oviducto para su fecundación, dentro del folículo se multiplican otras estructuras que dan origen al cuerpo lúteo o cuerpo amarillo. Este cuerpo lúteo produce grandes cantidades de progesterona, la cual será responsable de mantener la preñez. La fase de diestro es el periodo más largo del ciclo estral, tiene una duración aproximadamente de 15 días. Durante esta fase si el óvulo es fecundado, el cuerpo lúteo se mantiene y el nivel de progesterona se eleva con la finalidad de mantener la preñez. En caso de no existir fecundación, el cuerpo lúteo se degenera y el nivel de progesterona disminuye permitiendo el desarrollo de un nuevo ciclo estral. Uno de los mecanismos responsables de destruir el cuerpo lúteo (luteólisis) es la acción de una hormona producida por el útero, denominada prostaglandina.

2.1.2.2 Ovulación:

El acontecimiento culminante del ciclo estral es la ruptura del folículo y la descarga del óvulo. Todos los fenómenos del ciclo estral están orientados hacia la ovulación y hacia la posibilidad de que el huevo sea fecundado y se inicie la gestación (Nalbandov A., 1969).

El proceso de la ovulación se da cuando el folículo maduro o de Graaf es capaz de responder ante una descarga preovulatoria de gonadotropina (LH y FSH), de tal forma que se produce una reestructuración completa del mismo y la subsiguiente liberación de un ovocito fértil a través de un pequeño orificio, llamado estigma. En el momento de la ovulación tanto el líquido folicular como el ovocito son

proyectados, por la contracción de la musculatura lisa que rodea a los folículos hacia la cavidad peritoneal cayendo cerca de las fimbrias del oviducto o trompas de Falopio, esta expulsión en el caso de las vacas, se produce en forma de un flujo fluido (Buxadé, C., 1995).

2.1.2.3 El celo y sus manifestaciones en la vaca

El estro consiste en el complejo de signos fisiológicos y de comportamiento que se dan justo antes de la ovulación. La duración del estro varía entre las 4 a 24 horas. Los signos del celo son: el reflejo de inmovilidad al ser montada; la hinchazón vulvar; la mucosa vaginal hiperémica; una secreción vaginal mucosa transparente y elástica; la base de la cola despeinada, posiblemente con lesiones leves; intranquilidad; formación de grupos; frotamientos con la barbilla; flehmen (es un tipo particular de movimiento de retracción en los labios que facilita la transferencia de productos químicos odorantes en el órgano vomeronasal, lo que permite que los animales determinen varios factores, incluyendo la presencia o la ausencia del celo y el estado fisiológico del animal. Wikipedia. 2009); lamidos; empujones; peleas; montar a otros animales; lordosis y posiblemente, una reducción en la ingesta de alimento y/o la producción de leche (Intervet 2008).

Según Lozano R. (2001), la reproducción de un hato lechero depende fundamentalmente de la eficiencia en la detección del estro. No obstante, es una práctica que en las explotaciones, frecuentemente, se considera de poca importancia. Las consecuencias económicas y productivas de la falta de atención a este punto, se reflejarán a mediano plazo en un mayor número de vacas vacías sin servicio; y a largo plazo en una reducción de la producción de leche en el hato. Estos efectos negativos se traducen en un mayor costo de mantenimiento y en una reducción de la vida productiva de la vaca.

2.2 Fertilidad de la vaca:

2.2.1 Factores que afectan la fertilidad de las vacas inseminadas:

En el vacuno de leche, los porcentajes de fertilización son similares en las vacas lactantes y las no lactantes, siendo de media, del 76,2% (oscilando entre el 55,3 y el 87,8%) y el 78,1 % (oscilando entre el 58,0 y el 98,0%), respectivamente (Santos et al., 2004).

Humbolt (2001) mostró que el fracaso en la fertilización y la pérdida embrionaria precoz eran responsables del 20-45% de los fracasos para que la vaca quedara gestante, y que la pérdida embrionaria/fetal tardía era responsable del 8-17,5% y los abortos tardíos del 1-4%. Hay dos fuentes de fracaso, no relacionadas con la reproducción, a la hora de que la vaca quede gestante: el fracaso en la reproducción y la pérdida de la gestación. Esto significa que los factores que contribuyen a las pérdidas después de la inseminación pueden agruparse de la siguiente forma:

1. Factores que contribuyen al fracaso en la fertilización:
 - a. Entorno endocrinológico desfavorable que provoca un impedimento del crecimiento folicular y una mala calidad del ovocito:
 - Estrés térmico debido al calor.
 - Balance energético negativo.
 - Infección por el BVDV y el BHV tipo 1 (IBR).
 - b. Retraso o fracaso en la ovulación:
 - Estrés térmico por calor.
 - Balance energético negativo.
 - c. Factores que afectan a la calidad de los espermatozoides:

- Factores que afectan a la espermatogénesis: infecciones por el BHV tipo 1 (IBR), Brucella spp., estrés térmico por calor, fiebre.
 - Factores que afectan a la supervivencia de los espermatozoides antes de su deposición en el tracto reproductor femenino: técnica de conservación del semen, manejo del semen.
2. Factores que afectan al desarrollo embrionario temprano, al reconocimiento de la gestación y a la implantación:
- a. Función lútea temprana afectada.
 - Tasa metabólica alta en las vacas lecheras.
 - Infección por el BVDV y el BHV tipo 1 (IBR).
 - Falta de exposición previa a la progesterona en los primeros ciclos postanestro.
 - Factores luteotóxicos que provocan una luteolisis precoz: micotoxinas, toxinas bacterianas asociadas con mastitis.
 - b. Función del endometrio afectada y ambiente uterino desfavorable.
 - Incremento en los niveles de nitrógeno uréico en el plasma.
 - Endometritis subclínica.
3. Factores que provocan una muerte embrionaria/fetal tardía:
- a. Factores infecciosos directamente negativos para el feto o que afectan negativamente a la función de la placenta.
 - Infecciones víricas: BVDV, BHV tipo 1 (IBR).
 - Infecciones bacterianas: Brucella spp., Chlamidia spp.,

- Infecciones protozoarias: Neospora caninum, Trichomonas spp.
- b. Factores no infecciosos directamente negativos para el feto o que afectan negativamente a la función de la placenta.
- Micotoxinas.
 - Ciertas sustancias como el PVP (polivinilpirrolidona), el plomo, etc.

2.2.2 Alteración de la fertilidad:

2.2.2.1 Anestro:

Cuando no se observa a una vaca lechera en estro pasados 60 días tras el parto (ya esté ciclando o no), definimos esta situación como Anestro Posparto (APP). En el anestro no se observa a la vaca en estro, ya sea porque no ha entrado en celo (no cicla), o porque no se detectó el celo (cicla) (Intervet 2008).

2.2.2.1.1 Subestro:

El subestro, o la incapacidad de observar el estro, es el caso de anestro posparto más común. Incluye a animales que muestran un celo normal, o un comportamiento de celo débil o ausente. La diferencia entre ellos es prácticamente imposible. La acción debe basarse en primer lugar, en la mejora de la detección del celo: saber qué buscar, observar durante suficiente tiempo, con la suficiente frecuencia, una identificación precisa de los ejemplares, unos buenos registros de fertilidad y, posiblemente, el uso de kits de la progesterona.

El control del estro y de la ovulación mediante el uso de prostaglandinas, hormona liberadora de las gonadotropinas o progestágenos puede aliviar algunos

problemas propios de la detección del celo mediante la definición del periodo durante el que el ganadero puede esperar ver el celo (Intervet 2008).

2.2.2.1.2 Anestro verdadero:

En el anestro verdadero, la vaca no entra en celo porque sus ovarios no desarrollan folículos preovulatorios (Intervet 2008).

El crecimiento de los folículos hasta el tamaño ovulatorio se inicia poco después del parto con la formación del primer folículo dominante. Este puede ser detectado en vacas productoras de carne de tipo cebuino ubicadas en el trópico, hasta el día 78 del posparto (Ruiz-Cortez et al 1999); sin embargo, en estos animales, un bajo porcentaje de estos folículos ovulan (11 a 50%) frente a más del 70% en vacas productoras de leche (Savio et al 1990). Estos resultados indican que el extenso periodo existente entre el parto y la primera ovulación se debe en gran medida a una falla en la ovulación de los primeros folículos dominantes (Ruiz-Cortez et al 1999). No se conocen claramente los factores involucrados en el desarrollo final de los folículos preovulatorios; pero la ovulación del primer folículo dominante puede inducirse mediante la administración de GnRH (Crowe et al 1993), o el destete del ternero en vacas cebuinas (Henaó et al 2000).

2.2.2.2 Repetición de servicios:

Intervet (2008), señala que la vaca repetidora es definida como una vaca con una ciclicidad normal y sin anomalías clínicas que no han conseguido concebir después de por lo menos dos inseminaciones sucesivas. En la práctica, algunos de estos animales habrán sido inseminados en un momento incorrecto. Otras pueden padecer cambios patológicos en el oviducto que son difíciles de palpar, o infecciones uterinas no diagnosticadas.

Los otros tres problemas patológicos asociados con las repeticiones son:

- Endometritis subclínica.
- Ovulación retardada.
- Funcionamiento insuficiente del cuerpo lúteo.

2.2.2.3 Actividad ovárica:

El restablecimiento de la ciclicidad ovárica después del parto depende de una multiplicidad de factores tales como: condición corporal, tipo de amamantamiento, rendimiento de leche y enfermedades. Entre ellos la condición corporal al parto se ha vinculado con el restablecimiento de la actividad ovárica post-parto. Existe una estrecha relación entre una buena condición corporal al parto y menor intervalo parto 1er servicio, reinicio de la actividad ovárica post-parto y porcentaje de vacas vacías antes de los 100 días post-parto (González, 1995).

Durante el anestro posparto, tanto el hipotálamo como la hipófisis y los ovarios funcionan y reciben el estímulo normal del patrón de secreción pulsátil de las gonadotropinas GnRH hipotalámico, esto se estimula por la secreción de estradiol del crecimiento folicular, que al empezar ésta secreción de estradiol también comienza la secreción de GnRH y por ende la secreción de FSH, posteriormente esta secreción de esteroides más la secreción masiva de estradiol del folículo dominante provoca la liberación masiva de la hormona liberadora de gonadotropinas y ocurre el pico preovulatorio de LH (Cano P. 2007).

Durante el último tercio de la gestación continúa el crecimiento de folículos antrales, pero estos no alcanzan el estado de madurez (Rexroad y Casida, 1975).

Los niveles altos de progesterona y el gran aumento en la concentración sérica de estrógenos placentarios actúan sobre el hipotálamo mediante una retroalimentación negativa prolongada que disminuye la síntesis de hormona

liberadora de gonadotropinas (GnRH) y sus reservas hipotalámicas a niveles tan bajos, que la cantidad disponible para ser liberada es insuficiente para estimular normalmente la función gonadotrópica hipofisiaria. Como consecuencia de esta insuficiencia y carencia de estímulo se reduce la actividad y el volumen de los gonadotropos y se disminuye el nivel basal de hormona folículoestimulante (FSH) y de hormona luteinizante (LH), hasta hacerlas insuficientes para estimular el crecimiento y la maduración folicular (Rexroad y Casida, 1975).

Después del parto las vacas tienen cambios fisiológicos importantes que conducen a la involución uterina, la reanudación de la secreción pulsátil de gonadotropinas hipofisiarias, el restablecimiento del desarrollo de ondas foliculares, la manifestación del estro y la ovulación (Nett, 1987). La remoción de la unidad fetoplacenteria es acompañada de un descenso dramático en la concentración de progesterona y de estradiol en la circulación, de manera que se termina el efecto de retroalimentación negativa prolongada y como consecuencia el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas inicia su recuperación (Short et al., 1990).

La primera fase de recuperación se puede iniciar desde la primera semana postparto en vacas que han tenido parto normal, se nutren equilibradamente y poseen una buena condición corporal, pero se retarda en las que han presentado distocia, retención de placenta, enfermedades metabólicas peripartales y desbalances nutricionales. Esta fase se caracteriza por la liberación de pulsos de baja frecuencia (un pulso cada 4 a 8 horas) de GnRH a la circulación portahipofisiaria (Nett, 1987). La frecuencia de liberación de GnRH cambia bajo varias condiciones fisiológicas y las variaciones en la frecuencia de liberación de pulsos de GnRH regula diferencialmente la secreción de FSH y de LH y la expresión de genes para las subunidades α , bLH y bFSH in vivo (Vizcarra et al., 1997).

Durante las primeras semanas del período postparto no parece existir limitaciones del desarrollo folicular a causa de una deficiencia de FSH, pero sí de LH, especialmente en vacas tipo carne que amamantan permanentemente (Williams, 1990). La liberación de pulsos de GnRH con baja frecuencia estimula la síntesis y liberación de FSH desde la primera semana postparto (Vizcarra et al., 1997; Karsch et al., 1997; Beam y Buttler, 1997; Braden et al., 1983) para favorecer el reclutamiento temprano de la primera cohorte de folículos.

En algunas vacas que han tenido parto normal y se encuentran en excelente estado nutricional y sanitario se puede producir la maduración final y la ovulación en el folículo dominante de la primera cohorte (Beam y Buttler, 1997) y por eso muestran signos de estro a la segunda o tercera semana postparto; sin embargo esta no es la norma y, al contrario, es mucho más frecuente encontrar vacas que no presentan estro durante el postparto temprano, llegando a permanecer varios meses en anestro (Williams y Griffith, 1995).

El aumento paulatino de la frecuencia de liberación de pulsos de GnRH estimula lentamente la maquinaria sintetizadora de las subunidades α y β LH en los gonadotropos y así la LH se va acumulando progresivamente en forma de gránulos intracitoplasmáticos. Puesto que durante el postparto temprano la velocidad de síntesis de LH es baja, los primeros pulsos liberados no tienen la suficiente magnitud para inducir la maduración folicular y la ovulación (Nett, 1987).

Cuando la cantidad de LH almacenada llegue al nivel normal y el hipotálamo libere pulsos altos y frecuentes de GnRH, la hipófisis pondrá en circulación una alta cantidad (en forma de pico) de LH que estimula la maduración final del folículo y la ovulación (Vizcarra et al., 1997).

2.2.2.4 Mortalidad embrionaria:

El periodo que va desde la concepción hasta el día 45 de la gestación se conoce con el nombre de fase embrionaria. Se ve seguida de la fase fetal, que dura hasta el parto (Intervet 2008).

La mortalidad embrionaria es considerada como una de las causas principales del fallo reproductivo en el vacuno, dando lugar a una reducción en los porcentajes de gestaciones, una ralentización del progreso genético y pérdidas económicas considerables en la producción lechera y de carne de vacuno. La mortalidad embrionaria hace referencia a las pérdidas que se dan en el periodo entre la fertilización y la finalización de la fase de diferenciación, aproximadamente el día 42. Se acepta generalmente, que el porcentaje de fertilización es del orden del 90% y que las pérdidas embrionarias suponen el 29-39% de las pérdidas tras la fertilización, dándose la mayoría de ellas entre los días 8 y 16 después de la fertilización (Roche et al., 1981; Dunne et al., 2000).

La mortalidad embrionaria temprana, es decir, antes del día 15, no afecta a la duración del ciclo. Cuando el embrión muere después de esta fecha, la vaca retorna el estro cuando el cuerpo lúteo regresa y, por tanto, el ciclo se alarga (Intervet 2008).

La mortalidad embrionaria a finales de la fase embrionaria (después del día 35-45) puede diagnosticarse. Aunque en algunos casos el embrión y las membranas sufren un aborto, frecuentemente, los restos se reabsorben. El cuerpo lúteo puede persistir mucho tiempo, retardando así el retorno al celo. Generalmente, el único signo obvio es el retorno al celo a una fecha tan tardía como a los 25-50 días después de la inseminación (Intervet 2008).

2.2.2.4.1 Etiología:

Bavera, G. A. (2000), menciona las principales causas por las que se da la muerte embrionaria:

2.2.2.4.1.1 Herencia:

La frecuencia y repetición de las pérdidas embrionarias están en parte condicionadas por el genotipo del padre y de la madre.

Las anomalías estructurales genéticas son variadas, pues a lo largo de la división celular la cadena de genes constitutivos de cromosomas son rotos accidentalmente y reconstituidos con errores. La más común de estas anomalías se denomina traslocación, donde la soldadura de fragmentos de un cromosoma entero se realiza sobre otro. Esto provoca alta incidencia de mortalidad ovular temprana. Se comprobó que las hijas de toros con traslocación retornan más veces a servicio que las hijas de toros normales.

Casi el 30 % de las muertes embrionarias se encuentra en líneas consanguíneas mientras menos del 15 % en no consanguíneos. Esto es importante, pues en nuestro país se están cometiendo en algunos hatos errores genéticos graves al realizar consanguinidad descontrolada y ya existen líneas de animales que son altamente repetidoras con ciclos sexuales alterados por elevada mortalidad embrionaria.

La oportunidad de nueva concepción no se encuentran disminuidas en las hembras que han presentado ciclos repetidos o un ciclo de duración superior al normal. Es decir, que la mortalidad embrionaria no tiene tendencia a ser repetida en un mismo animal, salvo en casos de consanguinidad excesiva. Hay que

considerar que las pérdidas embrionarias son un medio biológico de eliminar a los individuos con cromosomas defectuosos en el primer estadio de su existencia.

2.2.2.4.1.2 Edad y estado de los gametos:

El envejecimiento del óvulo es un factor de degeneración y una posible causa de mortalidad embrionaria. Los ovocitos "añosos" son fácilmente penetrables por varios espermatozoides dando lugar a la polispermia (entrada de más de un espermatozoide al interior del oocito) por defectos en las membranas de bloqueo polispérmico. La ausencia de maduración conduce al mismo resultado.

La tasa de fecundidad disminuye con la edad del semen. Existe una correlación significativa entre el tenor de ácido desoxirribonucleico, la movilidad y la conservación del esperma. Por eso, cuando la fertilización se realiza con espermatozoides que han permanecido más de 24 hs. en el tracto genital esperando la llegada del óvulo, las pérdidas ovulares y embrionarias son elevadas (inseminación temprana o en vacas de ovulación retrasada). Esta pérdida de fertilidad es posiblemente debida a daños cromosómicos.

2.2.2.4.1.3 Causas nutricionales:

En un hato donde se encuentre sintomatología de mortalidad embrionaria, y una vez descartadas causas infecciosas, el estado metabólico del mismo debe ser evaluado para poder corregir los errores de manejo y alimentación.

El valor calórico de la ración y ciertas deficiencias nutricionales cuantitativas, pueden afectar la tasa de ovulación, la tasa de fertilización o la mortalidad embrionaria.

