



TITULO: “MANEJO DE RECEPTORAS EN PROGRAMAS DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES A TIEMPO FIJO”

RESUMEN:

Dentro del manejo de receptoras el repaso de la regulación neuroendocrinológica del ciclo estral juega un papel importante para entender que el proceso de selección se basa en la fisiología hormonal de la vaca destinada a la transferencia de embriones a tiempo fijo.

Así mismo el ciclo estral puede ser manipulado mediante diferentes métodos, pero si no existe una nutrición adecuada el ciclo se ve afectado; así se debe tomar en cuenta también que no sólo la nutrición en hembras adultas (que en su mayoría son seleccionadas para la recepción embrionaria) es importante, sino que también está comprobado que una nutrición en las primeras etapas de vida centrada en requerimientos necesarios para la futura presentación del estro da como resultado receptoras de calidad.

La prevención de enfermedades es primordial, el uso de programas de salud e higiene basados en la profilaxis de enfermedades del tracto reproductivo se adicionan al programa de nutrición presentado en la siguiente monografía; se detallan calendarios de vacunación para enfermedades infecciosas bacterianas y víricas además de un programa de manejo y prevención de parasitosis en general.

Los chequeos ginecológicos y generales deben ser constantes, junto con el historial de registros de las hembras tomadas en cuenta como receptoras permiten una selección basada en antecedentes o presencia de patologías metabólicas o reproductivas principalmente, y admiten



determinar si estas hembras son aptas o no para incluirse en la recepción en una transferencia de embriones a tiempo fijo.

PALABRAS CLAVE: Transferencia embrionaria, manejo de receptoras, nutrición, sanidad, ciclo estral.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

1	Introducción.....	8
2	Objetivos.....	11
2.1	General.....	11
2.2	Específicos.....	11
3.	Regulación neuroendocrinológica del ciclo estral.....	12
3.1	Sistemas de control neuroendocrino.....	12
3.1.1	Hipotálamo.....	13
3.1.2	Hipófisis.....	15
3.1.3	Ovarios.....	16
3.1.4	Útero.....	17
3.2	Fisiología del ciclo estral.....	18
3.2.1.-	Fase folicular o de regresión lútea (proestro).....	18
3.2.1.1	Dinámica folicular bovina.....	20
3.2.1.2.-	Fase periovulatoria (estro y metaestro).....	21
3.2.2 -	Fase luteal (diestro).....	22
3.2.2.1	Desarrollo y función del cuerpo lúteo.....	22



3.3 Hormonas reguladoras de la reproducción.....	23
3.3.1 Hormonas de la adenohipófisis.....	23
3.3.2 Hormonas esteroideas de los ovarios.....	24
3.4 manejo de hembras receptoras.....	25
3.4.1 Programa de nutrición.....	25
3.4.1.1 Nutrición antes del ciclo estral.....	26
3.4.1.2 Nutrición durante el ciclo estral.....	40
3.4.1.3 Nutrición en periodo de gestación.....	42
3.4.1.4 Nutrición post periodo de gestación.....	44
3.4.2 Programa de sanidad.....	46
3.4.2.1 Examen clínico previo.....	46
3.4.2.2 Vacunación para enfermedades infecciosas bacterianas.....	48
3.4.2.3 Vacunación para enfermedades infecciosas víricas.....	49
3.4.2.4 Prevención y control de enfermedades parasitarias.....	51
3.4.2.5 Control y prevención de enfermedades metabólicas.....	53
3.4.2.6 Examen clínico previo al proceso de transferencia.....	54
3.4.3 Selección de hembras receptoras.....	54
3.4.3.1 Métodos de selección de receptoras.....	54



3.4.3.2	Examen ginecológico.....	55
3.5	Sincronización de las receptoras.....	58
4	Conclusiones.....	60
5	Bibliografía.....	62



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo **BORIS JAVIER BRITO PINTADO**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Boris Javier Brito Pintado
0104560891



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, **Boris Javier Brito Pintado**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Boris Javier Brito Pintado
0104560891



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

Curso de Graduación
“Continuación de Estudios en BUIATRIA”

**“MANEJO DE RECEPTORAS EN PROGRAMAS DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES A TIEMPO FIJO”**

Monografía de grado, previa
A la Obtención del título
De Médico Veterinario.

Autor: Boris Javier Brito Pintado.

Tutor: Dr. Manuel Soria Parra.

