

INTRODUCCIÓN.

La supervivencia del hombre sobre la tierra depende en gran medida de la existencia de plantas y animales en su entorno. El hombre primitivo para sobrevivir se dedicaba a la caza, la pesca, la recolección de plantas silvestres y sus frutos. Con el tiempo se dio cuenta del alto riesgo que significaban estas labores y que muchas veces el costo energético que implicaba la caza y la recolección eran superiores al beneficio obtenido. Por estas razones el hombre dejó su actividad habitual para dedicarse al cuidado de las plantas y animales que le darían el sustento, de ahí nacen la agricultura y la domesticación animal, mas tarde confina, alimenta y reproduce a los animales; además aprende a seleccionar ciertas características deseables, así se inicia la producción animal.

En una explotación de bovinos de carne es necesario considerar los factores que intervienen para mejorar la producción como son: reproducción, nutrición, genética, sanidad y el manejo del ganado principalmente.

El manejo reproductivo de un rancho ganadero esta orientado a obtener óptimos parámetros reproductivos, entre ellos la reducción del intervalo entre partos, buscando obtener una máxima eficiencia reproductiva para garantizar el retorno económico. Y para alcanzar dichos parámetros es necesario aplicar tecnología acorde a las necesidades y demandas actuales como pueden ser el uso de la sincronización del estro, inseminación artificial y transplante de

embriones; Además es necesario aplicar prácticas de manejo que colaboren en la eficiencia de los parámetros buscados como pueden ser: el destete temporal y la suplementación de las hembras próximas a inseminarse.

La sincronización del estro consiste en controlar o manejar el ciclo estral de modo tal que las hembras de un hato o rebaño entren en celo dentro de un periodo de tiempo reducido. La sincronización del estro es de suma importancia en un programa de Inseminación Artificial., y a su vez en los programas de transferencia de embriones. (Bogart y Taylor, 1988).

La inseminación artificial es la técnica a través de la cual se deposita semen en el tracto reproductor de la hembra, mediante el uso de instrumentos diseñados para tal fin. Y ha demostrado ampliamente su gran aporte para el mejoramiento genético en la ganadería, nadie puede negar el gran impacto de esta técnica en la mejora de los índices de producción en diferentes partes del mundo. (Gastelum y Zapien, 1985).

El destete temporal es una práctica de manejo que consiste en la remoción de la cría durante 24 a 72 horas, como parte del protocolo de sincronización del estro, debido a que el efecto del amamantamiento retarda el inicio de la ovulación posparto en vacas lactando (Clapp 1937; Short et. al. 1972).

JUSTIFICACIÓN.

Demostrar que el estado de subfertilidad, puede ser transitorio (pasar del estado subfertil al estado fértil) mediante la aplicación de técnicas de ingeniería zootécnica enfocadas a la reproducción, siempre y cuando el estado fisiológico de las hembras sea el optimo para poder ser preñadas y puedan así mantener una gestación, y que el productor puede obtener mediante el uso adecuado de estas técnicas un beneficio económico.

OBJETIVO.

Evaluar el resultado en cuanto sincronización del estro y preñez al utilizar vacas multiparas y vacas de primer parto en un programa de inseminación artificial en ganado bovino de carne en pastoreo.

HIPÓTESIS.

Comprobar que el estado de subfertilidad es solamente transitorio y que la aplicación de tecnologías reproductivas como un sencillo protocolo de sincronización del estro y el destete temporal, son herramientas practicas para aumentar la eficiencia reproductiva en hatos con el problema de subfertilidad post-parto.

REVISIÓN DE LITERATURA.

ANTECEDENTES.

En nuestro país prevalece la ganadería bovina de tipo extensivo y semi-extensivo y se caracteriza por que la mayor parte del año vacas y toros permanecen juntos, lo cual determina que se presenten partos durante todo el año. Esta situación es uno de los factores más importantes que limitan el uso de protocolos de sincronización del estro y por lo tanto la inseminación artificial en los hatos productores de carne. La inseminación artificial está estrechamente relacionada con la necesidad de sincronizar el estro, para controlar la época de empadre, buscando conseguir altos índices de concepción. Durante el período de empadre, se debe realizar una observación adecuada de celos y efectuarse la inseminación de manera eficiente. (Bourguetts, et. al. 1985).

La ganadería de zonas áridas y semiáridas presenta algunas características que explotadas debidamente podrían facilitar la implementación de programas de inseminación artificial y con ello incorporar sus ventajas; entre otras la utilización de semen de toros genéticamente superiores a los disponibles en el rancho, la posibilidad de mejorar rápidamente el pie de cría del hato, la introducción de razas poco comunes en la región y con ella es posible controlar enfermedades del tracto reproductor. (Pedroza, 1996).

EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

La reproducción animal, es uno de los componentes del sistema ganadero que incide directamente sobre la producción. Está estrechamente relacionada con las practicas de alimentación, sanidad y manejo implementadas en el rancho. La eficiencia en la reproducción es uno de los aspectos mas críticos de un hato rentable (Ochoa, 2002).

Un Parto Cada 12 Meses.

Si la vaca tiene un parto cada 12 meses, se obtendrá un becerro por vaca por año. Para conseguir esto, la vaca debe preñarse en los primeros dos o tres meses después del parto. Como la preñez de una vaca dura 9 meses, el destete de la cría debe realizarse cuando la vaca tenga siete meses de preñez, para que la vaca pueda permanecer durante dos meses descansando y recuperándose, así podrá tener una buena lactancia y un becerro bien desarrollado. (Figura No. 1).



Figura No.1.Componentes del Ciclo Para Obtener un Becerro Por Vaca Por Año.

En ganado bovino de carne algunos de los principales parámetros que miden la eficiencia reproductiva son el rango de concepción al primer empadre, lo cual es principalmente benéfico para aplicar cualquier programa reproductivo incluyendo inseminación artificial. Para servicios de monta natural el rango mas adecuado como parámetro de eficiencia reproductiva es el por ciento de preñez. El intervalo postpartum, que es el numero de días entre el nacimiento del becerro y el regreso al estro en la vaca y los días abiertos, que es el tiempo entre el nacimiento y la concepción e inclusive los días entre becerro y becerro, se pueden tener como herramienta en la toma de decisiones para mejorar la eficiencia reproductiva en el hato o por animal. (Randel, 2001).

Las vacas que queden preñadas deben estar bien alimentadas durante su primera preñez y después del parto, para que reinicie su actividad sexual, buscando que vuelva a quedar preñada lo mas pronto posible. (Short y Bellows, 1971)

CICLO ESTRAL.

De La Torre, (1997) Menciona que la maduración periódica de folículos, la ovulación y la formación del cuerpo amarillo con la producción de estrógenos y progesterona, provocan en la hembra modificaciones periódicas del tracto genital (oviductos, útero, vagina) y del comportamiento que a ciertos intervalos ofrecen las condiciones necesarias para la fecundación. Estos procesos agrupan el concepto de ciclo estral.

Duración del Ciclo Estral.