La subalimentación energética en las primeras semanas de gestación aumenta la tasa de mortalidad embrionaria. La mortalidad embrionaria precoz u ovular es responsable en un 50 % del retorno al celo. Esto sugiere que el período posinseminación es crítico.

Los 6 a 10 días posteriores a la fecundación son críticos en lo que respecta a la subalimentación energética. Si sometemos los animales a un período de restricción energética postservicio, la mortalidad embrionaria será elevada debida a una falta de sostén progesterónico por déficit de descarga del segundo pico luteinizante.

2.2.2.4.1.4 Infecciones uterinas:

Infecciones específicas del aparato genital, tales como brucelosis, tricomoniasis, campilobacteriosis, tuberculosis, leptospirosis, micoplasmosis, rinitis traqueitis bovina infecciosa (I.B.R.), vaginitis pustular infecciosa (I.P.V.), diarrea viral bovina (DVB), etc. pueden interferir sobre la gestación destruyendo el huevo fecundado y el embrión en desarrollo. Constituyen un factor preponderante en las causas de mortalidad embrionaria.

En un hato con sintomatología de mortalidad embrionaria, lo primero que se debe realizar es un estudio de las enfermedades específicas, teniendo en cuenta que muchas endometritis crónicas son debidas a combinación de agentes causales, como ser brucelosis-vibriosis, tricomoniasis-vibriosis, etc.

Las infecciones latentes subclínicas a gérmenes específicos son perjudiciales para los gametos y para el mismo embrión.

La endometritis crónica se acompaña con frecuencia de anomalías del ciclo, y el restablecimiento del ciclo normal favorece la curación.

Un cierto número de vacas estériles presenta alteraciones debidas a esclerosis endometrial, desaparición del tejido glandular y una fuerte infiltración de células características de inflamación. Tal es el caso de la vibriosis, que condiciona una endometritis intersticial con infiltración linfocitaria, o la tuberculosis endometrial de tipo aviar, que lleva a una esclerosis y finalmente a una destrucción total de la mucosa del útero, con incapacidad de mantener el embrión más allá de los 60 días.

2.2.2.4.1.5 Edad de la madre:

Las pérdidas embrionarias son más elevadas en vaquillonas que en vacas adultas. La reducción de la mortalidad embrionaria continúa hasta el cuarto o quinto parto, aumentando luego en los animales viejos.

El hecho está relacionado con la atonía uterina y a modificaciones endometriales observadas a medida que los animales avanzan en edad.

2.2.2.4.1.6 Involución uterina:

La involución uterina y el restablecimiento del endometrio constituyen un importante factor de fecundidad. El bajo porcentaje de fertilidad observado en vacas servidas en su primer celo se debe generalmente a muerte embrionaria precoz. Por ello es vital que la recuperación uterina posparto se realice rápida y eficientemente, evitando la retención placentaria.

2.2.2.4.1.7 Disfunción endócrina:

La insuficiencia de progesterona puede ser causa de muerte embrionaria o de retardo o anomalía del desarrollo. Esta deficiencia es muy común observarla en vacas de alta producción lechera en su pico máximo de lactancia.

El cuerpo lúteo de una vaca normal a los 15 días de gestación contiene aproximadamente 270 µg de progesterona total, cantidad necesaria para asegurar la gestación. Si vacas con problemas de pérdidas embrionarias se tratan con hormonas progestágenas a partir del quinto o sexto día posinseminación hasta el día 21 del ciclo sexual, se obtiene persistencia de la gestación.

De lo visto se concluye que la mortalidad embrionaria por disfunciones endocrinas son debidas a:

1. Desequilibrio estrógeno-progesterona inmediatamente posinseminación;
2. Deficiencias de secreción progesterónica por defecto de luteinización del cuerpo lúteo de preñez (formación de quistes del cuerpo lúteo).

2.2.2.4.1.8 Capacidad de adaptación del útero:

Cada especie posee una capacidad limitada de adaptación del útero para asegurar el desarrollo de un cierto número de blastocistos. La mortalidad embrionaria se demuestra más en la hembra bovina que superovuló, estando relacionada al número de ovulaciones producidas. El útero bovino difícilmente puede asegurar la supervivencia de más de dos embriones.

2.2.2.4.1.9 Lactación:

Las vacas altamente lecheras acusan una baja fertilidad que muchas veces se exterioriza por los ciclos prolongados por muerte embrionaria. El mecanismo

etiológico parece ser de origen hormonal, siendo un estado de hipoprogesteronismo que trae una detención en el desarrollo blastocitario o bien un defecto de implantación.

2.2.2.4.1.10 Factores inmunológicos:

La posibilidad de una inmunización antiespermática y antitroflobástica puede existir en el curso de los primeros estadios de desarrollo embrionario. Los antígenos presentes en el esperma pueden dar lugar a la formación de anticuerpos a nivel de los tejidos del tracto genital, pudiendo llevar a la ausencia de fecundación o a una mortalidad embrionaria.

El plasma seminal contiene más componentes antigénicos que los espermatozoides, engendrando alrededor de los espermatozoides lo que se denomina "camisa antigénica". Esto explica la acción inmunoglobulínica protectora del semen, una de las causas que impiden la hibridación heteroespecífica. El material antigénico puede provocar la formación de anticuerpos susceptibles de llevar a la esterilidad.

Las vacas con problemas de mortalidad embrionaria tienen una mayor tasa de seroespermoaglutinación. Esto explica la infecundidad de vacas servidas varias veces sin éxito con semen de un mismo toro, pero que se fecundan con facilidad con otro toro.

La reabsorción de antígenos espermáticos por endometrio es importante en el caso de involución uterina insuficiente o en el de una inflamación crónica del órgano. Esto explica parte de los casos de mortalidad embrionaria, con o sin alteración de la longitud del ciclo sexual en las vacas que se sirven pronto después del parto (en el puerperio) y en aquellas con endometritis crónica.

También puede existir incompatibilidad serológica macho-hembra, que impiden la fecundación, y madre-embrión, que conduce a muerte embrionaria.

2.2.2.5 Retención de placenta:

La retención de las membranas fetales es un problema común que tiene un efecto negativo sobre la eficiencia reproductiva de las vacas, predisponiéndolas a las infecciones uterinas más adelante, en el periodo posparto, y afectando al reinicio de la actividad ovárica posparto (Intervet 2008).

Según menciona Cano P. (2007), normalmente las placentas deben de ser expulsadas después del producto o máximo en un periodo de 10 horas postparto, cuando a las 12 horas después del parto no han sido expulsadas lo considero una retención placentaria, en las explotaciones hay un promedio de retención placentaria entre un 3 a un 10 %.

La mayor parte de los casos de Retención Placentaria en bovinos es provocada por la falla en el mecanismo de separación/liberación de los placentomas y no por falla en el mecanismo de expulsión de las membranas (Horta, 1994). La Retención Placentaria es una condición en la cual contribuyen muchos factores, por los que el agente etiológico se considera multifactorial (Horta, 1994) o multietiológico (Atallah y col., 1999) y no está muy claramente demostrado (Santos y col., 2002). Frecuentemente la Retención Placentaria es signo clínico de una enfermedad generalizada. Las vacas con partos distócicos retienen membranas fetales de un 90 a 100% (Ortiz y col., 2000).

Las causas pueden ser una mala nutrición principalmente en el periodo de sacado, enfermedades metabólicas como la hipocalcemia, partos distócicos, partos

gemelares, abortos, momificación, maceración, mal manejo del parto, mala higiene, pueden ser factores determinantes para provocar una retención placentaria (Cano P. 2007).

Terapia para prevenir o evitar las alteraciones o infecciones uterinas locales o sistémicas pueden prevenir una retención placentaria. En primer lugar debemos de palpar a la vaca después del parto para corroborar la retención placentaria y si hay evidencia que el lugar en donde se desarrolló el parto estaba muy sucio la aplicación de pesarios ó bolos uterinos de oxitetraciclinas, neomicina y clorofila de acción efervescente y espumosa (prontaformo uterino Parfarm) de 2 a 4 bolos cada tercer día o bolos de 0.300 g., de rifaximina (fatroximin Schutze-Segen) de 2 a 4 bolos cada 24 horas pueden ser de gran ayuda para evitar las infecciones subsecuentes. Oxitocina 50 a 100 UI por 3 días estimulan las contracciones de la musculatura lisa del útero ayudando al desprendimiento de las placentas y facilita la bajada de la leche (Cano P. 2007).

2.2.2.6 Infecciones uterinas:

Las infecciones uterinas bacterianas son importantes, porque no sólo alteran la función del útero, sino también la ovárica y los centros superiores de control en el hipotálamo y la hipófisis. Debido a la propia infección bacteriana y también mediante la respuesta inmunitaria asociada, la salud y la fertilidad (Intervet 2008). Por lo general todos los problemas infecciosos uterinos causan serios daños, provocando en gran parte de los casos, problemas de inflamación de la placenta, partos prematuros, abortos, los cuales derivan en problemas de RP (Akar y Yildiz, 2005; Licea y col., 2001; Laven y Peters, 1996).

2.2.2.6.1 Metritis:

Es la inflamación e infección del miometrio y puede deberse primariamente a enfermedades septicémicas que llegan con el torrente circulatorio al miometrio, lo causan la brucella u otras enfermedades que afectan el aparato reproductor y que provocan aborto o infecciones, casi siempre posteriormente se desencadena una endometritis.

Se puede provocar metritis de forma secundaria cuando por una retención placentaria ó endometritis primaria por contaminación medioambiental al momento del parto, esta infección localizada en la luz del útero que afecta primero al endometrio posteriormente la infección avanza y afectará al miometrio (Cano P. 2007).

El diagnóstico se realiza por palpación al comprobarse la inflamación e infección del miometrio al localizarse una inflamación severa y tono del miometrio.

2.2.2.6.2 Endometritis:

Cano P. (2007), señala que la endometritis es la inflamación e infección del endometrio que puede ser causada por una retención placentaria o por la contaminación del útero al momento del parto lo que provocara posteriormente como consecuencia una metritis. Se le denominan “ vacas sucias ” y tiene una incidencia del 5 al 35%, en procesos crónicos se producen grandes cantidades de exudado purulento y se detecta por la salida por vulva, están involucradas bacterias Gram (+) y Gram (-) aerobias, y anaerobias, puede cursar por periodos subclínicos en donde la pus puede quedar alojada en la luz del útero sin salir por vulva provocando el aumento de los días abiertos y del intervalo entre partos, las

vacas pueden presentar fiebre, taquicardia, polipnea, atonía ruminal por indigestión vaginal y por lo tanto provocar Anorexia que puede desencadenar enfermedades metabólicas como hipocancemia, cetosis, acidosis, desbalance energético negativo, etc., que pueden complicar los cuadros clínicos y causan una mala involución uterina y baja producción láctea.

La terapia puede ser con antibióticos locales y parenterales cuando la involución uterina es casi completa y hay poco exudado en la luz del útero la aplicación local intrauterina de 500 mg a 1g de Cefapirina (Metricure Intervet) pudiéndose repetir a las 48 hrs ó de 100 a 200 mg de Rifaximina espuma (Fatroximin espuma Schutze-Segen) se recomienda verificar la dilatación de útero por palpación rectal durante la administración del producto, se puede repetir el tratamiento dependiendo del control de la infección corroborada por la involución uterina completa, la simetría de los cuernos uterinos y la ausencia de exudados.

Para procesos crónicos con gran acumulación de exudado purulento en el útero con septicemias, fiebre y anorexia, el tratamiento lleva más tiempo y es parenteral, local y sintomático y esto provoca más gastos para el productor por lo que se tiene que evaluar el costo beneficio dependiendo de la edad de la vaca, el nivel de producción o la calidad genética del animal.

Casi siempre por la infección del endometrio y la acumulación de exudado purulento en el útero, tal vez la producción de prostaglandina no exista ó este disminuida por lo que no hay luteólisis y se puede provocar un cuerpo lúteo persistente ó como se debería de denominar un quiste luteinizado ó parcialmente luteinizado con el subsiguiente anestro por lo que la aplicación de prostaglandina se puede hacer necesaria si se detecta por palpación esta estructura patológica.

2.2.2.6.3 Piometra:

Cuando no se atiende la endometritis y por acción del quiste luteinizado se cierra el cérvix quedándose en el útero la infección acumulándose hasta 20 o 30 lts de exudado purulento, que puede permanecer por mucho tiempo sin signos aparentes de enfermedad como fiebre o anorexia, por lo que se confunde con una gestación como sucede en todas las especies incluyendo el humano, el cuerpo lúteo persistente que es un quiste luteinizado que produce progesterona causa anestro, el útero ocupado por el exudado por muchos meses, puede ser muy perjudicial para el endometrio, inclusive hasta provocar una fibrosis o necrosis que provocara la infertilidad de la vaca, por lo que debe de ser evaluado si se da o no el tratamiento (Cano P. 2007).

El tratamiento básico es lisar el quiste luteínico aplicando 25 mg de prostaglandinas pudiendo repetir la dosis 12 días después y posteriormente tratar la infección del útero como fue descrito anteriormente considerando que los tratamientos serán más prolongados y costosos.

2.2.2.6.4 Cervicitis y vaginitis:

La inflamación e infección del cérvix y de la vagina se pueden evaluar con un vaginoscopio y se puede observar la congestión ó protrusión del primer anillo cervical (Cano P. 2007).

En las vacas adultas la vaginitis puede deberse a una infección ambiental y puede fácilmente, dar lugar a una endometritis. Suele ser difícil diferenciar clínicamente estos dos problemas. Lo mejor es tratar a los animales no gestantes como si se tratara de una endometritis. La prevención debe basarse en la mejora de la higiene (Intervet 2008).

2.2.2.7 Quistes ováricos:

Los quistes ováricos (QO) se definen como estructuras llenas de un fluido acuoso o de un material semi-acuoso con áreas ligeramente compactadas que tienen un diámetro superior a 2,5 cm y que persisten en el ovario por más de 10 días. Básicamente son folículos que no han ovulado cuando deberían haberlo hecho y en su mayoría ocurren después del parto. Se consideran normales cuando su permanencia en el ovario no excede un lapso entre los 40 y 45 días, momento en que desaparecen espontáneamente y sin ningún tratamiento. Los QO constituyen una de las principales causas de pérdida económica y de disfunción reproductiva en fincas lecheras, ya que las vacas a las que se les diagnostica un quiste, a menudo exhiben intervalos entre partos prolongados. La incidencia reportada de QO en vacas lecheras oscila entre 10 y 15%, existiendo fincas con incidencias mayores (30 a 40%) durante períodos cortos (Rubio J. 2005).

2.2.2.7.1 Clasificación y caracterización de los quistes ováricos:

Quiste folicular:

La principal causa de su aparición es la permanencia y desarrollo de un folículo con capacidad para ovular y que no ocurrió así por deficiencia de la hormona luteinizante (LH). El quiste folicular es una estructura que presenta paredes delgadas y en su interior contiene un líquido acuoso. Muchas vacas exhiben más de una de estas estructuras en uno o en ambos ovarios. A la palpación rectal se aprecian de textura blanda y fluctuante. Del mismo modo, este tipo de quiste presenta bajas cantidades de la hormona progesterona (P4), debido a la ausencia de un cuerpo amarillo funcional.

Vacas con este tipo de quistes presentan celos intensos y prolongados, en un cuadro denominado “ninfomanía”. Este comportamiento se da por exceso de los

estrógenos que produce este quiste, lo que trae como consecuencia que estas vacas intentan frecuentemente montar a otras vacas, además de permanecer quietas cuando las intentan montar a ellas. Su conducta es nerviosa, con disminución de la producción láctea y pérdida de la condición corporal. Al examen visual, la vulva se observa inflamada y edematosa con abundante secreción de moco claro (Rubio J. 2005).

Quiste luteal:

Son estructuras de paredes gruesas de tamaño superior a los 2,5 cm de diámetro, cargadas de un fluido más espeso que el quiste folicular y que producen grandes cantidades de progesterona, lo cual impide la aparición del celo. Generalmente son únicos y unilaterales, y a la palpación se aprecian duros y firmes. La mayoría de estos quistes luteales probablemente se forman mediante la transformación de un quiste folicular que en caso de persistir prolongadamente causan infertilidad. La pared de este quiste es gruesa y está compuesta por tejido lúteo y a diferencia del quiste folicular, la cavidad en vez de estar repleta de fluidos, se entremezcla con un contenido más denso y compacto que se pueden diagnosticar fácilmente usando ultrasonografía. El quiste luteal no debe confundirse con el cuerpo lúteo el cual contiene una cavidad que va desde 0,2 hasta 1 cm de diámetro durante algún momento en el ciclo estral y en la preñez temprana.

Predomina la ausencia de celos o abolición de la actividad sexual cíclica, como si se tratase de un cuerpo lúteo persistente. Si este quiste persiste en el tiempo, las vacas manifiestan una conducta homosexual permanente, la cual se manifiesta por sus intentos de monta a otras vacas durante todo el día, pero sin ellas dejarse montar (Rubio J. 2005).

Cuerpo lúteo quístico:

Es un cuerpo amarillo que presenta una cavidad interna en la cual existe un líquido acuoso. Es funcional y no se considera patológico, por lo tanto, no altera en nada la función reproductiva. Sin embargo, en ocasiones, la presencia de estos quistes genera diagnósticos errados, al confundirse con otro tipo de quiste (Rubio J. 2005).

2.2.2.7.2 Causas de quistes ováricos:

Rubio J., (2005) hace la siguiente clasificación:

1. Disfunción del eje hipotálamo-hipófisis-ovario.
 - a. Inadecuada secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).
 - b. Inadecuada magnitud y frecuencia de pulsos de la hormona luteinizante (LH) debido a un pico preovulatorio deficiente.
 - c. Deficiencia en la respuesta a la estimulación positiva de los estrógenos.
2. Disfunción ovárica debido a una carencia de receptores para la hormona LH.
3. Otras causas:
 - a. Estrés intenso que induce la liberación de ACTH y Cortisol, además de opioides endógenos asociados al estrés y que bloquean la descarga ovulatoria.
 - b. Déficit de glucosa, relacionado con la síntesis de prolactina y de insulina.

2.2.2.7.3 Tratamiento para quistes ováricos:

El tratamiento de los quistes ovarios depende de la clasificación del quiste. Los quistes foliculares se tratan más comúnmente administrando análogos sintéticos de GnRH aprobados para uso en vacas en lactancia. Algunos utilizan la ruptura manual de los quistes vía palpación rectal, sin embargo, esta técnica no es recomendable debido a su poco éxito si se compara con el uso de la GnRH; además produce efectos secundarios adversos como las adherencias alrededor del ovario que podrían poner en riesgo la fertilidad de la vaca. Es interesante conocer que aproximadamente el 20% de las vacas que tienen quistes foliculares y que no son tratadas se recuperan espontáneamente, lo que respalda la teoría de que muchos de estos quistes son benignos (Rubio J. 2005).