Cuenca – Ecuador
2012



1. INTRODUCCIÓN.

La producción de embriones por las donantes y la transferencia a receptoras es el trabajo básico de la transferencia de embriones. Pretendo en esta monografía un programa de manejo en el que se asocien un manejo hormonal adecuado, una buena condición corporal o nutricional y un estado sanitario óptimo para aumentar las probabilidades de recepción de un embrión. La evolución hacia un sistema de manejo eficiente toma tiempo y paciencia y varía ligeramente de situación en situación. Ya sea que el programa se lleve a cabo en el campo o en un Centro, la obtención y mantenimiento de las receptoras condicionan el éxito o el fracaso del mismo.

Para lograr este objetivo, en la presente monografía partiremos desde un entendimiento inicial del ciclo estral bovino en condiciones orgánicas normales, Un apropiado conocimiento del comportamiento de las vacas durante el celo, de los métodos para su evaluación y de los factores que lo modifican, es de importancia para el diseño de las rutinas de observación del celo en las explotaciones y la determinación del momento inmejorable para la práctica de la transferencia embrionaria. (4)

Un factor esencial dentro de un programa adecuado de manejo para obtener hembras que sean buenas receptoras es la nutrición, la cual tiene una influencia directa en el comportamiento reproductivo de la hembra bovina, las investigaciones se han centrado en la influencia de la nutrición sobre el eje hipotálamo-hipófisis, pero el mecanismo por el cual se ve afectado dicho desempeño es poco conocido. (1)



Más sin embargo, es probado el hecho de que bajos índices de condición corporal no permiten la presentación del estro en condiciones normales ni la sincronización del mismo, causando así la necesidad de hembras receptoras aptas para un programa de transferencia de embriones a tiempo fijo. (1) A continuación en este trabajo investigativo se demostrarán esquemas nutricionales en los que Dichas hembras receptoras podrían alcanzar un peso de 340kg aproximado, a la edad de 9 meses en adelante, (2) (3) peso considerado óptimo por ciertos autores, tomando en cuenta además que de preferencia aquellas mejores receptoras son hembras multíparas.

Otro factor determinante dentro de la obtención y selección de receptoras es la sanidad, aquellas hembras que tengan un historial de prevención y que no han presentado enfermedades infectocontagiosas de carácter abortivo son adecuadas, la presencia de estas patologías representa un problema de ámbito mundial que causa considerables pérdidas tanto en ganado de carne como lechero, afectándolo de diversas formas las cuales están supeditadas a la edad del animal, estado inmunológico y momento de la gestación en el que se produce la infección. (6) La prevención de las enfermedades antedichas se basa en antecedentes primordiales como la edad del animal, la capacidad reproductiva, la administración de vacunas en forma previa, historiales abortivos, la época del año y el tipo de enfermedad principalmente.



Además, se tocara el tema de la selección de receptoras que es un punto básico en el grupo de hembras sometidas al programa de manejo tomando en cuenta las necesidades reproductivas, productivas y genéticas que se buscan cubrir con el proceso de transferencia embrionaria. (5)



2. OBJETIVOS

• 2.1 GENERAL

Difundir una práctica adecuada de MANEJO DE RECEPTORAS EN PROGRAMAS DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES A TIEMPO FIJO.

• 2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Contribuir al profesional y futuro profesional con un documento que sirva como medio de consulta.
- ✓ Aportar información actualizada para obtener un programa de manejo acorde a nuestro medio que permita seleccionar hembras receptoras de calidad para el proceso de transferencia de embriones a tiempo fijo.



3. REGULACIÓN NEUROENDOCRINOLÓGICA DEL CICLO ESTRAL

3.1 SISTEMAS DE CONTROL NEUROENDOCRINO.

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 en el animal, donde el mismo debe alcanzar el tamaño y peso adecuados para enfrentar un estado de futura madurez sexual. (7) Además para poder ciclar en forma normal posteriormente.

La regulación de la actividad sexual está representada en el organismo por el sistema hipotálamo-hipófisis-ovárico. El hipotálamo y la hipófisis anterior en conjunto con los órganos reproductivos aseguran el ritmo de reproducción interrelacionando hipotálamo, hipófisis, ovario y hormonas LH, FSH y esteroides ováricos, para conformar la esencia de la maduración folicular, ovulación, implantación y mantenimiento de la gestación. Todo esto está claramente influenciado por factores hereditarios, nutricionales y ambientales que pueden modificar el ciclo en cualquier animal. (7)

El cerebro regula la secreción de las glándulas endócrinas a través de las hormonas, sustancias químicas producidas por tejidos específicos, que se vierten directamente en el torrente circulatorio en respuesta a determinados estímulos provocando una respuesta funcional específica, la cual puede manifestarse tanto en forma inmediata como mediata. Como resultado de dicho proceso de transferencia, la célula receptora de dicho estímulo, modifica su comportamiento a través de cambios en sus esquemas metabólicos.