Peters y Ball, (1991) indican que la vaca se considera dentro de las hembras que son poliestricas continuas, esto quiere decir que cuando llegan a su etapa de madurez sexual, inician los acontecimientos del ciclo estral cada 21 días aproximadamente y solo serán interrumpidos si existe gestación. Este periodo de tiempo depende de la raza y la edad; por ejemplo: Según Asdell (1955), el ciclo estral dura en las vaquillas alrededor de 20 días ($20 \text{ a } 23 \pm 2.23$), en vacas 21 ó 22 días ($21 \text{ a } 28 \pm 3.68$), citado por (Holly. 1983).

Günter, (1978), Menciona que la media de duración del ciclo estral es de 21 días, el que se estima de estro a estro, es decir el tiempo que transcurre entre aparición de las primeras manifestaciones características.

FASES DEL CICLO ESTRAL.

Sorensen, (1982), cita que el primer día del ciclo, se inicia por el primer día del estro, es posible dividir la actividad cíclica sexual de la vaca según los síntomas clínicos en cuatro fases como son: Estro (día cero al día 1), Metaestro (día 1 al día 4), Diestro (día 4 al día 18) y Proestro (día 18 al día 21) anterior al estro. (figura No. 2).

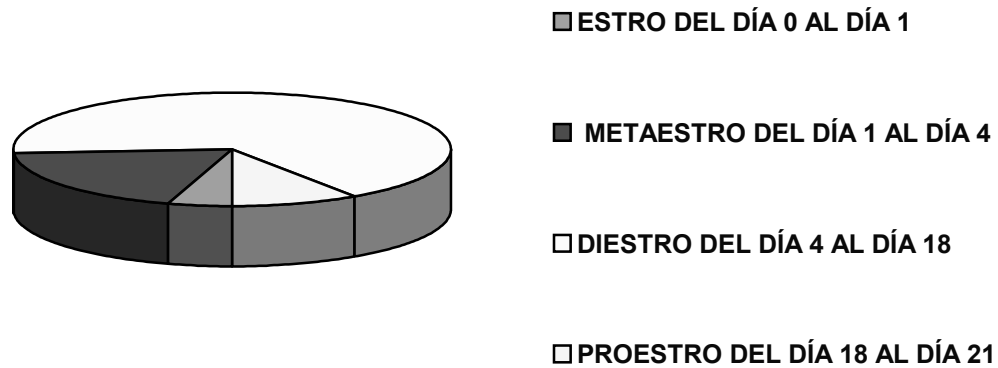


Figura No. 2. Fases del Ciclo Estral (Peters y Ball. 1991)

Hernández (2003) y Ochoa (2002) Mencionan que los periodos del ciclo estral son: estro, metaestro, diestro y proestro. Estos periodos ocurren de manera cíclica y secuencial, excepto por los periodos de anestro (ausencia de ciclos) en animales estacionales como la oveja y la yegua, así como el anestro de la preñez y del periodo de postparto en todas las especies y los identifican de con las siguientes características.

Estro.

El día del estro es el primer día del ciclo estral en la vaca y tiene una duración de 12 a 18 horas, la ovulación ocurre entre las 6 y 7 horas de iniciado el Estro, periodo en que la hembra es receptiva al macho y aceptará la cópula, algunos de los signos son: vulva inflamada, mucosa vaginal de color rojo, muje constantemente y se deja montar.

Metaestro.

Este empieza al finalizar el estro y dura alrededor de 3 días. Principalmente es un periodo de formación del cuerpo lúteo. En las vacas la ovulación ocurre en este periodo, y también ocurre el fenómeno conocido como sangrado del metaestro, que aparece en 90% de los metaestros de vaquillas y en 45% de las vacas maduras.

Diestro.

El diestro se caracteriza como el periodo del ciclo donde el cuerpo lúteo es totalmente funcional, En la vaca empieza en el día 5 del ciclo, cuando se puede detectar por primera vez una gran concentración de progesterona en sangre y termina con la regresión del cuerpo lúteo el día 16 ó 17. Se le conoce como periodo de preparación del útero para la preñez.

Proestro.

El proestro comienza con la regresión del cuerpo lúteo y la caída de los niveles de progesterona y se prolonga hasta el inicio del estro. La principal característica que distingue al proestro es el rápido crecimiento folicular. Los efectos de los estrógenos se pueden observar en la parte final de este periodo en el sistema de conductos y en el comportamiento de acercamiento al estro.

Sin embargo Pineda y Del Campo, (1973), Reconocen que toda la función cíclica estral esta dirigida por las funciones del ovario y los cambios de niveles hormonales, por lo que es posible dividir también el ciclo estral en dos fases fundamentales.

Primera: Está representada por la fase folicular que incluye el estro, proestro y el inicio del metaestro.

Segunda: por la fase luteal, que se caracteriza por la actividad del cuerpo amarillo e incluye el resto del metaestro y el diestro.

OVULACIÓN Y FORMACIÓN DEL CUERPO LUTEO

Según Frandson, (1976). El tiempo en que el folículo ovárico ó foliculo de Graff, aumenta de volumen, debido principalmente al líquido que se forma en su interior, este ejerce presión sobre la túnica albugínea, con la consecuencia de abultamiento y reducción de grosor de la pared ovárica en un punto, de manera comparable a un absceso que emerge en la piel hasta reventar. En el caso del ovario salen proyectados el líquido y el óvulo, que caen en la cavidad peritoneal cerca del infundíbulo del oviducto o trompa de Falopio; esto completa el proceso de la ovulación que en muchos mamíferos se relaciona últimamente con el celo (estro) debido a que entonces circulan grandes cantidades de estrógenos. (Figura No. 3).

Según Ochoa (2002). Es frecuente que durante la ovulación ocurra la rotura de un pequeño vaso, con la consecuencia de que entonces el folículo se llene de sangre y se llame por esto cuerpo hemorrágico. Aun en el caso de que no se forme, las células epiteliales que tapizan la cavidad folicular comienzan a multiplicarse bajo el influjo de la hormona luteinizante. Con esta multiplicación activa se forma el cuerpo amarillo o cuerpo luteo. De esta sucesión resulta que cada folículo que se rompe queda reemplazado por un cuerpo luteo. (Figura No.3)

A pesar de que el folículo y el C. L. son aproximadamente del mismo tamaño, se distinguen por su aspecto y a la palpación. El folículo es una cavidad secular llena de liquido, por lo que su exterior y consistencia son los de un quiste, en tanto el C. L. se ve y palpa como un sólido por que su exterior es un tejido. Si no hay fecundación del óvulo, el cuerpo luteo involuciona y desaparece, para dejar únicamente en su lugar un proceso cicatrizal llamado Corpus Albicans.

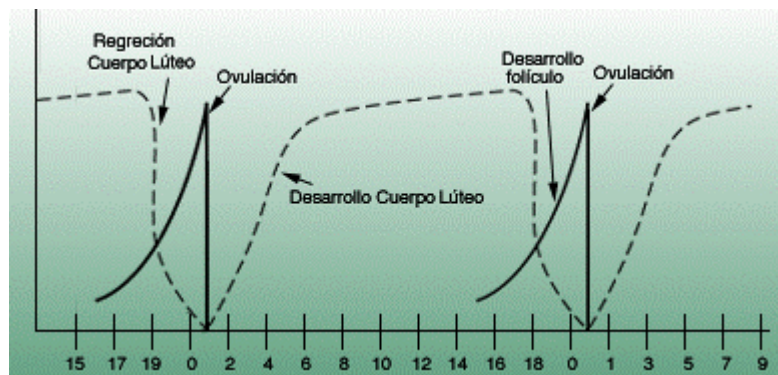


Figura No. 4. Ovulación y Formación del Cuerpo Luteo durante el ciclo estral.