El tratamiento con GnRH induce la luteinización del quiste folicular en vez de la ovulación, lo cual conlleva a la formación de un quiste luteal que posteriormente es aniquilado con la administración de PGF2 α (Rubio J. 2005).

Rubio J. (2005), señala que en el tratamiento de los diferentes quistes se manejan con las siguientes dosis:

Para quistes foliculares:

- GnRH: Cuando se administran dosis de 0,1 - 0,5 mg ocurre luteinización sin ovulación; si la dosis oscila entre 0,5 y 1,5 mg se produce ovulación y luteinización. El 90% de las hembras bovinas responden presentando un celo fértil entre 18 y 24 días después.
- hCG: Si se administran 5000 UI por vía intravenosa ó 10000 UI por vía intramuscular se presenta celo fértil y posterior ovulación dentro de los próximos 20 a 30 días. En caso de una falta de respuesta, repetir el proceso después de 3 a 4 semanas.

- Progestágenos como implantes subcutáneos.
- Combinación de GnRH y PGF_{2α}: Se administra GnRH el día 9 y PGF_{2α} el día 10.

Quistes luteales:

- PGF_{2α}: En caso de los quistes luteales o foliculares luteinizados se aplica una dosis única de 25 mg vía intramuscular o una dosis equivalente de un análogo sintético.

2.2.2.8 Estrés:

La eficacia reproductiva de las vacas lecheras bajo estrés se reduce. La manera exacta de cómo influye el estrés a la reproducción no está totalmente entendida, por lo que no hay recomendaciones precisas para este problema. En el caso de estrés calórico, las vacas con piel negra o pelo negro, absorben más calor (Mújica, 2005) por lo que pueden llegar a elevar su temperatura, lo cual es causa de infertilidad. El flujo de sangre de la circulación interior se desvía a la circulación periférica en un intento de reducir la temperatura corporal. La reducción del flujo de sangre a los órganos, reduce los nutrientes disponibles e incrementa los productos bioquímicos de desecho a nivel de los tejidos. Dentro de los órganos que dejan de percibir sangre se encuentran los oviductos, ovarios y útero (Varner, 2005).

2.2.2.8.1 Mecanismos hormonales involucrados en la respuesta al estrés:

El sistema de respuesta al estrés está comprendido en el sistema nervioso central, representado por el hipotálamo y el tallo encefálico, por la población de neuronas secretoras de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y neuronas secretoras de la arginina vasopresina (AVP) en el hipotálamo, y un grupo de

células noradrenérgicas en la médula; en su parte periférica, los componentes del sistema de respuesta al estrés incluyen la hipófisis y la glándula adrenal con su sistema eferente adrenomedular (secreción de catecolaminas) y adrenocortical (secreción de corticoides) (Charmandari et al., 2005b; DeVries et al., 2003; O'Connor et al., 2000).

La activación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA) es una de las respuestas neuroendocrinas más estudiadas del estrés, las tres hormonas principales de dicho eje (CRH, ACTH y cortisol) son a menudo denominadas hormonas del estrés (DeVries et al., 2003).

La CRH es el principal regulador hipotalámico del eje HHA al estimular la secreción de la ACTH desde la hipófisis anterior. En situaciones no estresantes, tanto la CRH como la AVP se secretan en el sistema porta del hipotálamo en forma circadiana, incrementando sus pulsos durante la mañana y aumentando la amplitud en la secreción de ACTH y cortisol (Sapolsky, 1992); en situaciones de estrés agudo se observa un incremento en la liberación de CRH y AVP al sistema portahipotalámico.

La ACTH actúa de manera principal sobre la corteza adrenal, regulando la secreción de glucocorticoides y andrógenos adrenales desde las zonas fasciculata y reticularis. Los glucocorticoides son los productos finales de la activación del eje HHA; estas hormonas ejercen un mecanismo de retroalimentación negativa para controlar la actividad basal del eje HHA y limitar la duración de la exposición del organismo a los glucocorticoides y sus efectos (Sapolsky, 1992).

2.2.2.8.2 Acción del estrés sobre la reproducción:

2.2.2.8.2.1 Efectos negativos sobre la conducta sexual:

La cascada hormonal desencadenada durante el estrés es capaz de bloquear la actividad del estradiol e inhibir la presentación de conducta sexual. Las primeras evidencias han mostrado que el estrés por transporte produce un incremento en la presentación de ovulaciones silenciosas en ovejas, prolongando el ciclo estral y provocando alteraciones ováricas (Braden y Moule, 1964). A su vez, el estrés por altas temperaturas en vacas (Bond y McDowell, 1972; Ganward et al., 1964; Ganward et al., 1965) y ovejas (Doney et al., 1973), y por transporte en ovejas (Ehnert y Moberg, 1991) causa las mismas alteraciones en la conducta estral y reduce la duración del celo.

Del mismo modo, el uso de las hormonas presentes en el estrés, como CRH, ACTH y los glucocorticoides inhibe la conducta sexual en cerdas (Barb et al., 1982), vacas (Stoebel y Moberg, 1982) y ovejas (Ehnert y Moberg, 1991) durante la fase folicular.

Parte de dicho efecto podría ser provocado por la capacidad de las hormonas del estrés de inhibir la producción de estradiol como se ha visto en vacas (Stoebel y Moberg, 1982). Así, aun cuando el estradiol está presente, la activación del eje HHA o su simulación bloquean la expresión de la conducta sexual. Se sugiere entonces que, situaciones de estrés previo al celo-ovulación pueden bloquear la expresión de receptividad sexual, pudiendo afectar la eficiencia reproductiva del animal (Dobson y Smith, 1995).

Se ha establecido que altos niveles de cortisol, similares a los alcanzados durante situaciones de estrés, incrementan la retroalimentación negativa del estradiol (Breen et al., 1999), lo que interfiere con la alta pulsatilidad de LH necesaria,

comprometiendo el inicio del pico preovulatorio de estradiol y LH (Breen et al., 2005), con lo que se afectaría la presentación de la conducta receptiva.

2.2.2.8.2.2 Efectos negativos sobre Hipotálamo-Hipófisis-Ovario (HHO):

El eje HHO puede ser inhibido en todos sus niveles por los componentes del eje HHA. A nivel del sistema nervioso central se inhibe la secreción de la GnRH, en la hipófisis se interfiere con la liberación de la LH inducida por la GnRH, y a nivel gonadal se altera el efecto de las gonadotropinas sobre la secreción de esteroides sexuales (Rivier y Rivest, 1991).

2.2.2.8.2.2.1 Efectos negativos de situaciones de estrés:

El estrés por transporte ha sido uno de los modelos más utilizados para estudiar el efecto de la activación del eje HHA sobre la reproducción. En el estudio del tema, el grupo de Dobson y Smith ha desarrollado una gran cantidad de literatura en la oveja (Dobson et al., 2003; Smith et al., 2003).

Durante la fase folicular, el transporte por 4 horas interrumpe el pico de LH al interferir con su secreción pulsátil y la producción folicular de estradiol (Dobson et al., 1999b). Del mismo modo, Smart et al. (1994) encontraron que el estrés por transporte retrasa el pico de LH tras inyecciones de estradiol, mientras que el confinamiento suprime la respuesta hipofisiaria a la GnRH en ovejas ovariectomizadas (Rasmussen y Malven, 1983). En vacas, el mismo manejo reduce la tasa ovulatoria luego de tratamientos superovulatorios (Edwards et al., 1987), y reduce o suprime el pico preovulatorio de LH (Dobson, 1987; Nanda et al., 1990).

Existe evidencia de que aun manejos de rutina pueden resultar estresantes y afectar la reproducción en animales domésticos; en estudios con bovinos se ha

encontrado una reducción en la tasa de gestaciones cuando la inseminación artificial y muestreos sanguíneos se realizan en ambientes no familiares, en contraste con lo observado después de un proceso de adaptación a dicho manejo (Dobson y Smith, 2000; Smith et al., 2003); la laparoscopia frecuente (c/4h) suprime el pico preovulatorio de LH (Martin et al., 1981) de ovejas en anestro, y el pico de LH se retrasa cuando las ovejas son expuestas a simulacros de lluvia al final del ciclo (Doney et al., 1976); del mismo modo que en bovinos, la respuesta reproductiva no se altera si se repiten los tratamientos y se permite la adaptación del animal (Rasmussen y Malven, 1983; Turner et al., 1998a; Turner et al., 1998b). Resultados como éstos confirman que, ante situaciones de estrés, la baja en la fertilidad puede ser provocada por retrasos o fallos en la ovulación (Smith et al., 2003).

Los componentes individuales del eje HHA han sido usados para determinar cuál de ellos se encuentra mediando los efectos del estrés sobre la reproducción. Si bien es cierto que en ocasiones se han reportado resultados contradictorios (Matsuwaki et al., 2006), e incluso estimulantes de la reproducción luego de situaciones de estrés o inyección de alguna de sus hormonas (Caraty et al., 1997; Dobson et al., 1999a), en muchos casos dichas diferencias pueden ser explicadas por la estación en que se realizan los estudios o las hormonas sexuales utilizadas como reemplazo (Smith et al., 2003); como se verá después, existe evidencia amplia de que la magnitud de la respuesta del eje HHA es modulada por los niveles de las hormonas sexuales presentes (Smith et al., 2003; Tilbrook et al., 2000). En mucha de la literatura, la oveja ovariectomizada ha sido utilizada como modelo para estudios en que se desea controlar el efecto retroalimentador de los esteroides sexuales (Smith et al., 2003).

2.2.2.8.2.2.2 Efectos negativos de la CRH:

La CRH es el polipéptido que rige la respuesta del eje HHA ante situaciones de estrés y es un potente inhibidor del generador de pulsos de GnRH (Cates et al., 2004; Li et al., 2006).

Se han descrito conexiones anatómicas entre los axones de neuronas productoras de CRH y dendritas de neuronas secretoras de GnRH en la rata (MacLusky et al., 1988), y su administración altera de diversos modos la secreción de LH en primates (Xiao et al., 1989) y roedores (Akema et al., 1996). Al parecer, la CRH actúa directamente en el área preóptica media hipotalámica para afectar negativamente la secreción de GnRH (Rivest et al., 1993b; Rivier y Rivest, 1991).

Se ha encontrado que los efectos negativos de la CRH sobre la secreción pulsátil de LH se intensifican cuando el estradiol se encuentra presente (Cates et al., 2004), lo que confirma una compleja interacción entre el eje HHA y el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal (HHG).

2.2.2.8.2.2.3 Efectos negativos de la ACTH:

La administración de GnRH incrementa la secreción de LH en un modo dependiente de la dosis utilizada (Crighton y Foster, 1977), tal que mayores dosis de GnRH inducen incrementos aún más altos de LH (self priming). Se ha sugerido que en esta fase de la acción de la GnRH es cuando los efectos negativos de la ACTH son más marcados (Dobson et al., 1988); se ha visto que su administración en ovejas retrasa o inhibe la respuesta de LH ante inyecciones de estradiol dentro (Phogat et al., 1999) y fuera (Dobson et al., 1988) de la estación sexual, o ante inyecciones de GnRH in vivo (Phogat et al., 1999) e in vitro (Matteri et al., 1986; Matteri et al., 1984; Phogat et al., 1997).

Estos efectos negativos podrían ser ejercidos mediante interferencias con la actividad de receptores a estradiol y/o GnRH, su mecanismo de transducción en la síntesis y secreción de LH, y el relleno de los gonadotropos (Phogat et al., 1997; Phogat et al., 1999). Tras la administración de ACTH se incrementan los niveles de cortisol de manera significativa, simulando situaciones de estrés; se ha puesto en duda sin embargo, que la disminución de la respuesta al estradiol y GnRH provocada por la ACTH sea mediada por el glucocorticoide: los niveles del cortisol son similares tanto en ovejas con respuesta como en aquellas que no lo hacen (Phogat et al., 1999). En esto último, diferencias individuales en la sensibilidad al efecto del estrés y sus hormonas podrían explicar los hallazgos (Alvarez et al., 2003; Alvarez et al., 2007); como se verá luego, diferencias individuales expresadas en conducta social podrían ayudar a explicar las contradicciones.

En vacas, su administración repetida retrasa el desarrollo folicular e inhibe la secreción de LH (Gabai et al., 2006; Pool et al., 1983), mientras que en cerdas durante el proestro prolonga la duración del ciclo y promueve la formación de quistes foliculares luteinizados (Einarsson et al., 2006; Lang et al., 2004); en esta última especie, Razdan et al. (2002) encontraron que el uso repetido de ACTH en los primeros 2 días de la gestación afecta negativamente el desarrollo embrionario, aunque no determinaron si lo hace directamente o mediante el cambio endocrino provocado. Sus efectos negativos sobre el desarrollo embrionario pueden explicarse también por su efecto anti-LH, lo que reduciría la estimulación lútea y facilitaría descensos en los niveles de progesterona (Xiao et al., 2002); bajos niveles de progesterona en los primeros días luego de la fertilización provocan pérdidas embrionarias (Bazer et al., 1994; Vincent e Inskeep, 1986).

2.2.2.8.2.2.4 Efectos negativos de los glucocorticoides:

Los glucocorticoides también ejercen un efecto negativo sobre las neuronas GnRH (Krulich et al., 1974; Rivier y Rivest, 1991), los gonadotropos hipofisarios (Blake, 1975; Krulich et al., 1974; Porter et al., 1990; Rivier y Rivest, 1991) y las gónadas (Bambino y Hsueh, 1981; Collu et al., 1984).

Los efectos negativos de altos niveles de cortisol se observan con mayor claridad durante la fase folicular, aunque también en la fase lútea se han descrito efectos; durante la primera, el glucocorticoide inhibe el desarrollo folicular y la presentación del pico preovulatorio de LH en ovejas (Macfarlane et al., 2000), mientras que en el periodo lúteo su administración prolonga la duración del diestro en cabras (Alam et al., 1989) y vacas (Maciel et al., 2001).

En ratas, la secreción de LH en respuesta a la GnRH se inhibe luego de inyecciones de glucocorticoides (corticosterona) que actúan en parte a nivel hipofisario (Cohen y Mann, 1981; Kamel y Kubajak, 1987). Concentraciones de cortisol similares a las encontradas en situaciones de estrés bloquean o retrasan el desarrollo folicular y la presentación del pico preovulatorio de LH en ovejas (Daley et al., 1999a).

En vacas, estudios *in vitro* han confirmado que el cortisol afecta negativamente la función folicular, especialmente a nivel de las células de la teca, inhibiendo la producción de andrógenos (Spicer y Chamberlain, 1998). *In vitro*, el cortisol inhibe la secreción de estradiol por las células de la granulosa bovina y porcina, al tiempo que reduce el número de receptores a LH (Kawate et al., 1993; Viveiros y Liptrap, 1999).

En cabras (Alam et al., 1989) y vacas (Broussard et al., 1997; Dobson et al., 1987; Maciel et al., 2001) en diestro, la administración de glucocorticoides prolonga la

fase lútea del ciclo estral, aparentemente al interferir con la síntesis de prostaglandina F_{2α} y/o la estimulación folicular desde la hipófisis.

2.2.3 Sincronización del celo y la ovulación:

La sincronización de celos son técnicas hormonales aplicadas en un grupo de animales para que entren en celo en un determinado periodo. Sirve para mejorar la detección de celos o calores, ya que en vez de observar a la vaca durante 21 días para detectarla en celo, el tiempo de observación se puede reducir a unos 5 días, con lo que el porcentaje diario de vacas en calor aumenta de 5 a 20%. Se ha observado que solo 3% de las vacas sincronizadas manifiestan el celo solo durante las horas de oscuridad, mientras que esto sucede con 28% de las vacas no sincronizadas. La detección visual de calores llega a fallar con 20 a 30% de los celos sincronizados y hasta 80% de los no sincronizados. La eficiencia de detección aumenta en 10% cuando se sincronizan celos, y puede ser mayor si se emplea la detección intensiva de calores (Robson, R., et al, 2002). Existen muchos factores que afectan la respuesta de un programa de sincronización del estro, por ejemplo, raza, nutrición, nivel de producción láctea, intervalo del post-parto, tipo de alojamiento (Hafez B. y cols., 2002).

Hay algunas hipótesis que tratan de explicar el mecanismo por el cual la nutrición puede afectar la ciclicidad de los animales. Una de las hipótesis plantea que la falta de nutrición produce que el estradiol ejerza efectos inhibitorios sobre la secreción de GnRH del hipotálamo, lo cual conduce a una poca secreción de LH, la cual inhibe el crecimiento del folículo dominante. Otra hipótesis está asociada a la leptina, que es una hormona producida por los adipositos, con el incremento de los niveles del GnRH y LH. Los animales con mala condición corporal producen bajo nivel de leptina, lo que indica que hay bajo nivel de LH por lo que se inhibe el crecimiento del folículo dominante (Bo, G., 2002).

2.2.3.1 Ventajas de la sincronización:

Según Patterson et al (2000), la evolución de los métodos para el control del ciclo estral en la vaca, puede ser ordenado en 5 fases distintas. La primera comprende todas las investigaciones con el sentido de prolongar la fase lútea a través de la administración de progesterona exógena. Con el tiempo estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas. La tercera fase está caracterizada por la utilización de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase sería aquella en la que fueron desarrollados los métodos con la asociación de progestágenos y prostaglandinas. La denominada quinta fase surgió por estudios más recientes de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular.

Según Becaluba F., (2007) dentro de las ventajas de la sincronización de estros en bovinos podemos citar las siguientes:

- Concentración de animales en estro en un corto periodo.
- Racionalización de la IA principalmente en vacas de carne.
- Concentración y reducción del periodo de parición.
- Manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales.
- Facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos.
- Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización.

Los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los altos costos de las hormonas; desconocimiento por parte de los técnicos sobre los mecanismos fisiológicos que rigen la función reproductiva de

la vaca, situaciones frecuentes en nuestro sistema de producción con periodos de restricción alimentaría, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos.