Los tipos de acciones promovidas por las hormonas pueden ser modificaciones en la permeabilidad de las membranas o en los mecanismos de transporte; modificación de la síntesis proteica y/o modificación de la actividad enzimática celular. (7)

La secreción es un proceso que no mantiene una velocidad uniforme y sostenida y puede ser generada tanto en respuesta a un estímulo interno como a uno del medio, o pueden estar sujetas a variaciones cíclicas como las hormonas gonadotrofinas, ováricas o los esteroides en general. (4)

Los controles por retroalimentación están dados por el sistema de retroalimentación negativa, en el cual el aumento de la concentración de las hormonas da lugar a una menor producción de las mismas, usualmente a través de una interacción con el hipotálamo o con la hipófisis. (5)

El advenimiento comercial de muchas hormonas ha abierto un campo a la manipulación del ciclo estral para la transferencia de embriones y la sincronización de celos, pero es fundamental hacer hincapié en que las hormonas no corrigen la infertilidad causada por deficiencias alimentarias, de manejo o por enfermedades sistémicas; el funcionamiento normal del sistema reproductivo depende del estado nutricional, y manejo así como de las estructuras propias. (7)

3.1.1 Hipotálamo.

El hipotálamo es una estructura ubicada en la parte inferior del cerebro llamada diencefalo, por arriba limita con el tálamo y por debajo con la glándula hipófisis. Con esta última estructura establece íntimas relaciones nerviosas y endocrinas. (8)



Para el manejo de receptoras en programas de transferencia de embriones a tiempo fijo es esencial una función del eje hipotalámico – hipofisiario adecuado, mediante la conducción neural normal del hipotálamo de la hembra destinada a la recepción embrionaria, así se facilita la presentación de un ciclo estral normal, ondas foliculares y ovulaciones apropiadas que bien se presenten en forma natural o permitan ser sincronizadas.

Control de la Hipófisis por el Hipotálamo.

Este se realiza mediante dos sistemas.

- 1.- la secreción por las células neuro secretoras del hipotálamo de las hormonas antidiurética y oxitocina, las cuales son trasladadas para ser liberadas en la región de la hipófisis denominada neurohipófisis.
- 2.- y a través del sistema porta hipotálamo- hipofisario que traslada vía sanguínea hormonas que, producidas en diversos núcleos del hipotálamo, son trasladadas hacia su órgano blanco la hipófisis.

Las hormonas hipotalámicas se denominan:

Liberadoras, en la medida en que su presencia estimula la liberación o secreción de las hormonas producidas por el tejido glandular de la hipófisis, GnRH: liberadora de gonadorofinas (LH y FSH), STH-RH: liberadora de somatotrofina. (8)

Inhibidoras, en la medida en que su acción es inhibir o impedir la liberación de determinadas hormonas hipofisarias. Las hormonas hipotalámicas identificadas son: CRH: liberadora de adrenocorticotrofina, TRH: liberadora de tirotrofina, Somatostatina: inhibidora de la somatotrofina.



Dopamina: inhibidora de la prolactina y MIF: inhibidora de la hormona estimulante de los melanocitos. (8)

En síntesis la principal hormona que se produce en el hipotálamo basándose en el plano reproductivo es la GnRH.

Esta hormona en animales domésticos como los bovinos, es importante para la conducta reproductiva desde la aparición de la pubertad, la aceptación del macho o celo y la ovulación en las hembras, el rito de identificación de las hembras en celo por los machos, el cortejo y apareamiento, la conducta gestacional y durante el parto, la conducta materna, la interacción madre-cría; así como, las respuestas fisiológicas y conductuales del estrés que numerosos factores ambientales y de manejo ocasionan al animal en forma grupal o individual; también, participa en la expresión de la conducta agresiva y otras emociones. (8)

Todo esto se da gracias al flujo de liberación de hormonas hipofisiarias producidas por el factor antedicho, siendo las hormonas LH y FSH las más importantes para la reproducción y la transferencia de embriones a tiempo a fijo.