Por otra parte, si el óvulo queda fecundado y sigue el proceso de gestación, el cuerpo luteo perdura durante la misma, conocido precisamente con el nombre de cuerpo lúteo de la gestación.

El cuerpo luteo es en realidad una glándula endocrina que secreta progesterona, hormona esencial para mantener el embarazo. En casos excepcionales un cuerpo luteo estral no involuciona, por lo que el animal no entra en celo, con impresión de gestación ficticia. Ese cuerpo anómalo se llama cuerpo lúteo retenido, causa importante de infecundidad temprana del ganado de leche.

La infecundidad puede ser debida asimismo a la cantidad excepcional de folículos desarrollados al mismo tiempo, sin que se rompan ni involucionen. Esto es motivo de lo que se llama ovario quístico, el que puede palpase y diagnosticarse a través del recto en la yegua y la vaca. El animal que sufre esta perturbación puede llamarse ninfómano debido a que parece estar en celo sin interrupción (Arias, 2004)

HORMONAS INVOLUCRADAS EN EL CICLO ESTRAL.

Sistema Endocrino.

De Alba, (1970) menciona que el sistema endocrino u hormonal es el encargado de diversas funciones metabólicas del organismo, controla la

intensidad de funciones químicas en las células, rige el transporte de sustancias a través de las membranas celulares y otros aspectos del metabolismo de las células, como crecimiento y secreción. Algunos efectos hormonales se producen en segundos, otros requieren varios días para iniciarse y luego duran semanas, meses e incluso años.

Sistema formado por una serie de glándulas endocrinas (que secretan sus productos a la sangre). Es un sistema de regulación de la homeostasis del organismo y tiene importante factor en la aparición de las características sexuales secundarias y en el crecimiento. Una glándula es un epitelio especializado en la secreción de sustancias, que se desarrollan a partir de las superficies epiteliales invaginándose hacia el tejido conectivo subyacente.

El sistema endocrino está íntimamente ligado al sistema nervioso, de tal manera que la hipófisis recibe estímulos del hipotálamo y la médula suprarrenal del sistema nervioso simpático. A este sistema se le llama sistema neuroendocrino. Incluso el sistema inmunitario también está relacionado a este sistema neuroendocrino a través de múltiples mensajeros químicos.

Las glándulas de secreción interna o endocrinas son un conjunto de glándulas que producen las hormonas, vertiéndolas sin conducto excretor, directamente a los capilares sanguíneos, para que realicen su función en órganos distantes del cuerpo.

Glándulas del Sistema Endocrino involucradas en el Ciclo Estral.

(Smidt, 1972). Mencina que las principales glándulas que componen el sistema endocrino son:

Hipotálamo: Del griego hypó (debajo de) + thálamos (cámara nupcial, dormitorio). Glándula que forma parte del diencéfalo, y se sitúa por debajo del tálamo. Suele considerarse el centro integrador del sistema nervioso vegetativo, dentro del sistema nervioso central. También se encarga de realizar funciones de integración somato-vegetativa. (Vease tabla No. 1).

La hipófisis o glándula pituitaria: Es una glándula compleja que se aloja en una oquedad ósea llamada 'silla turca' del hueso esfenoides, situada en la base del cráneo, en la fosa cerebral media, que conecta con el hipotálamo a través del tallo pituitario o tallo hipofisario y que consta de dos partes :

Lóbulo anterior o adenohipófisis: que procede embriológicamente de un esbozo faríngeo, es el encargado de segregar: Hormona del crecimiento o somatotropa. Hormona estimulante del tiroides (TSH). Hormona estimulante de la corteza suprarrenal (ACTH). Hormona estimulante del folículo (FSH). Hormona luteínica (LH). (Vease tabla No. 1)

Lóbulo posterior o neurohipófisis: procedente del diencéfalo al que queda unido a través del tallo hipofisario y segrega: Oxitocina, Hormona antidiurética (ADH). (Vease tabla No. 1)

Ovario: Sorensen (1982), menciona que los ovarios de la vaca tienen forma ovoidal y se localizan en la cavidad del peritoneo. Holly (1983) añade que el tamaño y forma de los ovarios esta estrecha en relación con la edad, estado físico y especialmente con el periodo estral.

Los ovarios son productores tanto de óvulos como de las hormonas sexuales (estrógeno, progesterona y relaxina) (De Alba 1970).

El ovario esta compuesto de medula y su pared externa, la corteza esta compuesta de vasos sanguíneos, nervios y tejido conectivo, la corteza contiene las células y capas titulares asociadas con el óvulo y la producción de hormonas, la capa mas externa de la corteza del ovario es el epitelio superficial, este consiste de una capa simple de células cuboidales, justo debajo del epitelio superficial se encuentra una capa densa y fina de tejido conjuntivo llamada túnica albugínea del ovario y bajo esta se encuentra el parénquima, conocido como capa funcional por que contiene los folículos ováricos y las células que producen las hormonas ováricas(Bearden 1982).

Esta estructura está ubicada en la cavidad abdominal. En general los ovarios son dos; poseen una región central (médula) y una capa periférica

(corteza) en la cual abundan pequeñas estructuras celulares, conocidas como folículos primordiales. En el desarrollo de cada uno de estos folículos primordiales aparece en su interior una cavidad llena de líquido, denominada antro foliar, que contiene grandes concentraciones de estrógenos. Cuando el folículo está maduro pasa a llamarse Folículo de Graff.

Cumple dos funciones:

Endocrina (producción de hormonas).

Exocrina (producción de óvulos).

Hormona.

Hormona (del Griego hormán, excitar) son moléculas orgánicas que con frecuencia se las considera pertenecientes al grupo de los biocatalizadores junto con las enzimas o fermentos y las vitaminas.

El término hormona fue acuñado en 1905 por los científicos estadounidenses Staling y Bayliss, aunque ya antes se habían descubierto dos funciones hormonales. La primera (aunque fundamentalmente enzimática, fue la función gluogénica del hígado, que descubrió Claude Bernard en 1851. La segunda fue la función de la medula suprarrenal , descubierta por Vulpian en 1856. La primera hormona que se descubrió fue la adrenalina, descrita por el

japonés Takamine en 1901. Posteriormente el estadounidense Kendall en 1914 aísla la tiroxina.

Substancias químicas reguladoras del funcionamiento del organismo, producidas por glándulas especializadas. Estas hormonas tienen la particularidad de ejercer su influencia reguladora lejos de la glándula que las produjo, siendo transportadas por la sangre (De Alba, 1970) .

Las hormonas son segregadas por ciertas células especializadas localizadas en las glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas, son transportadas por vía sanguínea, solas o asociadas a ciertas proteínas y hacen su efecto en determinados órganos o tejidos diana a distancia de donde se sintetizaron. Existen hormonas naturales y hormonas sintéticas. Unas y otras se emplean como medicamentos en ciertos trastornos, por lo general, aunque no únicamente, cuando es necesario compensar su falta o aumentar sus niveles si son menores de lo normal.