2.2.3.2 Métodos de sincronización.

Según Hafez, B. (2002), la sincronización del estro y ovulación significa el control del promedio de vida del cuerpo lúteo. Existen dos modalidades para controlar la vida del cuerpo lúteo y el subsiguiente inicio del estro y la ovulación:

1. Hormonas para simular la presencia de un cuerpo lúteo funcional: Consiste en administrar a largo plazo progesterona, por lo que el cuerpo lúteo regresa naturalmente durante el periodo en que se administra el prostágeno. El prostágeno exógeno continúa ejerciendo una retroacción negativa sobre la secreción de LH después de la regresión del cuerpo lúteo. Cuando se retira el prostágeno, el crecimiento folicular, estro y ovulación ocurre en dos a ocho días aproximadamente.
2. Hormonas para eliminar la actividad del cuerpo lúteo: Consiste en administrar un agente luteolítico que acorte el periodo de vida natural del cuerpo lúteo. Cuando se administra el agente luteolítico, la regresión del cuerpo lúteo se presenta de 24 a 72 horas, es decir que el estro y la ovulación se presenta de dos a tres días después. Cabe recalcar que los agentes luteolíticos no causan la regresión del cuerpo lúteo durante los primeros cuatro o seis días del ciclo. Los principales agentes luteolíticos son el estrógeno y la prostaglandina o sus análogos.

Por lo general, en el ganado bovino se utiliza la combinación de un agente luteolítico y de un progestágeno, ya que existe una mayor fecundidad y una sincronización más precisa de la ovulación (Hafez, B., 2002).

Existen muchos programas para sincronizar celos, basados en el control hormonal con ayuda de prostágenos, prostaglandinas y GnRH-prostaglandinas, así como la combinación de los mismos (Esperón, E., 1996).

2.2.3.2.1 Prostaglandinas:

Las prostaglandinas en el sistema reproductivo juegan un rol en la ovulación, luteólisis, transportando gametos, en la motilidad uterina, expulsión de membranas fetales, y transporte de espermatozoides machos y hembras. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ causa una rápida regresión del cuerpo lúteo funcional con una rápida declinación en la producción de progesterona. La Luteólisis es comúnmente seguida por un desarrollo de folículos ováricos y celo con una ovulación normal. En bovinos, el celo ocurre a los 2-4 días después de la luteólisis y en yeguas, 2-5 días. El cuerpo lúteo inmaduro es insensible a los efectos de la $\text{PGF}_{2\alpha}$, en bovinos y equinos este período refractario alcanza los primeros 4-5 días después de la ovulación.

El mecanismo preciso de luteólisis inducida por $\text{PGF}_{2\alpha}$ es incierto, pero podría estar relacionado con cambios del flujo sanguíneo en venas útero-ováricas, inhibición de la respuesta ovárica normal a las gonadotropinas, o estimulación de enzimas catalíticas. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ también tiene un efecto estimulador directo sobre el músculo liso uterino causando contracción y un efecto relajante en cérvix (Sintex. 2005).

2.2.3.2.2 Prostaglandinas y análogos de la GnRH:

Un programa conocido con el nombre Ovsynch está indicado especialmente para vacas lecheras, e implica dos inyecciones de un análogo de GnRH separadas por una única inyección de prostaglandina. Como en el campo lo más probable es que se use la sincronización en vacas que pueden estar en cualquier fase del ciclo estral, la combinación de estas dos hormonas da lugar a una mayor

homogeneidad del estado folicular ovárico en el momento de la inducción de la luteólisis. (Intervet 2008).

La primera administración de GnRH es proporcionada en un momento aleatorio del ciclo estral y provoca la ovulación o luteinización de un folículo dominante. La administración de prostaglandina provoca la regresión de cualquier cuerpo lúteo accesorio o folículo luteinizado inducido por la GnRH o de cualquier cuerpo lúteo presente tras una ovulación espontánea anterior. En las vacas en las que se alteró el destino de la ola folicular actual, debería estar presente un nuevo folículo dominante en el ovario en el momento del segundo tratamiento con GnRH. Las vacas que reciban GnRH en la etapa de pre-dominancia de su ciclo de ola folicular no deberían ver alterada dicha ola folicular y también se debe esperar que tengan un folículo dominante en el momento del segundo tratamiento con GnRH. La respuesta ovulatoria en el vacuno lechero ha sido sincronizada, dándose en un intervalo de tiempo muy corto, y se da, aproximadamente, 26-32 horas tras la segunda inyección de GnRH. Así, una inseminación programada a las 17-24 horas tras la inyección de GnRH debería dar como resultado una mayor probabilidad de una concepción exitosa (Peters et al., 1999).

Una de las modificaciones más sencillas del sistema Ovsynch clásico es el llamado protocolo Co-synch, siendo la diferencia que en éste tanto la segunda inyección de GnRH como la IA se realizan al mismo tiempo: es decir, 48 h después del tratamiento con la prostaglandina (Small et al., 2000).

El protocolo Heat Synch, más usado en EE.UU que en Europa, implica la sustitución de la segunda inyección de GnRH por ésteres de estradiol (Geary et al., 2000; Stevenson et al., 2004).

2.2.3.2.3 Progestágenos:

Becaluba F., (2007) menciona que los protocolos con progestágenos tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea. Este bloqueo se da a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol).

Existen variaciones en cuanto a los protocolos que utiliza el MGA. En 1994 Anderson y Day propusieron una administración diaria de MGA durante 14 días. Luego se verificó que reduciendo el periodo de tratamiento se obtenía mayor fertilidad.

Actualmente los protocolos más recomendados, prevén la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días mesturado con una ración. En el séptimo día luego de la suspensión del MGA se administra prostaglandina (dosis recomendada por el fabricante) provocando la lisis del cuerpo lúteo de animales que ya estaban ciclando al comienzo del tratamiento. Cuatro días después de la aplicación de prostaglandina, con el objetivo de inducir la ovulación o luteinización folicular, se administra GnRH. La inseminación artificial es realizada luego de la detección de celo, 48 a 96 hs posteriores a la aplicación de prostaglandina.

Este protocolo está indicado principalmente para vaquillonas próximas al inicio de la pubertad o ya púberes y en vacas acíclicas posparto.

2.2.3.2.3.1 Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet:

El Norgestomet es un potente progestágeno sintético que es utilizado de forma de implante subcutáneo el cual contiene impregnado 3 mg (Crestar) del principio activo (Becaluba F., 2007). El implante Crestar liberará Norgestomet a razón de 200 mg/día, que en la hembra cíclica bloquea la liberación de gonadotropinas

(Intervet 2008). El primer implante que surgió en el mercado fue el Syncromate B, el cual contiene 6mg de Norgestomet (Becaluba F., 2007).

Estos implantes se aplican en la cara dorsal de la oreja del animal, permaneciendo por 9 días. Cuando se coloca el implante se administran 5mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet, el primero para promover la luteólisis de un eventual cuerpo lúteo y sincronizar la onda de crecimiento folicular, y el segundo con el intento de promover altas concentraciones de Norgestomet en el inicio del tratamiento, promoviendo con esto de inmediato el bloqueo hipotalámico-hipofisiario. En caso de posibles animales cíclicos del grupo tratado, se recomienda cuando se retira el implante la aplicación de una dosis de prostaglandina (Becaluba F., 2007).

Para vacas, las cuales se sabe que están acíclicas, se indica en este momento la administración de 400 a 700 UI de PMSG (Becaluba F., 2007).

La inseminación artificial se realiza en un tiempo predeterminado, aproximadamente 50 hs posteriores al retiro del implante (Becaluba F., 2007).

Una de las ventajas de los tratamientos basados en los progestágenos, es que pueden iniciar ciclos estrales en vacas en anestro. En las vacas no cíclicas, el progestágeno sensibiliza al eje hipotálamo – hipófisis – gonadal y facilita una vida normal del cuerpo lúteo. La administración de PMSG cuando se retira el progestágeno estimula todavía más la maduración folicular y la ovulación. El estro y la ovulación tras el tratamiento con progestágenos, se dan antes y con una mayor precisión en el tiempo que cuando se aplica la inyección de prostaglandina. En el caso del Crestar se recomienda una inseminación única a tiempo fijo (Intervet 2008).

2.2.3.2.3.2 Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales:

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos: CIDR-B (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona), etc.

Uno de los más utilizados es el CIDR-B. Este dispositivo consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1,9 g de progesterona. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario.

El dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un espejulo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción.

El protocolo tradicional de utilización del CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. En este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Para grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo

cercano a las 50 hs posteriores a la retirada del dispositivo. Existen protocolos que prevén la sustitución de Benzoato de Estradiol por dos aplicaciones de 100 mcg de GnRH, siendo la segunda realizada en el momento de la inseminación artificial.

En vacas que están amamantando terneros con gran probabilidad de que se encuentren en estado de acíclia, al momento de retirar el CIDR, en vez de prostaglandina, se recomienda la aplicación de 400 a 700 UI de hCG, realizando un destete temporario de los terneros por 48 hs. En el décimo día del protocolo se inyecta por vía intramuscular 1 mg de Benzoato de Estradiol, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo 24 hs después (Becaluba F., 2007).

2.2.3.3 Resultados prácticos de la sincronización de celos:

2.2.3.3.1 Resultados prácticos de sincronización con Ovsynch:

González R., (2005), señala que el programa Ovsynch (Sincronización del celo y ovulación) ha sido ampliamente utilizado en la ganadería lechera especializada y más recientemente en ganado doble propósito. El protocolo de tratamiento combina una dosis inicial (d0) de GnRH, 7 días después (d7) se aplica prostaglandina F_{2α} (PGF_{2 α}) y 48 horas después (d9), otra dosis de GnRH. Los animales son servidos 18-24 horas más tarde. De 105 vacas mestizas tratadas con el protocolo Ovsynch en dos fincas con más de 100 días de anestro posparto 29,5% fueron inseminadas al celo detectado y el resto 74 (70,5%) se inseminaron a ciegas. La tasa de preñez para las vacas inseminadas con celo y a ciegas fue de 83,9% (26/31) y 19,9% (14/74) respectivamente. La tasa de preñez a la primera inseminación resultó de 38,1% (40/105) para todas las vacas tratadas. De acuerdo a estos resultados, el protocolo Ovsynch constituye otra alternativa de tratamiento para recuperar la ciclicidad de las vacas mestizas lecheras en anestro con la finalidad de reducir los días vacíos.

El protocolo "Ovsynch" ha sido más eficaz en vacas lecheras en lactancia que en vaquillas, siendo aún desconocida la causa de estas diferencias pero la ovulación en respuesta a la primera aplicación de GnRH ocurrió en el 85% de las vacas y en solo el 54% de las vaquillas (Pursley et al., 1995).

Gutiérrez J. y cols. (2005), de la Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela, realizaron un estudio para evaluar el efecto del protocolo Ovsynch sobre parámetros de fertilidad en vacas mestizas doble propósito en anestro y definir el momento óptimo para la IA a tiempo fijo. Se utilizaron 36 vacas mestizas doble propósito (*Bos taurus* x *Bos indicus*), en anestro primíparas y múltiparas entre 70 y 110 días postparto. Fueron tratadas con el protocolo Ovsynch, el cual consistió en la administración de 100mg de GnRH (Fertagyl, Intervet. Holland) intramuscular el día 0; seguida de 25 mg de PGF_{2a} (Lutalyse, Pharmacia Upjohn, Kalamazoo, MI, USA) siete días después; y 48 horas posterior a ésta, una segunda inyección de 100 µg de GnRH. De los 36 animales, 15 resultaron preñadas, es decir, una tasa de concepción de 41,6%.

Algunos trabajos demuestran, que búfalas tratadas con este protocolo durante la estación reproductiva presentaron una tasa de concepción media de 50,2%; en estos animales, se observó influencia de la condición corporal en los porcentajes de preñez. (Baruselli et al., 2002).

Kisur A. y cols, realizaron un estudio sobre la eficiencia en el uso del protocolo de sincronización "Ovsynch" con resincronización en Búfalos en el NEA Argentino en los años 2002 y 2003, en el cual el porcentaje total de preñez fueron de 50% (de 28 hembras) y 44% (de 55 hembras) respectivamente, en tanto para la resincronización los mismos fueron del 65 y 71%, sumando ambas. Estos resultados son similares a los obtenidos por Baruselli et al (1998), para la primo

inseminación, en las que logro un 50,2 % de preñez en hatos lecheros del sur de Brasil. Haciendo referencia al efecto de la condición corporal de las búfalas sobre el porcentaje de preñez, se pudo observar que este último se ve favorecido por el aumento de la condición corporal de las hembras. Estos resultados concuerdan con los sugeridos por Baruselli et al (1995), debiendo presentar una condición corporal 3,5 para obtención de buena eficiencia al tratamiento de sincronización.

Galino J. y cols., (2008), llevaron a cabo un estudio para medir la eficiencia del protocolo ovsynch en el municipio Pedraza del estado Barinas- Venezuela, Se utilizaron 20 vacas en edades comprendidas entre los tres (03) y nueve (09) años, elegidas bajo los parámetros reproductivos y sanitarios respectivos, revisión ginecológica (animales vacíos y normales condiciones del tracto reproductivo y negativos a enfermedades infectocontagiosas), con una condición corporal entre 3 y 4, en escala de (1 - 5), también se seleccionaron vacas en producción de leche desde uno (1) hasta seis (6) partos, con posparto de 45 días. Se dividieron en 2 grupos, Grupo I, con "ovsynch": Consiste en colocar en forma intramuscular en la tabla del cuello una inyección de GnRH. (Conceptal®) 2.5 ml. El día cero (0) el cual contiene (0.00105 mg) de Acetato de buserelina, en día siete (7) inyección intramuscular de prostaglandina (Lutalyse®) 5 ml. el cual contiene 25 mg de Dinoprost, trometamina, el día nueve (9) se coloca la segunda dosis de GnRH. (Conceptal®) 2.5 ml. La cual contiene (0.00105 mg) de Acetato de buserelina, es una gonadotropina con una alta actividad tanto de la FSH como de LH. Luego 18 horas más tarde se procede a la inseminación artificial. La preñez se confirmo a los 90 días después de la inseminación artificial, a través de la revisión ginecológica con este método ya no se requiere la detección del celo. Grupo II, Control: Se seleccionaron 10 vacas, las cuales estuvieron sin toro durante 21 día para ser inseminadas con la presencia del celo natural, a las mismas se les aplicó la técnica de observación directa de celo mañana y tarde (am-pm); para ello, se utilizó los mismos semen utilizados en el grupo "Ovsynch". Para diagnosticar la preñez se llevó a cabo una revisión ginecológica a los 90 días, después de la

inseminación artificial. El porcentaje de preñez para el grupo 1 fue 70% y para el grupo 2 el 30%.

2.2.3.3.2 Resultados prácticos de sincronización con CRESTAR:

Estudios en la costa norte de Honduras, con el dispositivo CRESTAR® + PGF2 α obtuvieron un 66.67% de presentación de celo en encastes cebuínos (Cirbian et al. 2001); otras investigaciones realizadas en ganado lechero encontraron un 40% de preñez utilizando CRESTAR®, con 2.5 servicios por concepción (Polanco 2000).

En la Hacienda las Mercedes, Honduras para evaluar la respuesta a la sincronización de celo de cinco razas cebuínas usando CRESTAR® + PMSG (Foligon®) reportan 94.1% de presentación de celo con un porcentaje de preñez total de 61% (Madero 2000). Estudios en Zamorano utilizando CRESTAR® + PMSG (Foligon®) en vaquillas Bos indicus encontraron un porcentaje de fertilidad acumulado a celos sincronizados de 60%, con un intervalo de 29 horas a celo observado (Zambrano 1998); de igual manera en vaquillas de carne en Zamorano utilizando CRESTAR® + PMSG (Foligon®) en dosis reducidas se obtuvo una respuesta a la sincronización de 97% con una fertilidad al segundo servicio de 36% (Soletto 2000).

Villa N. y cols., (2007), hicieron un estudio para evaluar cuatro protocolos de sincronización para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas Bos indicus lactantes. Se seleccionaron 120 vacas Brahman entre 45 y 120 días postparto y fueron ubicadas aleatoriamente en uno de cuatro tratamientos. El tratamiento Crestar consistió en un implante auricular de norgestomet y una inyección de norgestomet y valerato de estradiol, el día 9 se retiró el implante y se aplicó eCG; la IATF se realizó 48-52 horas después. El tratamiento GPG consistió en una inyección de gonadorelina, el día 7 una inyección de D-cloprostenol y el día

9 una segunda inyección de gonadorelina e IATF 18-22 horas después. El tratamiento GPE fue similar al tratamiento GPG, excepto que la segunda dosis de GnRH fue reemplazada por benzoato de estradiol (BE) el día 8 e IATF 30-32 horas después. El tratamiento CIDR-B consistió en la aplicación del dispositivo intravaginal más una inyección de BE y otra de progesterona, 7 días después se retiró el dispositivo y se aplicó D-cloprostenol, el día 8 una inyección de BE y la IATF 30-32 horas después. El diagnóstico de preñez fue determinado mediante ultrasonografía transrectal 35 días después de la IATF. El tratamiento Crestar tuvo una tasa de preñez superior ($P < 0,01$) a los demás tratamientos (55,7% versus 19,4%, 22,5% y 21,8%, respectivamente). Los resultados del presente estudio indican que es posible obtener tasas de preñez aceptables con la IATF en vacas *B. indicus* lactantes y que los tratamientos con dispositivos de liberación de progesterona más hCG pueden mejorar el desempeño reproductivo de las vacas.

Quezada A, y cols., realizaron un estudio que se llevó a cabo en el Rancho Universitario propiedad de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, en el año 2004. Se utilizaron 14 vaquillas comerciales productoras de carne. El protocolo consistió en la aplicación de un implante subcutáneo de norgestomet y la inyección intramuscular de 5mg de valerato de estradiol con 3mg de norgestomet. El implante permaneció en su sitio durante 9d (día -9 a -1), después de los cuales se retiró manualmente. Luego inició el período de servicio, el cual tuvo lugar durante los 7 días posteriores al retiro del implante (día 0 a +7), mediante IA a estro detectado siguiendo la regla AM-PM. De las 14 vaquillas tratadas con Crestar[®], 12 mostraron conducta de estro durante el período de detección (85,7%), y de éstas, 7 resultaron preñadas (porcentaje de concepción 58,3%).

En el año 2003, Pita F, y cols., realizaron IATF en el trópico seco de la provincia de Manabí sobre un total de 523 animales *Bos indicus* utilizando en programa Crestar, y obtuvieron una tasa de preñez de 47,03 %.

III. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

3.1 Materiales

1. 50 Vacas en fase de post parto, aparentemente sanas.
2. 3 Haciendas.
3. Registros reproductivos.
4. Análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas: Conceptal (0.01 mg de buserelina), dosis: 2.5 ml por animal.
5. Vitamina AD₃E: AD₃E - JB (Vitamina A: 500 000 UI, vitamina D₃: 75 000 UI, vitamina E: 50 UI), dosis: 5 ml por animal.
6. Prostaglandina sintética: Lutaprost (0.25mg cloprostenol), dosis: 0,5 mg de cloprostenol por animal que equivale a 2ml.
7. Hormona Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG): Folligon (300 U.I), dosis: 1.5 ml por animal.
8. Sustancia Estrogénica: Grafoleón (Benzoato de estradiol 5 mg/ml), dosis: 1mg por animal que equivale a 0.2 ml.
9. Implante de Crestar: (3 mg de Norgestomet), un implante por animal.
10. Inyección de Crestar: (2 ml que contiene 3 mg de Norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol).
11. Implantador Crestar.
12. Alcohol antiséptico.
13. Algodón.
14. Tubos tapa roja vacutainer 10 ml.
15. Jeringuillas de insulina.
16. Jeringuillas de 10 ml.
17. Guantes de examinación.
18. Guantes ginecológicos.
19. Caja refrigerante.
20. Equipo para inseminación artificial.

21. Equipo de protección personal.
22. Computador y materiales de papelería.
23. Transporte.

3.2 Procedimiento

1. Etapa de entrenamiento: Durante esta etapa, se realizaron prácticas de chequeo ginecológico en la Hda. El Prado, con el fin de adquirir habilidades tanto para detectar preñez y estado fisiológico del sistema reproductivo, como para palpar ovarios y distinguir las diferencias entre las estructuras que se pueden encontrar en el ovarios según la etapa del ciclo estral en el que se encuentre la vaca.
2. Etapa de coordinación: En esta etapa, se hizo contacto con los propietarios de las haciendas, para que se permita realizar la investigación. Las haciendas que fueron objeto de estudio son:
 - La Calera, Propiedad de la Sra. Guadalupe López, ubicada en la parroquia Alóag, cantón Mejía, Provincia Pichincha, a 2922 m.s.n.m, con una precipitación anual de 1692 mm y una temperatura media de 13.2° C.
 - Santa Ana de Pumahurco, Propiedad del Sr. Rodrigo Barahona ubicada en la parroquia Lloa, cantón Quito, provincia Pichincha, a 3215 m.s.n.m, con una precipitación media de 2000 mm, y una temperatura media de 12° C.
 - La Salopiana, Propiedad del Sr. George Turner, ubicada en la parroquia Alluriquín, cantón Santo Domingo De Los Colorados, Provincia Santo Domingo De Los Tsáchilas, a 800 m.s.n.m, con una precipitación media anual de 3150 mm y una temperatura media de 20° C.
3. Etapa de selección de animales: Se revisaron los registros reproductivos y con éstos, se realizaron los chequeos ginecológicos para determinar el estado anatómico y fisiológico de ovarios y útero, así como la condición corporal del

animal. Si la vaca reunía los requisitos para el estudio hormonal, como son: condición corporal superior a 2.5, ovarios de buen tamaño con o sin estructuras, útero en buenas condiciones, y estar en fase postparto con 45 días abiertos como mínimo.

Se seleccionaron 50 animales, los cuales se distribuyeron 25 para el protocolo Ovsynch y 25 para el protocolo Crestar así:

- La Calera: 16 animales (12 Ovsynch y 4 Crestar).
- Santa Ana de Pumahurco: 14 animales (3 Ovsynch y 11 Crestar).
- La Salopiana: 20 animales (10 Ovsynch y 10 Crestar).

4. Etapa de aplicación de tratamientos: De acuerdo a los protocolos ya establecidos para estos casos, aquellas vacas que estaban ciclando, es decir que tenían estructuras ováricas, sean cuerpos lúteos o folículos, formaron parte del tratamiento con el protocolo Ovsynch, (T1), mientras que las vacas que no tenían ovarios cíclicos, es decir en anestro, formaron el grupo de vacas para tratamiento con el protocolo Crestar, (T2), los cuales se detallan a continuación.

Protocolo Ovsynch:

- Día 0 = GnRH (0.01 mg de buserelina) + 5 cc de AD3E
- Día 7 = Pg (0,5 mg de cloprostenol)
- Día 9 = GnRH (0.01 mg de buserelina)
- Día 10 (17 a 24 horas después de la GnRH) = Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

Protocolo Crestar:

- Día 0 = Implante (subcutáneo) de Crestar, + 2 mg de benzoato de estradiol + 5 cc de AD3E
- Día 7 = Inyección de prostaglandina (0,5 mg de cloprostenol).
- Día 10 = Se retiró el implante + inyección de 300 UI de PMSG
- Día 11 = Se inyectó 1 mg de benzoato de estradiol.
- Día 12 (56 horas después de retirado el implante) = IATF

En la Hacienda Sta. Ana de Pumahurco, al inseminar, se detectó que 4 animales presentaban vaginitis, por lo que se les tomó una muestra de sangre para remitirla al laboratorio de diagnóstico LIVEXLAB, para realizar un examen de IBR con técnica ELISA, el cual fue positivo.

5. Etapa de monitoreo: Luego de realizar el tratamiento hormonal y la respectiva inseminación artificial a tiempo fijo, las vacas fueron monitoreadas entre los 18 y 24 días siguientes por si alguna presentaba celo, lo que indicaba obviamente que no se había preñado, entonces recibió una inseminación normal a celo visto. Transcurridos 60 a 75 días de la inseminación a tiempo fijo, a aquellas vacas que no entraron en celo, se les realizó un chequeo de preñez y se determinó el porcentaje de fecundidad al primer servicio.
6. Etapa de análisis de resultados: En base al chequeo ginecológico y los registros reproductivos, se hizo un análisis de las posibles razones por las que algunos animales no respondieron favorablemente al tratamiento hormonal.

IV. RESULTADOS

4.1 CONDICION CORPORAL

4.1.1 HDA. LA CALERA

Al establecer los análisis de variancia para la condición corporal, se detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos que corresponden a los dos protocolos, por lo tanto, estos tratamientos no estuvieron en igualdad de condiciones en su condición corporal (cuadro 1).

El promedio general de condición corporal fue de 3.12, con un coeficiente de variación de 5.83%.

CUADRO 1 Análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicarse los protocolos en cada uno de los tratamientos en estudio. Hda. La Calera

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	15	0.62		
TRATAMIENTOS	1	0.18	0.18	5.52 *
ERROR	14	0.44	0.03	
\bar{X} (escala)			3.06	
CV(%)			5.83	

Claramente se pudo apreciar que el promedio de la condición corporal de las vacas que corresponden al protocolo Crestar fue mayor que los animales designados para el protocolo Ovsynch, diferenciándose estadísticamente a nivel del 5% mediante la prueba de DMS al 5% (Cuadro 2).

CUADRO 2 Promedios por tratamiento de la condición corporal antes de aplicarse los tratamientos a las vacas. Hda. La Calera. DMS al 5%

TRATAMIENTOS	CONDICION CORPORAL	
T1 OVSYNCH	2.88	b
T2 CRESTAR	3.12	a

Esta diferencia, se debe posiblemente a que los animales seleccionados para el protocolo Crestar, por no ciclar, posiblemente manifestaban una mejor condición corporal.

4.1.2 HDA. SANTA ANA DE PUMAHURCO

Al realizar el análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicarse los protocolos en cada uno de los tratamientos en estudio, presentó diferencias estadísticas al nivel del 5% entre los tratamientos, por lo tanto, los animales seleccionados para cada protocolo van a ser influenciados por la condición corporal (cuadro 3).

El promedio general de la condición corporal fue de 2.85, con un coeficiente de variación de 9.35%.

CUADRO 3 Análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicarse los protocolos en cada uno de los tratamientos en estudio. Hda Santa Ana de Pumahurco

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	13	1.24		
TRATAMIENTOS	1	0.38	0.38	5.39 *
ERROR	12	0.85	0.07	
\bar{X} (escala)	2.85			
CV(%)	9.35			

Claramente en la Hda. Santa Ana de Pumahurco se pudo apreciar la mejor condición corporal de los animales que van a recibir el protocolo Ovsynch alcanzando un promedio de 3.17, estas vacas, corresponden a las que se encontraban ciclando normalmente, mientras que el promedio de la condición corporal con la que arrancaran los animales con el protocolo Crestar alcanzaron un promedio de 2.76, que corresponden a vacas que no estaban ciclando normalmente. (Cuadro 4).

CUADRO 4 Promedios por tratamiento de la condición corporal antes de aplicarse los tratamientos a las vacas. Hda Santa Ana de Pumahurco. DMS al 5%.

TRATAMIENTOS	CONDICION CORPORAL	
T1 OVSYNCH	3.17	a
T2 CRESTAR	2.76	b

4.1.3 HDA. LA SALOPIANA

Al establecer el análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicar los tratamientos o protocolos en la Hda. La Salopiana, no presentó diferencias estadísticas, por lo tanto, la condición corporal de los animales para esta investigación no va a ser limitante (Cuadro 5).

El promedio general de la condición corporal en esta hacienda fue de 2.90, con un coeficiente de variación de 11.03%.

CUADRO 5 Análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicarse los protocolos en cada uno de los tratamientos en estudio. Hda Salopiana

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	19	1.85		
TRATAMIENTOS	1	0.01	0.01	0.12 NS
ERROR	18	1.84	0.10	
\bar{X} (escala)			2.90	
CV(%)			11.03	

Claramente se puede apreciar la similitud en la condición corporal de los animales en los cuales se van a aplicar los protocolos, con un promedio de 2.92 para el protocolo Ovsynch en vacas que se encontraban ciclando normalmente, y de 2.67 para el protocolo Crestar que corresponde a vacas que no se encontraban ciclando normalmente (cuadro 6).

CUADRO 6 Promedios por tratamiento de la condición corporal antes de aplicarse los tratamientos a las vacas Hda. La Salopiana.

TRATAMIENTOS	CONDICION CORPORAL	
T1 OVSYNCH	2.92	a
T2 CRESTAR	2.67	b

4.1.4 EVALUACION TOTAL DE LA CONDICION CORPORAL

Al establecer el análisis de variancia para la evaluación de la condición corporal de las tres haciendas, se encontró diferencias estadísticas a nivel del 1% entre los dos protocolos en estudio (cuadro 7).

El promedio general de la condición corporal de las tres haciendas fue de 2.93, con un coeficiente de variación de 9.16%.

CUADRO 7 Análisis de variancia para la condición corporal antes de aplicarse los protocolos en cada uno de los tratamientos en estudio

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	49	4.07		
TRATAMIENTOS	1	0.61	0.61	8.38**
ERROR	48	3.47	0.07	
\bar{X} (escala)			2.93	
CV(%)			9.16	

Claramente se pudo apreciar la diferencia estadística al nivel del 5% mediante la prueba de DMS entre los animales que van a aplicarse los dos protocolos, la

mayor condición corporal correspondieron a los animales destinados al protocolo Ovsynch con un promedio de 3.04 que corresponden a las vacas que se encontraban ciclando normalmente, mientras que los animales para el protocolo Crestar alcanzaron un promedio de 2.82, que corresponden a las vacas que no ciclaban normalmente (cuadro 8).

CUADRO 8 Promedios por tratamiento de la condición corporal antes de aplicarse los tratamientos a las vacas. DMS al 5%

TRATAMIENTOS	CONDICION CORPORAL	
T1 OVSYNCH	3.04	b
T2 CRESTAR	2.82	a

En el INTA Mercedes (2002), se hizo un trabajo para determinar la relación entre condición corporal al servicio e índices de preñez, en el cual se obtuvo que en las vacas con condición corporal de 1 a 2.5 tuvieron un porcentaje de preñez de 57%, con 3 a 3.75 un 67%, con 4 a 4.75 un 80% y con más de 5 hasta un 90% de preñez. Smith, et al. Proc. Cornell Nutr. Conf (1986), en un estudio realizado con vacas de condición corporal postparto de 3.5, 3.0, 2.5, se obtuvo un porcentaje de preñez al primer servicio de 65%, 53% y 17% respectivamente. Estos datos concuerdan con el presente estudio que, a mayor condición corporal de los animales, mayor fue el porcentaje de preñez, así, para el protocolo Ovsynch, con una condición corporal promedio de 3.04, se obtuvo 40%; y con el protocolo Crestar, con una condición corporal promedio de 2.82, se obtuvo 28% de preñez.

4.2 NUMERO DE PARTOS

4.2.1 HDA LA CALERA

Al establecer los análisis de variancia para el número de partos de los animales antes de aplicar los protocolos no se detectó diferencias estadísticas para tratamientos (cuadro 9).

El promedio general del número de partos dentro de la hacienda La Calera fue de 3.0, con un coeficiente de variación del 94.98%, coeficiente muy alto debido a la gran variabilidad presente de esta variable.

CUADRO 9 Análisis de variancia para el número de partos de los animales que van a ser destinados para cada uno de los protocolos, Hda. La Calera

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	15	130.00		
TRATAMIENTOS	1	16.33	16.33	2.01 NS
ERROR	14	113.67	8.12	
$\bar{X}(N^{\circ})$			3.00	
CV(%)			94.98	

Sin embargo de no diferenciarse estadísticamente se pudo apreciar que los animales de mayor número de partos correspondieron a los destinados para el protocolo Ovsynch que alcanzó un promedio de 3.58 y que corresponden a los animales que estaban ciclando normalmente, mientras que el promedio de los animales para el protocolo Crestar apenas alcanzó un promedio de 1.25 y corresponden a los animales que no se encuentran ciclando normalmente (cuadro 10)

CUADRO 10 Promedios por tratamiento del número de partos antes de aplicarse los protocolos a las vacas Hda. La Calera

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PARTOS	
T1 OVSYNCH	3.58	
T2 CRESTAR	1.25	

Si bien no se encontró diferencias estadísticas la diferencia en el número de partos es marcada la diferencia numérica es más del doble por parte del protocolo Ovsynch, debido a la gran variabilidad presente dentro de cada tratamiento reflejada en el alto coeficiente de variación, así como al problema, por otro lado el promedio bajo para los animales que van a ser destinados al protocolo Crestar se debe al problema de estos que no se encuentran ciclando normalmente.

4.2.2 HDA SANTA ANA DE PUMAHURCO

En el análisis de variancia para el número de partos de los animales destinados a los dos protocolos en estudio, no se diferenciaron estadísticamente (cuadro 11).

El promedio general del número de partos fue de 3.43, con un coeficiente de variación de 56.14%, coeficiente alto debido a la gran variabilidad presente en esta ganadería.

CUADRO 11 Análisis de variancia para el número de partos de los animales que van a ser destinados para cada uno de los protocolos. Hda. Santa Ana de Pumahurco

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	13	25.43		
TRATAMIENTOS	1	3.13	3.13	1.68 NS
ERROR	12	22.30	1.86	
$\bar{X}(N^{\circ})$		2.43		
CV(%)		56.14		

El mayor número de partos en esta hacienda correspondió a los destinados para el protocolo Ovsynch con un promedio de 3.33, mientras que los definidos para el protocolo Crestar alcanzaron un promedio de 2.18, pero sin diferenciarse estadísticamente (cuadro 12)

CUADRO 12 Promedios por tratamiento del número de partos antes de aplicarse los protocolos a las vacas Hda. Santa Ana de Pumahurco

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PARTOS
T1 OVSYNCH	3.33
T2 CRESTAR	2.18

El menor número de partos presente en las vacas destinadas para la aplicación del protocolo Crestar se debe a que estos corresponden a animales que no se encuentran ciclando normalmente.

4.2.3 HDA LA SALOPIANA

En el análisis de variancia para el número de partos en la hacienda Salopiana de los animales destinados a cada uno de los protocolos en estudio, no presentó diferencias estadísticas (cuadro 13).

El promedio general del número de partos fue de 5.20, con un coeficiente de variación de 59.00 %, coeficiente muy alto debido a la gran variabilidad de edad de los animales que se refleja en el número de partos.

CUADRO 13 Análisis de variancia para el número de partos de los animales que van a ser destinados para cada uno de los protocolos. Hda. La Salopiana

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	19	179.20		
TRATAMIENTOS	1	9.80	9.80	1.04 NS
ERROR	18	169.40	9.41	
$\bar{X}(N^{\circ})$	5.20			
CV(%)	59.00			

En la hacienda La Salopiana el mayor promedio del número de partos correspondió al protocolo Crestar, pero sin diferenciarse estadísticamente del promedio de los animales destinados para el protocolo Ovsynch (cuadro 14).

CUADRO 14 Promedios por tratamiento del número de partos antes de aplicarse los protocolos a las vacas Hda. La Salopiana

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PARTOS
T1 OVSYNCH	4.50
T2 CRESTAR	5.90

Es importante manifestar que en esta hacienda se tenían animales más viejos, lógicamente con un mayor número de partos, y dos de ellos llegaron hasta 10 partos y estos correspondieron a los que manifestaban problemas de ciclar normalmente y por lo tanto fueron seleccionados para que reciban el protocolo Crestar, razón por la que manifestaron un mayor número promedio de partos.

4.2.4 EVALUACION TOTAL DE LAS TRES HACIENDAS

Al establecer el análisis de variancia, para el número de partos/vaca de las tres haciendas, para la aplicación de los protocolos no presentó diferencias estadísticas (cuadro 15).

El promedio general del número de partos/vaca fue de 3.72, con un coeficiente de variación del 78.38%, coeficiente de variación alto debido a la gran variabilidad de edad de los animales presentes en las tres haciendas, reflejadas en el número de partos.

CUADRO 15 Análisis de variancia para el número de partos de los animales de tres haciendas que van a ser destinados para cada uno de los protocolos

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	49	410.08		
TRATAMIENTOS	1	2.00	20.00	0.24 NS
ERROR	48	408.08	8.50	
X(Nº)			3.72	
CV(%)			78.38	

Fue mínima la diferencia entre promedios del número de partos de los animales destinados a los dos protocolos, con 3.92 para el protocolo Ovsynch, que corresponden a animales que se encuentran ciclando normalmente y 3.52 para el Crestar, que corresponde a animales que manifiestan problemas en el ciclaje normal (cuadro 16).

CUADRO 16 Promedios por tratamiento del número de partos antes de aplicarse los protocolos a las vacas, en la totalidad de los animales de las tres haciendas

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PARTOS
T1 OVSYNCH	3.92
T2 CRESTAR	3.52

4.3 CONDICION OVARIO IZQUIERDO TOTAL

En la evaluación total de la condición del ovario izquierdo de los animales de las tres, haciendas el 40% de las vacas destinadas al protocolo Ovsynch presentó ovarios izquierdos sin estructuras, y alrededor del 25% con la presencia de

folículos, mientras los destinados para el protocolo Crestar sobrepasaron el 50% sin estructuras, los porcentajes más bajos correspondieron a un bajo desarrollo ovárico dentro de los dos protocolos.