Las hormonas pertenecen al grupo de los mediadores o mensajeros químicos, que incluyen a los neurotransmisores y a las hormonas. A veces es difícil clasificar a un mensajero químico como hormona o neurotransmisor. La especialidad médica que se encarga del estudio de las enfermedades relacionadas con las hormonas es la endocrinología.

GLANDULA	HORMONA	FUNCION
Hipotálamo	GnRH	Liberación de FSH y LH
Hipotálamo	Prolact RH	Liberación de prolactina
Hipotálamo	Prolact IH	Inhibe prolactina
Hipotálamo	Corticotrófica RH	Liberación ACTH
Hipófisis anterior	FSH	Crecimiento del folículo ovárico Liberación de estrógenos
Hipófisis anterior	LH	Ovulación
Hipófisis posterior	Oxitocina	Parto Oviposición en aves
Ovario	Estrógenos	Características sexuales secundarias Mantención aparato reproductor

Tabla No. 1. Hormonas Reguladoras De La Reproducción En Las Hembras.

Según Salisbury, (1964), las hormonas ováricas que guardan una relación más estrecha con el ciclo estral son los estrógenos (substancias inductoras del estro) y la progesterona. Los estrógenos y la progesterona son esteroides liposolubles. (Figura No. 4).

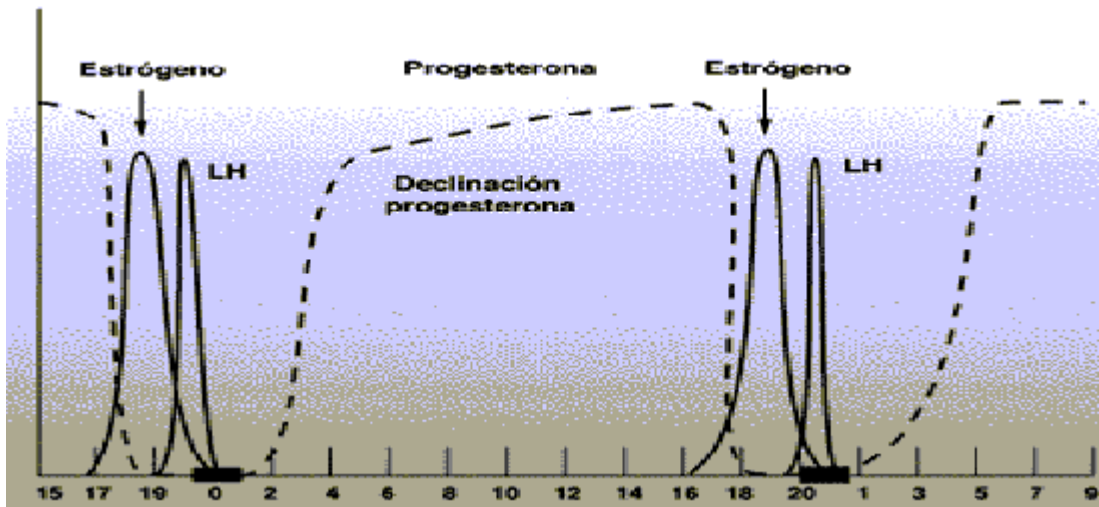


Figura No.4. Cambios Hormonales en el Ciclo Estral.

DESTETE TEMPORAL.

Uno de los problemas reproductivos que con mayor frecuencia se presentan en las zonas áridas y semiáridas de los estados del noroeste de México en ganado bovino productor de carne, es la alta incidencia de anestro después del parto y el reducido número de vacas gestantes al final del empadre. Ello se debe principalmente a los siguientes factores: las vacas lactantes tienen mayores requerimientos nutricionales que las vacas secas (Preston y Willis, 1974) y también al amamantamiento, el cual retarda la aparición de estro (Wiltbank, 1976). Se ha postulado que posiblemente este estímulo actúa por vía nerviosa, inhibiendo la liberación de gonadotropinas y que vacas con estímulos frecuentes de amamantamiento presentan períodos más prolongados de anestro posparto (Beck et al., 1977). De acuerdo con

Preston y Willis (1974) el porcentaje de gestaciones se puede reducir hasta en un 20% por efectos del amamantamiento.

En los últimos años se han utilizado varias técnicas, con objeto de resolver este problema, entre ellas se mencionan el destete precoz (Salcedo et al, 1977; Zambrano, et al, 1975) y la lactancia controlada (De los Santos et al, 1976; Pérez y González, 1976; Rodríguez y Rodríguez, 1977).

Por otro lado, se ha notificado que la separación de la cría por 48 horas al inicio del empadre permite que las vacas presenten calor más rápidamente y en un mayor porcentaje (Wiltbank, 1976).

SINCRONIZACION ESTRAL.

Sorensen, (1982). Menciona que la sincronización estral, se considera como el agrupamiento o concentración de un grupo de animales, con el propósito de reunir la concepción, y por lo tanto obtener partos uniformes.

Pineda y del Campo (1973) comentan que el aparato reproductivo de la vaca difiere fisiológicamente de los otros sistemas orgánicos en que funciona de una manera cíclica. En la hembra, la aptitud para la reproducción se manifiesta por las modificaciones psíquicas. La vaca es un caso especial entre los animales domésticos por las particulares características de su ciclo estral, con un periodo de estro bastante corto de tal forma que la ovulación ocurre varias

horas después del término del estro, y por su comportamiento homosexual durante esta fase del ciclo, es decir cuando la vaca está en calor, citado por (De la Torre 1997).

Se sincroniza el estro de aquellas hembras para que las hembras conciban lotes homogéneos de becerros, facilitando el manejo y la selección de animales, permitiendo el control hasta donde sea posible de los efectos del medio ambiente sobre el valor genético de los animales (Rodríguez y Casillas, 1977).

Una de las técnicas que pueden servir para hacer práctica y económica la I.A., es la sincronización del estro. Los métodos de sincronización que sean compatibles con las prácticas de manejo de una empresa pecuaria, pueden tener un papel importante en el uso intensivo de la I.A. Además la sincronización del estro puede servir para mejorar la precisión y simplificar la planeación y ejecución de trabajos de Fisiología de la Reproducción y Nutrición Animal. (Ruiz D. R, y Zambrano G. R).

A continuación se describen en términos generales las técnicas o métodos de sincronización más comunes en ganado bovino.

Método de los Progestágenos.

Durante los últimos años se han utilizado diversos progestágenos para la sincronización de calores, entre ellos tenemos la Medroxiprogesterona (M.A.P.) (Hansel, 1967), la Clormadinona (C.A.P.) (Hansel, 1967) y el Acetato de Melengestrol (A.M.G.) (Zimbelman y Smith, 1966). Siendo este último con el cual se han reportado los resultados mas promisorios. La mayoría de dichos estudios se han efectuado en los Estados Unidos y con razas de ganado Europeo.

Bajo este nombre o con la denominación de cuerpo progestativo se agrupan toda una serie de compuestos cuyas formas de actuar son muy diferentes pero que poseen algunas de las propiedades de la progesterona y en especial el efecto que ejercen sobre el endometrio, tal como se puede demostrar histológicamente (Brackett, 1988; Diedrich, 1972).

Numerosos productos esteroidales y no esteroidales, han sido probados por vía oral y por el método de esponjas de poliesterano. Entre los progestágenos esteroides esta el “Linestrenol” que ha proporcionado altos resultados de sincronización en bovinos y entre los no esteroides el I.C.I. 33828 o metaliburo un sincronizador para cerdas (Brackett. 1988).

Los tratamientos cortos con progestagenos resultan un incremento en la fertilidad, en comparación con los tratamientos de normales o sin administrarles progestagenos (Porras y Galina, 1992).

Dispositivos Intravaginales.

CIDR-B (Controlled Internal Drug Release).

Es un dispositivo de aplicación intravaginal para bovinos, esta compuesto por silicón inerte moldeado sobre un soporte de nylon, al que se le ha incorporado 1.9 grs. De progesterona natural micronizada (Morrow et al, 1995).

El CIDR-B actúa como un deposito de progesterona, esta es absorbida por la mucosa vaginal posteriormente se incorpora a la sangre en cantidades suficientes para mantener el nivel que pueda inhibir la liberación de hormonas luteinizantes (LH) y folículo estimulante (FSH) frenando la ovulación parcial (Peters y Ball, 1991).

El dispositivo se debe retirar a los 12 días posteriores a su aplicación, las hembras sincronizadas tienden a mostrar celo entre las 48 y 72 hrs., posteriores al retiro del implante. (Morrow et al 1995).

Además el dispositivo CIDR-B es una de las herramientas, para ayudar en el perfeccionamiento de la reproducción eficientemente, enfocándose en tres áreas principalmente; sincronización efectiva, manejo (anestro post-parto y lactancia) y perfeccionando la rapidez de las concepciones (Hugh s/f).

Por otro lado, Macmillan y Taufa (1986), mencionan que en investigaciones realizadas en Nueva Zelanda, se obtuvo un porcentaje de preñez al primer servicio de 60 a 65 %, con la utilización de CIDR-B. Este dispositivo a sido utilizado principalmente en animales difíciles de preñarse obteniendo buenos resultados, tanto en ganado de producción cárnica como en tipo lechero; teniendo un incremento en la sincronización de estros.

Tratando de hacer mas económico el tratamiento y tomando en consideración que los implantes que se utilizan por una ocasión todavía tienen una concentración residual aproximada de 3 mg., del progestageno, se han vuelto a implantar por una segunda ocasión, pero utilizando dos implantes (De los Santos et al., 1979). Se puede observar que un gran numero de los animales presento calor durante los 3 primeros días, tanto como implantes nuevos (82 %) como los usados (80 %); además se nota que los animales comenzaron a presentar celo dentro de las 24 hrs. de haberse retirado los implantes.

El dispositivo que se usa comercialmente contiene la hormona natural “progesterona“. El CIDR intravaginal libera los depósitos de progesterona, en un

rango de control hacia el torrente sanguíneo del animal tratado. La progesterona se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual esta adaptada para obtener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo de CIDR, se absorbe a través de la mucosa vaginal, resultado con niveles en el plasma de progesterona con suficiente magnitud para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, durante el periodo recomendado para tratamiento. Este efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, previene el estro y la ovulación. Remover el CIDR, permite que la LH impulse su frecuencia para incrementarse, lo que resulta en estro y ovulación del folículo emergente dominante.(Sanidad Animal Pharmacia 2002).

PRID (Progesterone Releasing Intravaginal Device).

Es una forma especial de implante en forma de espiral intravaginal de hule elastomer y de un muelle de acero inoxidable cubierto por una capa de plástico inerte, en la que esta impregnada de 1.5 mg. De progesterona para controlar el estro. En la parte interna se encuentra una cápsula de gelatina que contiene 10 mg. de benzoato de estradiol.

El estradiol que contiene la cápsula es absorbido por las paredes vaginales y es transportado a la circulación sanguínea, actuando como una sustancia luteolica. Al retiro del dispositivo ocurre una caída brusca de

progesterona, con lo que se simula la luteolisis natural trayendo como consecuencia que la vaca presente celo (Peters y Ball, 1991).

Implantes Subcutáneos.

Sincromate-B

Es un régimen para sincronización de estro que consiste de 6 mg. de Norgestomet (NOR) implante en la oreja (por 9 días) y 2 ml. Inyección, conteniendo 3 mg. de NOR y 5 mg de valerato de estradiol en el momento de inserción del implante. Para sincronización de estro, proporciona máximos resultados, usando tratamientos que ofrecen control de formación de C.L. y función a todos los estados del ciclo estral. (Burns et al, 1993)

Cuando se emplea la detección de calores, los signos del estro pueden empezar a aparecer 24 hrs., después de retirado el implante. Aproximadamente del 85 al 100% de los animales tratados y con buen estado nutricional y desarrollo sexual podrán presentar celo dentro de los 4 días siguientes al retiro y teniendo su máxima actividad estral a las 35 hrs, post-retiro del implante. (Spitzer et al. 1981).

Los progestagenos de implante en la oreja durante 9 días es de interés para vacas y vaquillas que no comenzaron sus ciclos ovulatorios.

Idealmente, se puede obtener porcentajes de sincronización del 60% y de concepción próximos al 40% en animales no cíclicos (Wiltbank y Mares, 1977).

Factores que modifican la respuesta a los tratamientos con progestágenos.

Coutiño (1996). Señala diversos factores para tratar de explicar la variación en los resultados en un programa para inducir y sincronizar el estro con progestagenos tales como:

Duración de la aplicación del fármaco sincronizador. Los tratamientos cortos con progestagenos resultan un incremento de la fertilidad en comparación con los tratamientos de larga duración.

Etapas del ciclo estral. La respuesta es mas efectiva si se aplica el fármaco cuando las hembras se encuentran a la mitad de la fase lútea del ciclo estral. La tasa de concepción es mas alta que las tratadas durante la fase lútea tardía.

Estado fisiológico: Los progestagenos son mas efectivos cuando las hembras están ciclando que cuando están en anestro postparto.

Estado corporal: El efecto de la nutrición, peso y condición corporal afecta la fertilidad en las vacas y es de suma importancia dar suplementación energética durante 12 semanas iniciándose 6 semanas antes del tratamiento.

Edad de las hembras: Este tratamiento es mas optimo en vaquillas que en vacas teniendo un 20% de diferencia entre vacas y vaquillas.

Tipo racial la fertilidad lograda con el uso de progestagenos para el control del estro suele ser mejor en ganado Bos taurus que en Bos indicus.

Método de las Prostaglandinas.

Uno de los tratamientos mas comunes de sincronización de celos es mediante el uso de la prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$). Una de las desventajas es la falta de efectividad en la inducción de la luteolisis en los primeros 6 días del ciclo y la variabilidad en la distribución de presentación de celo en un periodo hasta de 5 días, debida al estado folicular al momento del tratamiento.