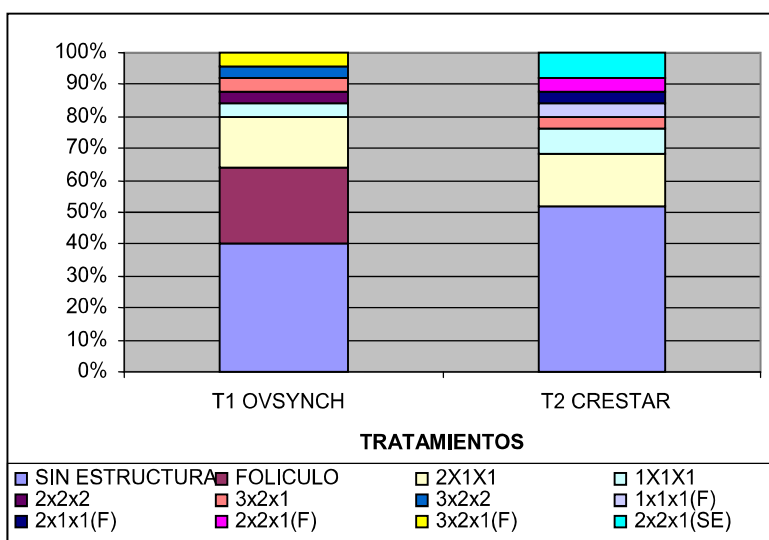


GRAFICO 4. Condición del ovario izquierdo de las vacas destinadas a los dos protocolos en estudio en la evaluación total de las tres haciendas.

4.4 CONDICION OVARIO DERECHO TOTAL

El 16% de las vacas destinadas al protocolo Ovsynch, en las tres haciendas donde se realizó este estudio, presentaron ovarios sin estructuras y el 45% de los animales destinados al protocolo Crestar. Además dentro del protocolo Ovsynch se presentaron en un 20% ovarios con cuerpo lúteo y en menores porcentajes el resto de estructuras. (Gráfico 8).

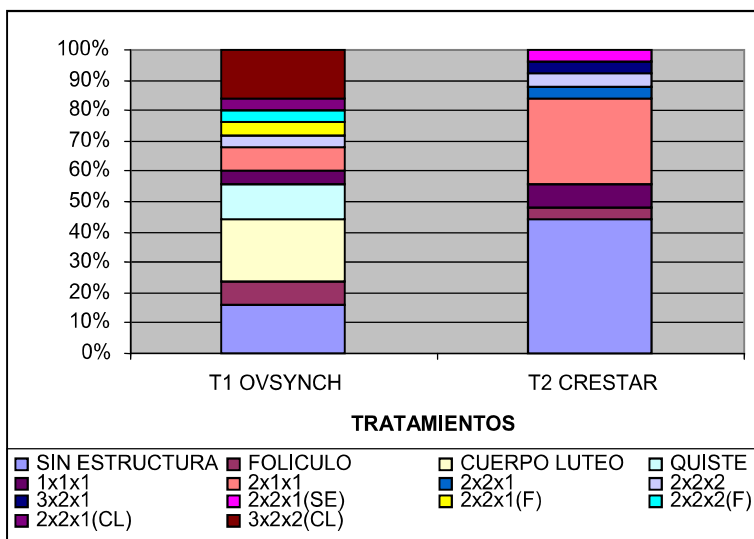


GRAFICO 8. Condición del ovario derecho de las vacas destinadas a los dos protocolos en estudio en la evaluación total de las tres haciendas

Se realizó un experimento (Cutaia et al., 2006) con el objetivo de evaluar la influencia de diferentes características del tracto reproductivo de vaquillonas de 15 meses de edad y su relación con las tasas de preñez en programas de IATF. Las vaquillonas (n=107) utilizadas fueron cruce cebú, con una condición corporal de entre 3,0 a 3,5 (Escala 1-5) y con un peso de entre 320 a 360 kg. En el Día 0, todas las vaquillonas fueron examinadas por ultrasonografía transrectal para determinar el diámetro promedio de los cuernos uterinos (inmediatamente craneal a la bifurcación), la media del tamaño de los ovarios (ancho por alto/2) y la presencia de estructuras ováricas [CL, Folículos > 8 mm de diámetro (Fol.) o solamente folículos pequeños (SE, < 8 mm de diámetro)]. El diámetro de los cuernos fue clasificado como 1 (<1cm); 2 (\square 1 y < 1,5 cm) y 3 (\square 1,5 cm). Los ovarios fueron también clasificados como 1 (<1cm); 2 (\square 1 y < 1,5 cm) y 3 (\square 1,5 cm). Todas las vaquillonas recibieron 2 mg de EB (Syntex, Argentina) y un DIB nuevo (Syntex) en el Día 0, 150 μ g de D(+)-cloprostenol IM (Ciclase, Syntex) en el momento de retirado el DIB (Día 8); 1 mg EB IM en el Día 9 y fueron IATF con

semen congelado del mismo toro entre las 52 e 56 h de retirado el DIB. Se determinó la tasa de preñez por medio de ultrasonografía a los 30 días de la IATF. De las 107 vaquillonas examinadas, 15 (14,0%) fueron clasificadas como útero Grado 1, 69 (64,4%) como útero grado 2 y 23 (21,5%) como útero Grado 3. La distribución del tamaño de los ovarios fue: ovario Grado 1: 3 (2,8%); ovario Grado 2: 30 (28,0%) y ovario Grado 3: 74 (69,1%). La distribución por estructuras ováricas fue; CL: 68 (63,5%); Fol.: 31 (28,9%) y SE: 8 (7,4%). Se encontró una tendencia a mayor tasa de preñez ($P=0,08$) en las vaquillonas clasificadas como Útero Grado 3 (12/23; 52,2%) que aquellas clasificadas como útero grado 1 (5/15; 33,3%) o 2 (22/69; 31,9%). No hubo diferencias ($P>0,1$) entre las tasas de preñez en las vaquillonas con ovario Grado 1 (1/3; 33,3%), 2 (11/30; 36,7%) o 3 (27/74; 36,5%). No hubo diferencia ($P>0,1$) entre las vaquillonas que presentaron CL (24/68; 35,3%), Fol. (11/31; 35,5%) o SE (4/8; 50,0%). Considerando solamente las vaquillonas que presentaron un CL, las tasas de preñez fueron mayores ($P=0,01$) en las vaquillonas con útero grado 3 (11/18; 61,1%) que aquellas con útero Grado 2 (13/45; 28,9%) o 1 (0/5; 0,0%).

4.5 PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS PRIMERA INSEMINACION

4.5.1 HCDA. LA CALERA

Prácticamente el efecto de los protocolos para incentivar la preñez en las vacas de la hacienda ganadera La Calera fue muy baja, pues apenas bajo la aplicación del protocolo Ovsynch el 16.67 de los animales se preñaron, mientras que el 25% de los animales bajo el protocolo Crestar alcanzó la preñez (gráfico 9).

Esta baja preñez, presente bajo el protocolo Ovsynch donde los animales se encontraban normalmente ciclando se puede deber posiblemente al gran estrés a que estaban sometidos los animales, pues en la época de esta investigación se presentó gran cantidad de lluvias, datos que también se encontró en otras vacas

que no formaron parte de este ensayo. Por otro lado, el protocolo Crestar donde se concentraron las vacas no cíclicas este porcentaje podría considerarse ligeramente adecuado.

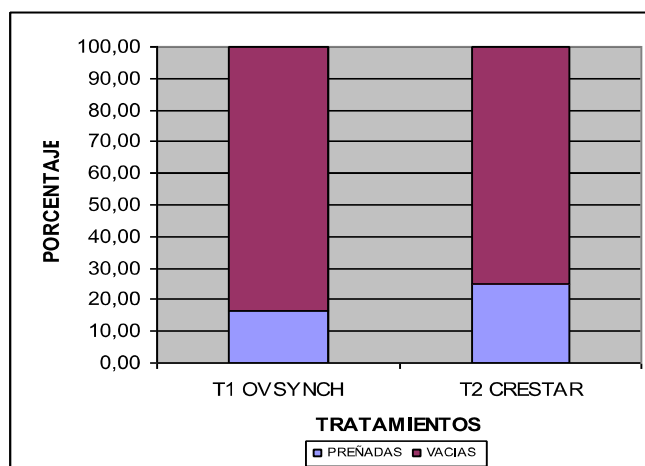


GRAFICO 9 Porcentaje de vacas preñadas y vacías bajo la aplicación de dos protocolos en la primera inseminación. Hda. La Calera

4.5.2 HDA. SANTA ANA DE PUMAHURCO

En esta hacienda los porcentajes de preñez en términos generales son bajos y es así que, con la utilización del protocolo Ovsynch apenas se alcanzó el 33.33% anotando que estos animales se encontraban ciclando normalmente, mientras que bajo la aplicación del protocolo Crestar, únicamente el 18.18% de los animales alcanzaron la preñez, anotando que estos animales no manifestaban ciclos ni estructuras ováricas normales.

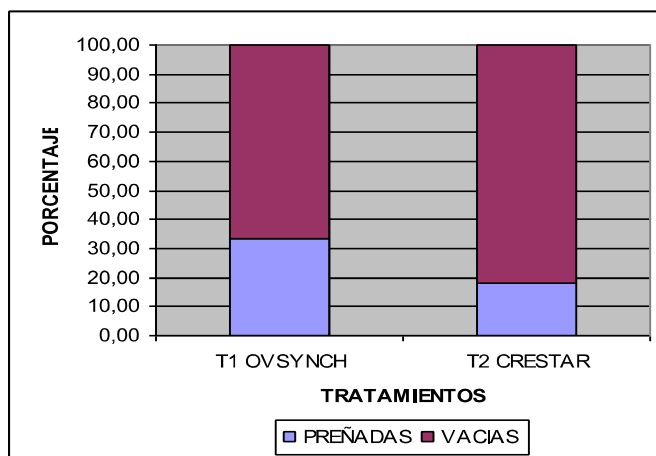


GRAFICO 10 Porcentaje de vacas preñadas y vacías bajo la aplicación de dos protocolos en la primera inseminación. Hda. Santa Ana de Pumahurco.

4.5.3 HDA. LA SALOPIANA.

En esta hacienda los porcentajes de preñez bajo la primera inseminación fueron las más altas de las tres haciendas en estudio y es así que, bajo la aplicación del protocolo Ovsynch el 30% se preñaron y, con el protocolo Crestar se alcanzó el 40% de preñez. (Gráfico 11).

Del análisis anterior se desprende que el protocolo Crestar es funcional, pues a pesar de tener problemas para ciclar las vacas antes de aplicar este protocolo, el porcentaje de preñez es mayor que el otro protocolo en donde se encontraban animales que ciclaban normalmente.

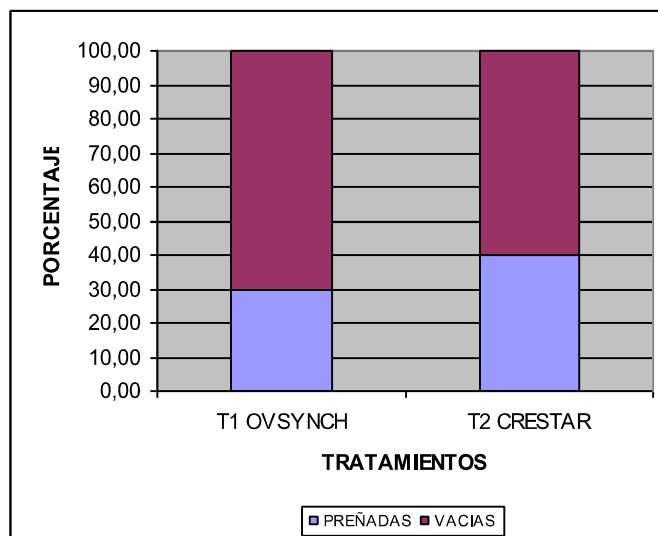


GRAFICO 11 Porcentaje de vacas preñadas y vacías bajo la aplicación de dos protocolos a la primera inseminación. Hda. La Salopiana

4.5.4 TOTAL DE LAS TRES HACIENDAS

González R., (2005), realizó un estudio en el que el programa Ovsynch, obtuvo una tasa de preñez a la primera inseminación de 38,1%; Gutiérrez J. y cols. (2005), de la Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela, realizaron un estudio del protocolo Ovsynch, obteniendo una tasa de concepción de 41,6%. Algunos trabajos demuestran, que búfalas tratadas con este protocolo durante la estación reproductiva presentaron una tasa de concepción media de 50,2% (Baruselli et al., 2002). Galino J. y cols., (2008), en su estudio obtuvieron un porcentaje de preñez de 30%. Estos datos son mayores a los obtenidos en el presente estudio que para el protocolo Ovsynch el porcentaje de preñez fue de 24% a la primera inseminación en las tres haciendas (Gráfico 12).

Polanco (2000), según sus investigaciones realizadas en ganado lechero obtuvo un 40% de preñez utilizando CRESTAR®. Madero (2000), en un estudio realizado

en Honduras, obtuvo un porcentaje de preñez total de 61%. Villa N. y cols., (2007), en su estudio realizado, obtuvieron una tasa de preñez de 55,7%. Quezada A, y cols. en su ensayo obtuvieron un porcentaje de preñez de 58.3%. Pita F, y cols. (2003), en un estudio realizado en la provincia de Manabí, obtuvieron un 47,03% de tasa de preñez. Estos datos son mayores a los obtenidos en el presente estudio que para el protocolo Crestar, el porcentaje de preñez fue de 28% a la primera inseminación en las tres haciendas (Gráfico 12).

Del análisis global de las tres haciendas, se desprende que el protocolo Crestar se manifiesta más eficiente que el Ovsynch, ya que se encuentra actuando sobre vacas que no estaban ciclando normalmente.

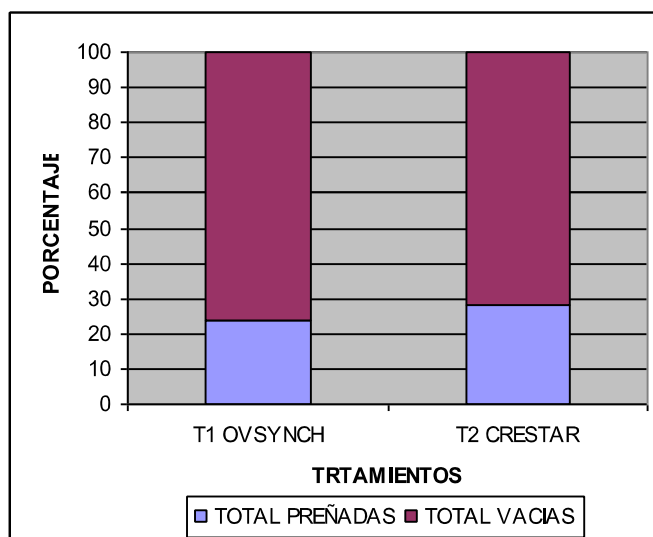


GRAFICO 12 Porcentaje de vacas preñadas y vacías bajo la aplicación de dos protocolos en la primera inseminación. En el total de los animales de tres haciendas

4.6 PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS Y VACIAS EN LA SEGUNDA INSEMINACION

4.6.1 HCDA. LA CALERA

En la hacienda La Calera, 3 animales que no se preñaron con la primera inseminación con el protocolo Ovsynch, lograron preñez con la segunda inseminación, es decir, se incrementó un 25% el porcentaje de preñez, con un total de 41,66% entre la primera y segunda inseminación. Y un total de 58,34% se mantuvieron vacías. Para el grupo de vacas con protocolo Crestar, ninguna presentó celo luego de la primera inseminación, por lo que no se incrementó el porcentaje de preñez. (Gráfico 13).

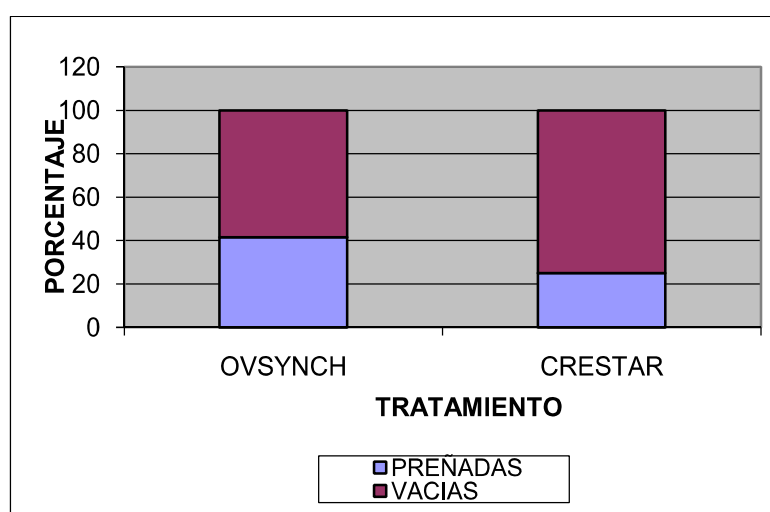


GRAFICO 13 Porcentaje de vacas preñadas y vacías con la aplicación de dos protocolos en la Segunda inseminación. Hda. La Calera

4.6.2. HDA. SANTA ANA DE PUMAHURCO

En la hacienda Santa Ana de Pumahurco, con ninguno de los dos tratamientos (Ovsynch y Crestar) se logró incrementar el porcentaje de preñez a la segunda inseminación, a pesar de que algunas de las vacas del protocolo Ovsynch, si fueron inseminadas, pero en el protocolo Crestar, ninguna repitió celo.

En esta hacienda, al momento de la primera inseminación, se observó vaginitis en diferentes grados, por lo que se procedió a tomar muestras de sangre para el análisis de laboratorio, donde se confirmó reacción positiva mediante técnica ELISA para la detección de Anticuerpos (BHV1)gB (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina IBR).

Este problema sanitario sin duda afectó al porcentaje de preñez, ya que entre otras alteraciones, se presenta muerte embrionaria temprana.

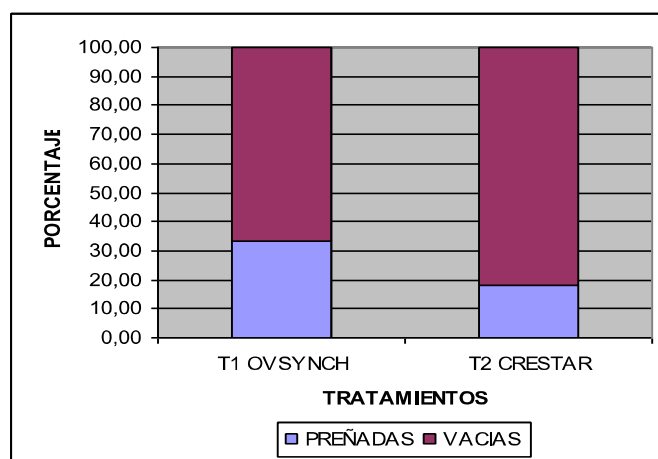


GRAFICO 14 Porcentaje de vacas preñadas y vacías con la aplicación de dos protocolos en la Segunda inseminación. Hda. Santa Ana de Pumahurco.