La sincronización del estro mediante el empleo de la prostaglandina según Holly (1983), se ha convertido en una técnica que se utiliza cada vez más. Se puede aplicar la prostaglandina natural ($\text{PGF}_{2\alpha}$), dosis de 25 mg., o prostaglandinas sintéticas, como por ejemplo, fenprostaleno, dosis 1 mg., o cloprostenol dosis 500 mg. la vía mas común de administración es la inyección intramuscular a excepción del fenprostaleno que es por vía subcutánea, los resultados que se obtienen con cualquier tipo de prostaglandina son muy similares. Las vacas en diestro inician un nuevo celo de 3 a 4 días después de

la aplicación. El empleo de las prostaglandinas como sincronizador de los estro en las vacas puede llevarse a cabo en diversas maneras teniendo cada una de ellas ciertas ventajas o desventajas.

La prostaglandina funciona en presencia de cuerpo lúteo. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ provoca la regresión del cuerpo lúteo y tiene un efecto estimulante sobre los músculos lisos. Debido a estas acciones, se le han propuesto funciones naturales en el control del ciclo estral, el transporte de óvulo, de espermatozoides y en el parto. De la misma manera $\text{PGF}_{2\alpha}$ se ha utilizado en situaciones clínicas cuando se desea regresión del cuerpo lúteo o estimulación del músculo liso (Bearden y Fuquay, 1982).

Por otra parte López (1983), menciona que las $\text{PGF}_{2\alpha}$ es sin duda, la mayor atención atendida en los especialistas en reproducción debido a su notable acción lúteolítica, por lo que durante mucho tiempo se le llamo “lúteolicina uterina”. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ se sintetiza a nivel de la mucosa uterina, a partir del ácido graso correspondiente, elementos esenciales de las membranas celulares. Su acción se producirá a nivel del cuerpo lúteo ovárico, funcional o patológico alcanzando el mismo por un fenómeno de contracorriente, siguiendo el camino vena uterina-arterial ovárica. Para que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ actúe es necesario la presencia de un cuerpo lúteo de por lo menos 6 días de edad.

Un producto comercial elaborado por TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V. es el Lutalyse que contiene progesterona $F2\alpha$ (Dinoprost) como sal Trometamina de la prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$). Nombre químico: 7-(3 alfa, 5 alfa-dihidroxi-2 beta-((3 s)-3 hidroxi-trans-1 octenil)-1-ciclopentil)-cis-5-heptonoico compuesto con 2-amino-2-(hidroximetil)-1,3-propanodiol.

Es recomendado para tratar vacas con sub-estro o calor silencioso. Si hay presencia de cuerpo lúteo y no ha ocurrido la ovulación en los siguientes 4 días, la administración de lutalyse dará como resultado la regresión del C. L. seguido por el regreso al estro y la ovulación. El empadre de vacas tratadas con $PGF2\alpha$ para la indicación antes descrita puede realizarse por monta natural, inseminación artificial al tiempo usual en relación al estro observado o a tiempo predeterminado (78 horas ó 72 y 90 horas post-tratamiento).

Para inducir el aborto en vacas. El numero de animales que responde a la inyección con lutalyse disminuya de la misma forma en que aumenta el periodo de gestación. El porcentaje de animales que abortan dentro de los 35 días después de una inyección de lutalyse es del 90 % dentro de los primeros 100 días de gestación, 60 % dentro de los 101-150 días de gestación y 40 % en animales con mas de 150 días de gestación.

Para inducir el parto en vacas. Ha sido utilizado para inducir el parto después del día 270 de la gestación, esta inducción da menos complicaciones

al nacimiento, y mejor supervivencia de las crías. Este es usado cuando se esperan crías muy grandes o si quiere un parto temprano. Se usa también cuando existe maceración o momificación de los fetos, hidropesía amniótica, hidroalantoides, etc. Se usa para expulsar fetos muertos.

Para tratamiento de metritis crónica y piometria en vacas. La metritis crónica en la vaca, frecuentemente ocurre como secuela de una endometritis aguda o subaguda en las primeras 2 a 3 semanas post-parto, normalmente existe una descarga purulenta o mocopurulenta. La piometra se caracteriza por la retención de fluido purulento dentro del útero. La regresión luteínica causada por la administración de lutalyse es seguida por la presentación del estro durante el cual, el medio ambiente uterino es relativamente desfavorable para las bacterias causantes de infecciones. El tratamiento debe repetirse después de 10-12 días si la condición aun persiste.

Reproducción controlada en vacas. Lutalyse está indicado en vacas. Este efecto luteolítico puede utilizarse para controlar la presentación de estro en vacas con ciclos estrales normales y que tengan un cuerpo lúteo funcional

- Inseminar 78 (75-80) hr después de la segunda aplicación.
- Inseminación 72 (70-72) hr y 90 (88-96) hr después de la segunda aplicación. (TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f).

Cidirol

Su nombre comercial es cidirol que es un estradiol, es una hormona esteroide, que se traduce para desarrollar el folículo que crece hasta alcanzar su tamaño de 8.5 mm.

Los efectos del estradiol en la pituitaria, pueden ser tanto positivos, como negativos. En presencia de la progesterona, así como en el ciclo lúteo, el estradiol aumenta el efecto negativo que la progesterona tiene sobre las secreciones de las hormonas LH y FSH y ayuda a inhibir la maduración folicular y la ovulación.(Sanidad Animal Pharmacia,2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevo a cabo en el Rancho Experimental “Los Angeles”, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio. Ubicado en el Municipio de Saltillo, Coahuila, aproximadamente a 48 Km. Al sur de la ciudad de Saltillo, por la carretera numero 54 a Zacatecas.

Se ubica entre las coordenadas 25° 04' y 25° 08' latitud norte y 100° 58' y 101° 03' longitud oeste. La altitud varia desde los 2100 m.s.n.m. en los valles hasta 2400 m.s.n.m. en la parte alta de la sierra.

Colinda con los ejidos Carneros al poniente, Tanque de Emergencia al sur, San Miguel al sur , La Hedionda al oriente y El Cercado al sur, y una parte con pequeños propietarios.

La formula climática perteneciente a la zona donde se encuentra localizado el rancho es la siguiente: BsoKw, con las siguiente interpretación: Bso es subtipo de los BS que se caracteriza por ser de los mas secos de este tipo, con un coeficiente precipitación temperatura (precipitación anual en mm y temperatura anual en °C), mayor de 22.9. Los BS son denominados secos o áridos en los que la vegetación mas difundida consiste en asociaciones muy diferentes: asociaciones de cactáceas, matorrales espinosos e inermes, etc. K significa que el clima es templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la del mes mas frío entre -3 °C y la del mes mas caliente

mayor de 18 °C. Cuenta con una precipitación pluvial anual promedio de 350 mm y 16 °C de temperatura media anual.

El rancho cuenta con una superficie de 6704 ha de las cuales 120 ha, son áreas de temporal y el resto agostadero. La superficie total esta constituida aproximadamente por 35 % de sierra, 10 % de lomeríos y 55 % de valles.

El rancho demostrativo “Los Ángeles”, potencialmente tienen sitios de agostadero de los mejores para producir forraje. Ecológicamente, la topografía, vegetación y los suelos del rancho pueden considerarse como representativos de muchos predios de las zonas desérticas de los estados de Coahuila, Zacatecas, Nuevo León y San Luis Potosí. (Peñaguirre 1983).