4.6.3 HDA. LA SALOPIANA

En esta hacienda, el porcentaje de preñez se incrementó un 10% con la segunda inseminación para el protocolo Ovsynch, obteniéndose un total de 40% de vacas preñadas. Para el protocolo Crestar, no hubo incremento del porcentaje de preñez, ya que aunque se presentaron celos, no se consiguió la preñez.

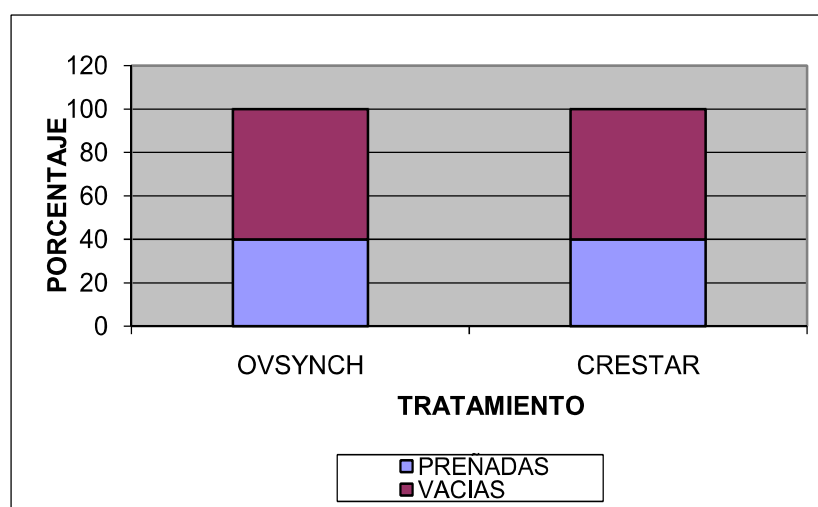


GRAFICO 15 Porcentaje de vacas preñadas y vacías con la aplicación de dos protocolos en la segunda inseminación. Hda. La Salopiana

4.6.4 TOTAL DE VACAS PREÑADAS A LA SEGUNDA INSEMINACION

Crudeli, Gustavo A. y cols. (2000), realizaron un trabajo para comparar dos diferentes protocolos de IATF, en el Grupo 1 (G1), un protocolo "Ovzinch", más un implante auricular de Crestar, en el Grupo 2 (G2) se utilizó el protocolo "Ovzinch", similar al anterior, pero sin el implante auricular. La preñez obtenida en primo inseminación fue de 38,8 %, 31,5 % y 37,5 % para el GI y GII respectivamente. En tanto que en la segunda inseminación, el acumulativo de preñez fue 55% y 55% para el GI y GII respectivamente. En este estudio, se considera que los valores obtenidos a primo inseminación podría mejorarse, en tanto en la reinseminación,

con la aplicación a los 18 días de la primo inseminación de GnRH, quizás afectó la emergencia de un nuevo folículo o lo maduró tempranamente y cuando se inseminó nuevamente 10 días más tarde, no había una estructura adecuada.

Doray et al. (1997), evaluó el control reproductivo en vacas de cría mediante progesterona vaginal: Efecto de varios factores sobre la fertilidad. Vacas Angus con cría, entre 30 y 90 días (d) posparto y con buena condición corporal, recibieron 10 mg de benzoato de estradiol I.M. y 2 g de progesterona mediante esponja vaginal (tratamiento ESP). Se trató con ESP durante 8 u 11 d a vacas primíparas y multíparas. Se hizo IAS a las 48 y 72 horas de retiradas las esponjas. La IA continuó por 30 d. Se determinaron las tasas de preñez de la IAS y la acumulada en 30 d (preñadas en la IAS + preñadas en el retorno). El ESP aplicado durante 8 d (n=72) y 11 d (n=71) no afectó la preñez de la IAS: 38% y 42% respectivamente, ni la preñez acumulada en 30 d: 56% y 61%, respectivamente.

Cavestany D., (2007), realizó dos relevamientos reproductivos que abarcaron más de 2000 vacas en 17 tambos, en las que utilizó un método con prostaglandina, otro con GnRH y otro que era combinación de ambos métodos. Menciona que la preñez al segundo servicio, considerando solamente aquel que se registró entre los días 20 y 25 luego del primero fue superior al 50%. En otras palabras, el tratamiento no solamente fue efectivo en provocar un celo fértil, sino que además las vacas continuaron ciclando.

Estos estudios permiten comparar los datos obtenidos en este trabajo, que bajo la aplicación del protocolo Ovsynch con la segunda inseminación el porcentaje de preñez se incrementó de 24% a 40% en el total de las tres haciendas, el 60% no se preñaron. Para el protocolo Crestar, no se logró incrementar el porcentaje de preñez con la segunda inseminación, por lo que dicho porcentaje se mantiene en 28% y el 72% permaneció vacía (Gráfico 16).

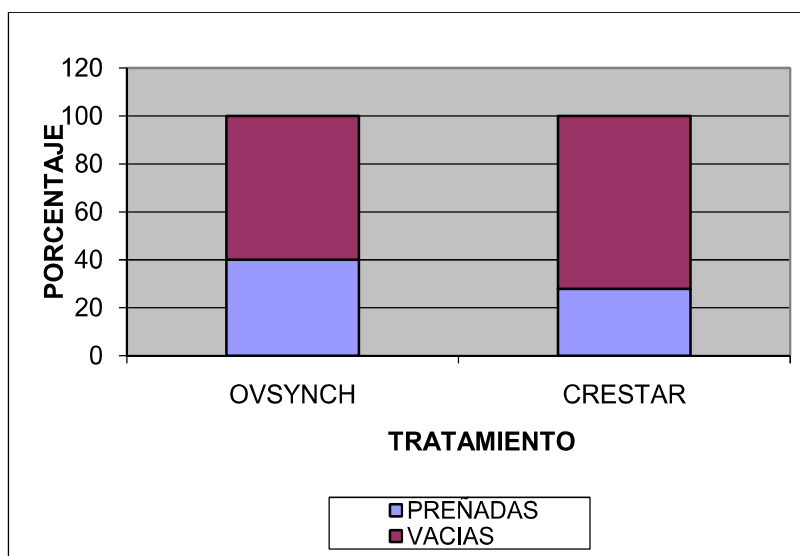


GRAFICO 16 Porcentaje de vacas preñadas y vacías con la aplicación de dos protocolos en la segunda inseminación. En el total de los animales de tres haciendas.

4.7 DIAS ENTRE PARTO /INSEMINACION ARTIFICIAL

4.7.1 HDA. LA CALERA

Al establecer los análisis de variancia para el número de días entre el parto y la primera inseminación no se encontraron diferencias estadísticas entre los dos tratamientos en estudio (cuadro 17).

El promedio general del número de días entre el parto y la inseminación fue de 130.25, con un coeficiente de variación de 96.53%, coeficiente alto debido a la gran variabilidad de problemas, cuerpos lúteos, quistes y folículos presentes tanto en los ovarios izquierdos como los derechos, así como ovarios poco desarrollados.

CUADRO 17 Análisis de variancia para los días entre el parto hasta la primera inseminación. Hda. Calera.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	15	2300063.00		
TRATAMIENTOS	1	8748.00	8748.00	0.55 NS
ERROR	14	221315.00	15808.21	
X(días)			130.25	
CV(%)		96.53		

Bajo la aplicación del protocolo Crestar en las vacas de la hacienda La Calera se obtuvo un menor número de días desde el parto a la inseminación artificial, alcanzando un promedio de 89.75%, en donde se encontraban vacas no cíclicas, mientras que bajo el protocolo Ovsynch se incrementó el número de días alcanzando un promedio de 143.75 días en vacas con normalidad en sus ciclos, pero sin diferenciarse estadísticamente debido a la presencia de una gran error experimental reflejada en el coeficiente de variación (cuadro 18).

CUADRO 18 Efecto de los protocolos en el número de días entre el parto y la inseminación artificial. Hda. La Calera.

TRATAMIENTOS	DÍAS PARTO Y LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
T1 OVSYNCH	143.75
T2 CRESTAR	89.75

4.7.2 HDA. SANTA ANA DE PUMAHURCO

Al establecer el análisis de variancia para el número de días entre el parto hasta la inseminación, no se encontró diferencias estadísticas entre los protocolos aplicados a las vacas de la hacienda Santa Ana de Pumahurco (cuadro 19).

CUADRO 19 Análisis de variancia para los días entre el parto hasta la primera inseminación. Hda. Santa Ana de Pumahurco.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	13	29952.93		
TRATAMIENTOS	1	2937.72	2937.72	1.30 NS
ERROR	12	27015.21	2251.27	
\bar{X} (días)			87.07	
CV(%)			54.49	

En esta hacienda sucedió todo lo contrario que en la anterior, el menor número de días desde el parto a la inseminación se presentó bajo el protocolo Ovsynch alcanzando un promedio de 59.33 días y el mayor promedio de 94.64 se presentó bajo el efecto del protocolo Crestar (cuadro 20).

CUADRO 20 Efecto de los protocolos en el número de días entre el parto y la inseminación artificial. Hda. Santa Ana de Pumahurco

TRATAMIENTOS	DÍAS PARTO Y LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
T1 OVSYNCH	59.33
T2 CRESTAR	94.64

Al analizar los resultados se puede manifestar cierta lógica, pues un mayor número de días entre el parto y la inseminación correspondieron a las vacas con problemas cíclicos.

4.7.3 HDA. LA SALOPIANA

En el análisis de variancia para el número de días desde el parto a la inseminación artificial no se encontró diferencias estadísticas entre los dos protocolos en estudio (cuadro 21).

El promedio general del número de días del parto a la inseminación artificial fue de 147.90, con un coeficiente de variación del 28.59%, coeficiente adecuado para la evaluación de este tipo de variable.

CUADRO 21 Análisis de variancia para los días entre el parto hasta la primera inseminación. Hda. Salopiana.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	19	34929.80		
TRATAMIENTOS	1	2737.80	2737.80	1.53 NS
ERROR	18	32192.00	1788.44	
\bar{X} (días)			147.90	
CV(%)			28.59	

En esta hacienda también el menor número de días entre el parto a la inseminación artificial se presentó bajo el protocolo Ovsynch, alcanzando un promedio de 136.20, mientras que con el Crestar se obtuvo un promedio de 159.60, pero sin diferenciarse estadísticamente (cuadro 22).

CUADRO 22 Efecto de los protocolos en el número de días entre el parto y la inseminación artificial. Hda. La Salopiana

TRATAMIENTOS	DÍAS PARTO Y LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	
T1 OVSYNCH	136.20	
T2 CRESTAR	159.60	

4.7.4 TOTAL DIAS ENTRE EL PARTO/ INSEMINACION ARTIFICIAL

Al establecer el análisis de variancia para el número de días entre el parto y la inseminación artificial, no se encontró diferencias estadísticas entre los dos protocolos (cuadro 23).

El promedio general para el número de días entre el parto a la inseminación en el total de las vacas de las tres haciendas fue de 125.22, con un coeficiente de variación de 65.67% coeficiente alto debido al sinnúmero de problemas que tienen especialmente a nivel de ovarios.

CUADRO 23 Análisis de variancia para los días entre el parto hasta la primera inseminación. Para el total de animales de las tres haciendas.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	49	326012.58		
TRATAMIENTOS	1	1447.22	1447.22	0.21 NS
ERROR	48	324565.36	6761.78	
\bar{X} (días)			125.22	
CV(%)			65.67	

Al analizar en conjunto los animales de las tres haciendas el menor promedio del número de días desde el parto a la inseminación artificial se presentó bajo el protocolo Crestar con 119 días, mientras que con el Ovsynch se alcanzó un promedio de 130.60 días, pero sin diferenciarse estadísticamente (cuadro 24).

CUADRO 24 Efecto de los protocolos en el número de días entre el parto y la inseminación artificial. Para el total de las tres haciendas

TRATAMIENTOS	DÍAS PARTO Y LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	
T1 OVSYNCH	130.60	
T2 CRESTAR	119.84	

Ramirez R. y cols. (1992), en un estudio realizado en México, con 439 intervalos parto/primer servicio, obtuvo una media de 83 días, dato que se asemeja a la media de 81 días notificada por Morales et al (1981) en un hato de ganado Holstein en clima tropical húmedo y al promedio de 82 días para 59 hatos Holstein del norte, centro y bajo notificados por Cabello y Ruiz (1980) en México. Sin embargo, supera al promedio encontrado por Gallo (1970) en tres hatos lecheros de Texcoco, México (54.6 días). En tres hatos Holstein de Colombia, Salazar et al (1970), indican promedios de intervalos parto-primer calor de 73 a 93 días. Estos datos difieren mucho con los obtenidos en este estudio, ya que independientemente del protocolo utilizado, ambos promedios (Ovsynch= 130.60 días, Crestar= 119.84 días), superan los promedios de los estudios mencionados anteriormente. Estas diferencias podrían atribuirse a los distintos sistemas de manejo y alimentación practicados en cada hato, región o ambos.

4.8 ANALISIS ECONOMICO

Para determinar los costos de los tratamientos implementados en el presente estudio, es necesario detallar el precio de cada uno de los medicamentos utilizados en cada protocolo, de tal manera que se pueda estimar la relación costo/beneficio al aplicarlos en las haciendas ganaderas.

En el protocolo Ovsynch, se utilizaron los medicamentos detallados en el cuadro 25, dando como resultado un costo de \$ 11,99 por vaca tratada.

Medicamento	Detalle	Precio unitario	Cant. Aplicada	Precio por dosis
Conceptal	Frasco de 10 ml	\$ 17,60	5 ml	\$ 8,80
Vit. AD ₃ E	Frasco de 100 ml	\$ 15,90	5 ml	\$ 0,80
Lutaprost	Frasco de 20 ml	\$ 23,91	2 ml	\$ 2,39
			Total por animal	\$ 11,99

CUADRO 25 Detalle de precios de productos utilizados en el protocolo Ovsynch por cada animal tratado.

En el protocolo Crestar, se utilizaron los medicamentos detallados en el cuadro 26, dando como resultado un costo de \$ 16,64 por vaca tratada.

Medicamento	Detalle	Precio unitario	Cant. Aplicada	Precio por dosis
Implante	Implante subcutáneo	\$ 13,30	1 implante	\$ 13,30
Vit. AD ₃ E	Frasco de 100 ml	\$ 15,90	5 ml	\$ 0,80
Lutaprost	Frasco de 20 ml	\$ 23,91	2 ml	\$ 2,39
Foligon	Frasco de 100 U.I	\$ 8,80	300 U.I	\$ 0,09
Grafoleón	Frasco de 20 ml	\$ 6,30	0,2 ml	\$ 0,06
			Total por animal	\$ 16,64

CUADRO 26 Detalle de precios de productos utilizados en el protocolo Crestar por cada animal tratado.

De estos valores obtenidos en los protocolos Ovsynch y Crestar, se desprende el siguiente análisis económico:

- **Costo del protocolo Ovsynch en relación a las preñeces obtenidas en las tres haciendas al primer servicio:**

Precio protocolo Ovsynch: \$ 11,99

Vacas tratadas: 25

Vacas preñadas: 6

Costo total Ovsynch: \$ 11,99 x 25 vacas tratadas
= \$ 299,75

Costo Ovsynch/preñez: \$ 299,75/ 6 vacas preñadas
= \$ 49,96

- **Costo del protocolo Crestar en relación a las preñeces obtenidas en las tres haciendas:**

Precio protocolo Crestar: \$ 16,64

Vacas tratadas: 25

Vacas preñadas: 7

Costo total Crestar: \$ 16,64 x 25 vacas tratadas
= \$ 416,00

Costo Crestar/preñez: \$ 416,00/ 7 vacas preñadas
= \$ 59,43

V. CONCLUSIONES

- Una adecuada condición corporal refleja un mejor resultado a la respuesta de la sincronización, sobre todo en el porcentaje de preñez con una segunda inseminación, ya que de forma general, en las tres haciendas, con el protocolo Ovsynch y una condición corporal de 3.04 se alcanzó un 24% de preñez a la primera inseminación y 40% de preñez con la segunda inseminación; mientras que para el protocolo Crestar, con una condición corporal de 2.82, el porcentaje de preñez se mantiene en 28% en la primera y segunda inseminación.
- Bajo estas condiciones de estudio, se puede concluir que el número de partos de las vacas agrupadas en los 2 protocolos, no influyó en la respuesta a la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) reflejada en el porcentaje de preñez al primer servicio.
- Los porcentajes de la preñez por efecto del tratamiento a la primera inseminación es muy variado en las tres haciendas, como varias son las condiciones de los animales en las variables estudiadas, así como el ambiente y el manejo recibido en cada hacienda. En la hacienda La Calera, con el protocolo Ovsynch se obtuvo 16.67% y, para el protocolo Crestar un 25% de preñez. En la hacienda Santa Ana de Pumahurco con el protocolo Ovsynch se alcanzó 33.33% y con Crestar un 18.18%. En la hacienda La Salopiana los resultados obtenidos con Ovsynch fue 30% y con Crestar el 40% de preñez a la primera inseminación.

En total en las tres haciendas se obtiene 24% de preñez para el protocolo Ovsynch y 28% con Crestar.

- A la segunda inseminación (a celo visto), el porcentaje de preñez se incrementa solo con el protocolo Ovsynch, en la hacienda La Calera se llegó a un 41.66% y en la hacienda La Salopiana al 40%. Posiblemente, este protocolo estimula descargas hormonales generando celos visibles y viables. Para la hacienda Santa Ana de Pumahurco no se incrementó el porcentaje de preñez, manteniéndose en 33.33%.
- En cuanto a los días desde el parto a la inseminación artificial a tiempo fijo, no se puede determinar un efecto directo de esta variable sobre el porcentaje de preñez, ya que la variabilidad (coeficiente de variación) es muy amplio en todas las haciendas, pese a que el promedio general para ambos tratamientos muestra uniformidad.
- De acuerdo al análisis económico, se establece que el valor por vaca tratada con el protocolo Ovsynch es de \$ 11.99 y para Crestar \$ 16.64. Sin embargo, considerando el número total de vacas preñadas al primer servicio en cada protocolo, el valor se incrementa a \$ 49.46 para Ovsynch y \$ 59.43 para Crestar. Estos valores son altos, como para que en estas condiciones de estudio, estos protocolos sean utilizados como herramienta o técnica reproductiva rutinaria.

VI. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de esta investigación y acorde a los datos obtenidos del porcentaje de preñez a la primera y segunda inseminación, no se recomienda la utilización de los protocolos Ovsynch y Crestar como alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva del hato.
- Futuras investigaciones sobre Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) deberán considerar factores limitantes para la eficiencia reproductiva, como el clima, estrés, balance energético negativo o en cuanto a la condición ovárica, la presencia de un folículo preovulatorio de al menos 8 mm de diámetro previo a la aplicación del protocolo Crestar, tal como se ha determinado en los últimos ensayos realizados por la empresa Intervet, distribuidora de Crestar.
- Para alcanzar mejores resultados con estas técnicas de sincronización e IATF, se recomienda tener mejor acceso a los registros reproductivos de los animales así como mejor coordinación con el personal operativo y con la adecuada observación de los animales.

VII. Bibliografía

- Alvarez, L. (En línea). Efectos negativos del estrés sobre la reproducción en animales domésticos. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25_13_15_1089RevisionEfectosAlvarez.pdf.
- Bo, G., 2002. Dinámica folicular y tratamientos hormonales para sincronizar la ovulación en el ganado bovino. Disponible en: Memorias del XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Trujillo-Venezuela.
- Bonilla, A. 2001. (En línea). Protocolo de investigación: Influencia de la medroxiprogesterona sobre la anovulación de cabras prepúberes. Disponible en: <http://www.ciu.reduaz.mx/investigacion/Biomedicas/PDF/BIO07-022.pdf>.
- Callejas, S. 2002. (En línea). Control del ciclo estral en vaca holando argentino en producción mediante el uso del dispositivo CIDR® o el implante CRESTAR®. Disponible en: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2002/RfPdf/rf18.pdf>.
- Cavestany, D., 2004. (En línea) Manejo reproductivo y sincronización de celos en vacas de leche ciclando y en anestro. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/119.pdf>.
- Cavestany, D., 2007. (En línea) Manejo reproductivo en vacas de leche ¿Producir o no producir?. Disponible en: <http://www.cuencarural.com/lecheria/manejo-reproductivo-en-vacas-de-leche-producir-o-no-producir/>
- Echeverría, J. 2006. (En línea). Endocrinología Reproductiva: Prostaglandina F2 α en vacas. Revisión bibliográfica. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010603.pdf>.
- Gatti, M., 2002. (En línea) SINCROVIN Reproducción en los lanares y la manipulación del ciclo estral. Disponible en: http://www.santaelena.com.uy/HNoticia_731.html.

- Gray, H.G., Varner, M.A. 2002. (En línea). Señales del estro y mejora de la detección de estro en el ganado. Disponible en: http://www.manant.unt.edu.ar/proanim/General_I/Estro3.htm (Consultado en febrero 2007).
- Gutiérrez, J. 2005. (En línea). Uso del protocolo ovsynch en el control del anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito. Disponible en: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?pid=S0798-22592005002000002&script=sci_arttext.
- Hafez, E.S.E. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México DF.
- Lopez, H. (En línea). Consideraciones fundamentales para la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo. Disponible en: <http://www.absmexico.com.mx/articulos/consider.pdf>.
- Martínez, M. 2007. (En línea). Efecto de los progestágenos Crestar® y CIDR® en la inducción y sincronización de celos en ganado cebuino, en la hacienda las Mercedes, Departamento de Francisco. Disponible en: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2007/T2435.pdf.
- Matamoros, R, Gomez, C y Andaur, M. 2002. Hormonas de utilidad diagnóstica en Medicina Veterinaria. Arch. med. vet. (En línea). Vol. 34. No. 2. P. 167-182. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/scielo> (Consultado en febrero 2007).
- Nebel, R., et al. 2000. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. Select Reproductive Solutions. (2006). Estados Unidos. 6p. Disponible en: http://www.selectsires.com/reproductive/reproductive_anatomy_spanish.pdf.
- Ortiz, F., 2000. Sincronización de Celos e Inseminación Artificial en Cabras Productores de Leche. Servicios Veterinarios Integrales. (2006). México. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgOrD002.htm>.
- Poodts, G. (En línea). Esquemas de sincronización de celo. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/salta/capacita/curso%20manejo%20de%20rodeos/Esquemas%20de%20sincronizacion%20de%20celos.pdf>.

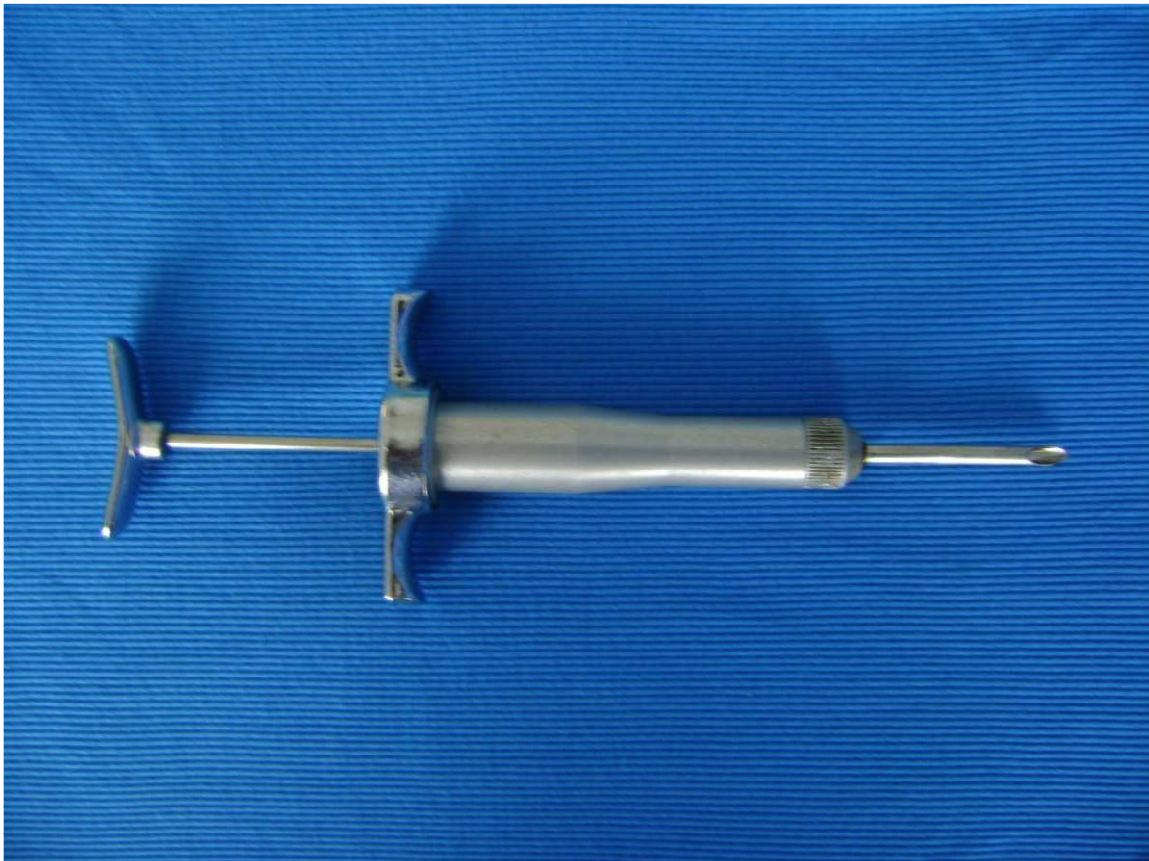
- Quezada, A. 2004. (En línea). Comparación de dos protocolos de sincronización del estro en vaquillas de carne con distintas calificaciones de tracto reproductivo. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442004001100008&script=sci_arttext.
- Redondo, P. 2003. Introducción a la Endocrinología de la Reproducción. Área de Zootécnica y Reproducción Animal. INIEA. (2006). Disponible en: http://www.inea.uva.es/web/zootecnia/Zootecnia/Hormonas_hembra.htm.
- Rieszler, N. 2003. Control de la dinámica folicular ovárica utilizando diferentes dosis de acetato de medroxiprogesterona en vacas cíclicas y en anestro posparto. Tesis Maestría. Argentina. INTA Balcarce. Resumen. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/ResumenesPG/PGPA2001/resumenespa6.htm>.
- Robson C., Aguilar D., Esponde P., Sanpedro D., Ramírez J., 2002. Sincronización de celos en bovinos. INTA N° 364. Disponible en: www.inta.gov.ar.
- Rodriguez, J. 1997. (En línea). Evaluación de 3 métodos de sincronización de ciclos estrales usando prostaglandina F2a en vacas secas multíparas y vaquillonas. Disponible en: <http://avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/FR22.pdf>.
- Ross, P. 2001. Sincronización del celo y ovulación mediante el uso de benzoato de estradiol y acetato de medroxiprogesterona en vacas con cría al pie. Tesis Maestría. Argentina . INTA Balcarce. Resumen. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/ResumenesPG/PGPA2001/resumenespa6.htm>
- Sintex. 2005. (En línea). FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA DEL BOVINO. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/7-1-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf.
- Villa, N. 2007. (En línea). Evaluación de Cuatro Protocolos de Sincronización Para Inseminación a Tiempo Fijo en Vacas Bos indicus Lactantes. Disponible en:

[http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?pid=S0798-22592007010000010&script=sci_arttext.](http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?pid=S0798-22592007010000010&script=sci_arttext)

ANEXOS

VIII. Anexos

Anexo 1 Implantador de Crestar



Fuente: Feijóo, M (2009)

Anexo 2 Aplicación del implante Crestar



Fuente: Feijóo, M (2009)



Fuente: Feijóo, M (2009)

Anexo 3 Vacas en celo



Fuente: Feijóo, M (2009)



Fuente: Feijóo, M (2009)

Anexo 4 Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)



Fuente: Feijóo, M (2009)



Fuente: Feijóo, M (2009)

Anexo 5 Chequeo de preñez



Fuente: Feijóo, M (2009)

Anexo 6 Registro de protocolo Ovsynch

Hacienda	Fecha	Arete	Cond.	Partos	Ultimo parto	Cond. Ovarios		R/.	2da. I.A	R/.	# Días entre I.A	# Días parto/I.A
						Izq.	Der.					
La Calera	14/09/2008	720	3.2	1	13/05/2008	(S.E)	(C.L)	V	25/09/2008	Pr	11	125
La Calera	14/09/2008	62	3.0	8	12/07/2008	(F)	(Q)	V	04/10/2008	Pr	21	65
La Calera	14/09/2008	654	3.0	2	25/06/2008	(S.E)	(C.L)	V	25/09/2008	V	42	82
La Calera	14/09/2008	126	3.5	1	30/07/2008	(F)	(S.E)	Pr				47
La Calera	14/09/2008	633	3.2	2	25/07/2008	(S.E)	(F)	V	05/10/2008	V	22	52
La Calera	14/09/2008	661	3.2	3	06/03/2008	(S.E)	(F)	V				193
La Calera	14/09/2008	471	3.0	9	11/06/2008	(F)	(S.E)	V	25/10/2008	V	42	96
La Calera	14/09/2008	128	3.0	1	05/07/2008	(S.E)	(C.L)	V				72
La Calera	14/09/2008	468	3.1	9	18/07/2008	(F)	(S.E)	V	02/10/2008	V	19	59
La Calera	14/09/2008	2146	3.0	1	25/05/2008	(F)	(S.E)	V	10/12/2008		26	113
La Calera	14/09/2008	603	3.0	4	07/12/2007	(S.E)	(Q)	V	25/09/2008	Pr	11	282
La Calera	14/09/2008	651	3.2	2	05/10/2006	(S.E)	(C.L)	Pr				534
Sta. Ana de Pumahuurco	08/10/2008	Sabrina	3.5	3	26/08/2008	(S.E)	2x2x2 (F)	Pr				44
Sta. Ana de Pumahuurco	08/10/2008	Paola	3.0	3	16/08/2008	(S.E)	(C.L)	V	17/11/2008	V		54
Sta. Ana de Pumahuurco	08/10/2008	Lucky	3.0	4	21/07/2008	(F)	(Q)	V	19/11/2008	V	41	80
La Salopiana	04/02/2009	62	2.8	1	09/09/2008	(S.E)	2X2X1 (F)	Pr				149

La Salopiana	04/02/2009	334	2.8	2	16/08/2008	2x1x1	2x2x1 (C.L.)	V	06/03/2009	30	173
La Salopiana	04/02/2009	46	3.5	1	26/09/2008	2x2x2	1x1x1	V			132
La Salopiana	04/02/2009	30	3.0	3	18/09/2008	2x1x1	3x2x2 (C.L.)	V	04/03/2009	28	140
La Salopiana	04/02/2009	203	3.0	1	11/09/2008	3x2x2	2x2x2	Pr			147
La Salopiana	04/02/2009	3	3.0	8	07/11/2008	3x2x1 (F)	2x1x1	Pr			90
La Salopiana	04/02/2009	70	2.5	8	30/08/2008	2x1x1	3x2x2 (C.L.)	V			159
La Salopiana	04/02/2009	66	2.8	4	24/09/2008	1x1x1	3x2x2 (C.L.)	V	24/02/2009	Pr	48
La Salopiana	04/02/2009	96	2.8	7	27/10/2008	3x2x1	2x1x1	V			101
La Salopiana	04/02/2009	216	3.0	10	21/09/2008	2x1x1	3x2x2 (C.L.)	V	08/04/2009	32	137

Anexo 7 Registro de protocolo Crestar

Hacienda	Fecha	Aete	Cond.	Partos	Ultimo parto	Cond. Ovarios		R/I.	2da. I.A	R/I.	# Días entre I.A	# Días parto/I.A
						Izq.	Der.					
La Calera	15/09/2008	723	3.0	1	23/05/2008	(S.E)	(S.E)	Pr				139
La Calera	15/09/2008	657	3.0	2	02/07/2008	(S.E)	(S.E)	V	29/10/2008	V	44	76
La Calera	15/09/2008	726	3.0	1	09/07/2008	(S.E)	(S.E)	V	29/10/2008	V	44	69
La Calera	15/09/2008	729	2.5	1	02/07/2008	(S.E)	(S.E)	V	29/10/2008	V	44	76
Pumahuurco	08/10/2008	Chamisa	2.8	1	29/08/2008	1x1x1 (F)	2x1x1	Pr				41
Pumahuurco	08/10/2008	Moya	2.5	1	04/08/2008	1x1x1	1x1x1	V		V		66
Pumahuurco	08/10/2008	Goya	3.0	5	04/08/2008	(S.E)	Fibroso	Pr				66
Pumahuurco	08/10/2008	Tesalia	3.0	4	23/07/2008	2x2x1 (S.E)	3x2x1 (S.E)	V	17/11/2008	V	40	78
Pumahuurco	08/10/2008	Amparo	3.0	3	30/08/2008	(S.E)	(S.E)	V	17/11/2008	V	40	40
Pumahuurco	08/10/2008	Gitana	2.8	3	02/08/2008	2x1x1 (S.E)	2x1x1	V		V		68
Pumahuurco	15/10/2008	Pastillo	2.5	1	05/07/2008	(S.E)	(S.E)	V		V		96
Pumahuurco	15/10/2008	Tailandia	3.2	1	20/03/2008	(S.E)	(S.E)	V	17/11/2008	V	33	203
Pumahuurco	15/10/2008	Shakira	3.0	3	26/06/2008	(S.E)	(S.E)	V		V		105
Pumahuurco	15/10/2008	Suecia	2.8	1	24/06/2008	(S.E)	(S.E)	V		V		107
Pumahuurco	15/10/2008	Pastaza	2.8	1	21/04/2008	(S.E)	(S.E)	V		V		171
La Salopiana	05/02/2009	369	2.8	2	18/08/2008	(S.E)	(S.E)	Pr				172

La Salopiana	05/02/2009	18	2.5	6	06/07/2008	(S.E)	2x1x1	V				215
La Salopiana	05/02/2009	82	2.8	10	04/07/2008	2x1x1	1x1x1	V				217
La Salopiana	05/02/2009	63	2.5	10	21/09/2008	1x1x1	2x2x1 (S.E)	V				138
La Salopiana	05/02/2009	90	3.0	5	11/06/2008	2x1x1	2x1x1	Pr				240
La Salopiana	05/02/2009	6	3.5	3	27/08/2008	2x2x1 (S.E)	2x1x1	V	28/02/2009	V		23 163
La Salopiana	05/02/2009	367	2.5	6	17/11/2008	2x1x1 (F)	2x1x1	Pr				81
La Salopiana	05/02/2009	48	3.5	4	14/11/2008	3x2x1	2x2x2	V	03/03/2009	V		26 84
La Salopiana	05/02/2009	53	2.8	7	28/08/2008	2x2x1 (F)	2x1x1	V	07/02/2009	V		2 162
La Salopiana	05/02/2009	363	2.8	6	05/10/2008	2x1x1	2x2x1	Pr				124

S.E: Sin estructuras

(F): Folículo

(C.L): Cuerpo lúteo

(Q): Quiste

V : Vacía

Pr : Preñada

Anexo 8 Examen IBR Hda. Santa Ana de Pumahurco

 LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
LIVEXLAB
DIVISION VETERINARIA

No DE CASO: J-1355

Fecha de recepción: 2008-10-16

PROPIETARIO: Fernanda Feijó TELEFONO: 6006819
HACIENDA: UBICACION: Pichincha
MEDICO SOLICITANTE: RESPONSABLE: T. Montes
ESPECIE: Bovina RAZA: Holstein
EDAD: Varias SEXO: H
MUESTRAS: Suero
PRUEBAS SOLICITADAS: IBR-Elisa

RESULTADOS

PRUEBAS		IBR ELISA	
No	IDENTIFICACION	% BLOQUEO	RESULTADO
1	SABRINA	94	POSITIVO
2	TESALIA	94	POSITIVO
3	SUECIA	94	POSITIVO
4	SHAKIRA	94	POSITIVO

INTERPRETACION – RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA-ELISA (IBR):
Por medio de la técnica ELISA para la detección de Anticuerpos (BHV1)gB valores con un porcentaje de bloqueo % \geq a 55 % se consideran POSITIVOS a anticuerpos para IBR, lo cual indica contacto con el virus, ya sea de tipo vacunal o infeccioso dependiendo si hay o no historia de vacunación. Una seroconversión de NEGATIVO A POSITIVO o aumento en los niveles de anticuerpos indican infección activa, valores de % de 45 % a 55 % se consideran SOSPECHOSOS, y valores menores de 45 % se consideran NEGATIVOS.

NOTA: ESTE RESULTADO ES UNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

ATENTAMENTE,

T.Md. Tatiana Montes V.
DIRECTORA LIVEX


RUC: 1792128447001

Av. Edmundo Carvajal OE3-114 y Av. Brasil (esquina) * Telefax 2249184 * Quito * www.livex.com.ec * info@livex.com.ec