En este rancho se representan siete tipos diferentes de vegetación los cuales se enumeran a continuación: Pastizal mediano abierto, Pastizal amacollado, Matorral desértico rosetófilo, Matorral esclerófilo, Matorral de dasylirion con pasto amacollado, Izotal, Bosque de pino piñonero (Aciculifolio). La clasificación anterior es basándose en características tales como: la forma de vida, tamaño de las formas de vida, formas y tamaños de las hojas, textura y función de las hojas y cobertura.

En la actualidad, las 6704 has. del rancho “ Los Ángeles “ están cercadas perimetralmente en su totalidad a excepción de las partes altas de la sierra.

Esta dividido en 20 secciones o potreros de agostadero (12 en el valle del norte y 8 en el valle sur). Además se cuenta con tres áreas agrícolas de temporal con una superficie de 120 has.

Además cuenta con corrales de manejo e instalaciones adecuadas para que el ganado pueda satisfacer sus necesidades alimenticias sin dificultad; una prensa de manejo con el shut correspondiente a las necesidades de manejo que se requieran, una bascula, un baño de inmersión con escurridero, saladeros y caballerizas. (Hernández 2003).

Materiales

Para el presente trabajo se utilizaron un total de 19 vacas con un solo parto hasta la fecha y 14 vacas con dos partos o mas (multiparas) todas de la raza Charoláis y un toro de repaso, además de los siguientes materiales:

- 33 implantes de progesterona (CIDR: 1 cada animal).
- PGF2 ∞ (Lutalyse).
- Estradiol (cidirol)
- 33 pajillas con semen de diferentes toros de la raza charoláis.
- Disparador de semen.
- Guantes para inseminar.
- Termo con Nitrógeno liquido.
- Jeringas desechables.

- Termo para descongelación de pajillas.
- Guillotina para pajillas.
- Tijeras, cepillo, algodón, antisépticos para implantes.
- Trampa de inseminación.
- Forma para registros de datos.

Metodología

El experimento se planeo el 24 de Julio de 2002 y trazo el calendario de actividades (anexo No.1), dividiendo en dos lotes, por su estado fisiológico es decir en el lote uno de vacas multiparas con su cría y lote dos vacas de un parto con sus crías, todas de la raza charolais (anexo No. 2), con el siguiente tratamiento para cada lote.

Lote 1

Día Miércoles 07 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Aplicación de un implante a base de progesterona natural (CIDR) mas 2.0 ml. de Cidirol. También se realizo palpación rectal.

Día Jueves 15 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Remoción del CIDR y aplicación de 5.0 ml. de Lutalyse. También se realizo destete temporal por 48 horas.

Día Viernes 16 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Se aplico 1.0 ml. de Cidirol.

- 12:00 pm.: Detección de celos y cortar vacas que lo presenten hasta las 8:30 p.m.

Dia Sabado 17 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.:Inseminacion Artificial y regresar crías. (Anexo No. 3)

Lote 2

Dia Miércoles 07 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Aplicación de un implante a base de progesterona natural (CIDR) mas 1.0 ml. de Cidirol. Tambien se realizo palpación rectal.

Dia Jueves 15 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Remoción del CIDR y aplicación de 2.5 ml. de Lutalyse. También se realizo destete temporal por 48 horas.

Dia Viernes 16 de Agosto de 2002:

- 9:00 a.m.: Se aplico 1.0 ml. de Cidirol.
- 12:00 pm.: Detección de celos y cortar vacas que lo presenten hasta las 8:30 p.m.

Dia Sabado 17 de Agosto de 2002:

9:00 a.m.:Inseminación Artificial. (Anexo No. 3)

Posteriormente se realizo una palpación rectal el día 1 de febrero de 2003, para determinar el estado de cada una de las vacas del experimento. (anexo No. 4).

Diseño Experimental.

El diseño experimental que se utilizó es el de completamente al azar para evaluar la diferencia a la respuesta del mismo tratamiento en vacas y vaquillas. (anexo No. 5). Con el cual se realiza el análisis de varianza y la comparación de medias. (anexo No. 6).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se realizo un análisis completamente al azar y las pruebas típicas de medias.

En los dos lotes que se utilizaron se estuvo observando la presencia de celos vistos y llevando registros para que todas tuvieran la misma posibilidad y asi saber cuantas hembras presentaban celos, en el cual se tuvo un resultado de un 96.96% que presentaron celo a las 12, 24 y 36 horas.

También a los dos lotes se les hizo un diagnostico de preñez por palpación presentando en el lote uno de vacas multiparas con su cría un 92% de preñez y en el lote dos, vacas de un parto con su cria un 72% de preñez.

Tomando en cuenta que el tratamiento con CIDR obtiene un 60 a 65% de preñez al primer servicio (Macmillan 1986) el protocolo que se utilizo combinado con prostaglandinas resulta ser mejor en un 27% en vacas multiparas y en un 7% en vacas de un parto.

Según (Hernández 2003) con protocolo el mismo protocolo obtuvo el 77.77% de preñez para vaquillas, por lo que se debe tomar en cuenta que este protocolo no resulta satisfactorio en vaquillas ya que por su estado fisiológico la probabilidad de que dicho protocolo falle es mas factible.

De los Santos et al. (1979), observo en un tratamiento con CIDR que un 82% de animales presentan celo con implantes nuevos y un 80% presentan celo con implantes usados en 3 primeros días lo cual es viable en vacas de primer parto con un 10% mas y en vacas multiparas es inferior en un 10%.

Según Wiltbank y Mares, (1977), otro tratamiento con progestagenos (implante en la oreja durante 9 días) resulta en un 60% lo cual es inferior al tratamiento del CIDR utilizado en este experimento.

CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en este experimento, se puede concluir que el protocolo utilizando de progestágenos (CIDR) que es un deposito de progesterona mas cidirol que es una hormona que desarrolla el folículo, para que pueda ocurrir una luteolisis propiciada por $\text{PGF2}\alpha$ y puede realizarse inseminación artificial al tiempo usual en relación al estro observado o a tiempo predeterminado, es un protocolo aceptable para su utilización en las explotaciones de ganado bovino de carne en condiciones extensivas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias López, E.G. 2004. Evaluación de dos Protocolos para Sincronización de Estros en Ganado Charoláis en Agostadero.
- Bearden, J. A. 1982. Reproducción Animal Aplicada. 2da. Reimpresión. México. Ed. El Manual Moderno. 358 pp.
- Beck, T.W., R.P. Wetteman, E.J. Turman, T.A. Hoagland, L.W. Brock, M.T. Fournier and R. Totusek. 1977. The influence of 48 hours calf superation on calf growth rate and milk production in postpartum range cows, Anim. Sci. Res. Oklahoma Agric. Exp. Sta.
- Bourguetts, L. L. R., Sanchez A. R., Zapien S. A., y Gastélum P. E. (1985). Manejo De La Lactancia y Suplementación Como Factores En Un Programa De Inseminación Artificial, Con Ganado En Agostadero. Avances de Investigación Pecuaria en el Estado de sonora. 83-84.
<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/reproduccion/R85005.html>
- Bogart, R y Taylor, R. E. 1988. Producción Comercial de Animales de Granja, Bovinos, Porcinos, Ovinos, Equinos y Aves de Corral. Ed. Limusa.
- Brackett, G.B. JR., Seidel E.G. y Seidel M.S. 1988. Avances en zootecnia. Nuevas Técnicas de Reproducción Animal. Ed. Acrivia. Zaragoza, Espana.

- Burns, P.D., J.C. Spitzer, W. C. Bridges, JR. D.M. Henricks, and B.B. Plyler. 1993. Effects of Metestrous Administration of Nargestomet implant and Injection of Norgestomet Release and Development and function of corporal Lutea in Suckled Beef Cows. J. Animal.
- Coutino, D.A. 1996. Programa de sincronización de celo con sincromate B (SMB). En el Rancho la Rueda.
- Clapp, H.A. 1973. Factor in breeding efficiency of dairy cattle. Proc. Amer. Soc. Anim. Prod. p. 259.
- De Alba, J. 1970. Reproducción y Genética Animal. México. Ed. SIC. 1ra. Ed.
- De La Torre, P. C. L. 1997. Evaluación Reproductiva de un Programa de Sincronización de Estro. Tesis Licenciatura U.A.A.AN. Buenavista Saltillo, Coah. México pp 37.
- De los Santos, V.S., J.J. Taboada S., E. Martínez S. y R. ruiz D., 1976. Efecto de la lactancia controlada, de implantes del progestágeno SC21009, del valerato de estradiol y progesterona en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino productor de carne, Resúmenes de la XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias SAG, México, p.68.
- Diedrich, S. 1972. Endocrinología y Fisiología de los Animales Zootécnicos. España. Ed. Acribia. 393 pp.
- Dukes, H. H. 1978. Fisiología de los Animales Domésticos. España. Ed. Aguilar.

- Frandson, D. R. 1984. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Ed. Mexicana. México.
- Gastelum, P. E. y Zapien S. A. 1985. ¿Qué es la Inseminación Artificial? Rancho No. 25. Consultado ene. 15 de octubre, 2004 en :
<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0025.html>.
- Günter, W. 1978 Fisiología de los Animales Domésticos. Manual para Estudiantes de Ciencias Agropecuarias. Medicina Veterinaria y Ciencias Biológicas. Ed. Hemisferio Sur, S. A.
- Hafez, E.S. 1989. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. México. Nueva Editorial Iberoamericana.
- Hansel, 1967.
- Hernández Z. A. 2003. Evaluación de Dos Protocolos para Sincronización de Estros en Vaquillas Charoláis en Agostadero. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo, Coah. México. pp 5.
- Holly, L. 1983. Bases Biológicas de la Reproducción Bovina. Parte I. Ed. Diana. México.
- Hugo, Jellie:(s-f;2) Livestok Improvemente, CIDR-B Devices. Hamilton N.Z.
- Laboratorios Ceva, Inc., 1984 Sincromate – B.
- López, Magaldi. 1983. Hormonas, Reproducción natural y artificial e Inducción al celo. Ed. Albatros, Buenos Aires Republica de Argentina.

- Mancillan, K.L. and Taufa, V.K 1986. Combination Treatments for Synchronising oestrus in Dairy Heifers. Dairyng Research Corporation, Hamilton N.Z.
- Morrow, C.J., G.W. Asher, K.L. Mancillan.1995. Oestrus Synchronization in Farmed Fallow Deer: Effects of Season, Treatment Duration and the Male on the Efficacy of the intravaginal CIDR-Device 37:159-174.
- Newmann, A. L., R. R. Snapp 1969. Beef Cattle. 6a. Ed. John Wiley Ed. U.S.A.
- Ochoa E. J. J. 2002. Evaluación de dos Métodos de Aplicación de Lutalyse como Sincronizadores Estrales y su Relación con la Condición Corporal en Vaquillas Charoláis. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. pp 45- 48.
- Pedroza, P. D., 1996. Dos Sistemas Para Sincronizar El Calor En Bovinos Productores De Carne En El Agostadero. Revista Rancho No. 79. <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0079.htm>
- Peñaguirre C.J. 1983. Evaluación de dos programas Reproductivos en Ganado Charoláis. Tesis UAAAN.
- Pérez, S.J. y E. González P., 1976. Efectos de la lactación controlada sobre la eficiencia reproductiva de ganado cebú, Resúmenes de la XIII Reunión anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias-SAG, México, p. 70.

- Pineda, M.H. y Del Campo, C.H. 1973. Fisiología de la Reproducción de los Animales Domesticas. Ed. Talleres Gráficos de la Universidad de Chile. p. 74-79.
- Porras, A.A. y Galina H.C. 1992. Utilización de Progesterona para la Manipulación del Ciclo Estral en Bovinos. Departamento de Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., UNAM, Mexico. DF.
- Preston, T.R. y M.B. Willis, 1974, Producción Intensiva de Carne, 1a. Ed., Editorial Diana, México.
- Peters y Bail, 1991. reproducción de ganado Vacuno. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Randel, R. D. 2001. Determinantes de la eficiencia reproductiva en bovinos de Carne. Memorias de la XXIX Reunion Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. p.p 120-138. Septiembre de 20001. Cd. Victoria Tamaulipas.
- Rodríguez, R.O. y A. Rodríguez R., 1977. Lactancia controlada en agostadero del Estado de Sonora (CIPES, INIP, SARH, Boletín CI-RA-006.
- Ruiz D. R, y Zambrano G. R. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A.C.
<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/reproduccion/R73002.html>.

- Salcedo, M.E., E. González P., O. Rodríguez R. y F. Ramos C. 1977. Efecto del destete precoz en el comportamiento reproductivo de vacas empadradas en agostadero, Téc. Pec. Méx. 32: 36-40.
- Salisbury, G.W. y N.L. Vendemerk. 1964. Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. Ed. Acribia. Zaragoza España.
- Smidt D., Ellendorff F. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los animales Zootécnicos. Ed. Acribia Zaragoza, España.
- Sorensen, A. M. 1982. Reproducción Animal Principio y Practicas México. Ed. McGrawn-Hill. 539 pp.
- Short, R. E. y Bellows, R. A. 1971. Relation Ships Among Weight Gains, Age at Puberty and Reproductive Performance in Heifers. Journal of Anim. Sci. 32:127-131.
- Short, R.E., Bellows, R.A. 1972. Moody, E.L. and Howland, B,E. Effects of suckling and mastectomy on bovine pospartum reproduction. J. Anim. Sci. 34:70-74.
- Spitzer, J.C., Mares S.E. y Peterson L.A. 1981. Pregnancy Rate Among Beef Heifers Time Insemination Following Synchronization With Progestin Treatment. Anim.
- Wiltbank, J.N., 1976. Managing beef cows to get them pregnant. Memorias del seminario Internacional de Ganadería Tropical, Producción de Carne, SAG, Banco de México, S.A. p.199.

- Zambrano, G.R., O. Rodríguez R., y E. González P., 1975., Suplementación predestete y destete precoz en la fertilidad de un hato mantenido en pastoreo. Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias-SAG, México, p. 47.
- Zemjanis, R. D. 1973. Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnica Terapéutica. México. Ed. Limusa.