3.1.2 Hipófisis.

Esta glándula de secreción interna, se encuentra ubicada en la base de cerebro, en una estructura del hueso esfenoides denominada silla turca. Ella se encuentra en todos los animales domésticos y mantiene íntimas relaciones anatómicas y funcionales con la estructura nerviosa denominada hipotálamo, constituyendo ambas formaciones histológicas un complejo funcional integrado, fundamental en las relaciones del sistema endocrino. (12)



Posee dos porciones una anterior y una posterior, entre las cuales se destacan las hormonas FSH, LH y oxitocina que son esenciales en el proceso fisiológico del ciclo estral. (12)

La circulación de FSH y LH está regulada por dos sistemas, el tónico o generador de pulsos de la GnRH y el cíclico o generador de un pico pre ovulatorio de GnRH.

El primero produce el nivel basal circulante, siempre presente de hormonas hipofisiarias, las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas.

El segundo, opera más agudamente siendo evidente por solo 12 a 24 horas en cada uno de los ciclos reproductivos de la hembra, dando en consecuencia la ovulación.

3.1.3 Ovarios

Son glándulas de función doble, exocrina en el caso de la liberación y almacenamiento de ovocitos, y endócrina porque secretan hormonas entre las cuales se pueden citar estrógenos, progesterona, inhibina y activina. La secreción secuencial en el proceso de la fisiología de la reproducción bovina de estas hormonas depende de la acción directa producida por el eje hipotálamo hipofisiario. Y su acción directa sobre estructuras clave como las células de la granulosa y la teca interna del ovocito. (13)



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. La progesterona, hormona esteroidea, es producida por el cuerpo lúteo 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. (13)

La progesterona prepara el útero para el implante del embrión y para mantener la gestación. A nivel hipotalámico ejerce un efecto feed back negativo sobre el centro tónico. La inhibina, hormona proteica, es producida por el folículo ovárico (células granulosas) 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. (13)

3.1.4 Útero

Es un órgano tubular, en el cual se da el proceso de la gestación principalmente, pero en el ciclo estral tiene una acción hormonal especial producida por los mecanismos de feed back que regulan el mismo, el útero produce la prostaglandina F₂alfa, secretada en forma pulsátil que interviene en la regulación neuroendócrina del ciclo estral mediante su efecto luteolítico, y está presente en el mecanismo del parto; y produce además la prostaglandina E₂ que interviene en el proceso de ablandamiento del cérvix durante el proestro y estro.



La fuente uterina de prostaglandina es la célula endometrial, aunque algunos autores citan que las células del estroma podrían contribuir con la producción de tal hormona.

3.2 FISIOLÓGÍA DEL CICLO ESTRAL

A continuación se realizará una descripción de los principales acontecimientos del ciclo estral.

El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

- 1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro)
- 2) Fase periovulatoria (estro y metaestro)
- 3) Fase luteal (diestro).

El día 0 del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo.

3.2.1 Fase folicular o de regresión lútea (proestro)

Este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo.

Al producirse la destrucción del cuerpo lúteo tenemos una caída en los niveles de progesterona y posteriormente una pérdida de tejido luteal, siendo la PGF2a de origen uterino el principal agente luteolítico. (13)



Como consecuencia de la caída de los niveles de progesterona, disminuye el feed back negativo que dicha hormona tenía a nivel hipotalámico y comienzan a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas gonadotróficas (FSH y LH) y se estimula el crecimiento folicular con el desarrollo de un gran folículo y el aumento en los niveles de estradiol. Cuando los estrógenos alcanzan cierto nivel, se estimula la receptividad al macho y comienza el período de celo o estro. (13)

El crecimiento folicular y la habilidad de los folículos para producir cantidades considerables de estradiol dependen de un adecuado aporte de FSH y LH. La FSH controla el crecimiento folicular, mientras que la LH está asociada con el mantenimiento de los folículos dominantes y la producción de estradiol necesaria para la inducción del estro, el pico preovulatorio de LH y la ovulación. (9)

La síntesis de estradiol por las células de la granulosa dependen del suministro de sustrato aromatizable (predominantemente androstenediona) de las células de la teca interna adyacentes y gobernadas por LH. (13)

La reanudación del crecimiento folicular luego del parto en el caso de vacas multíparas destinadas a la recepción embrionaria se toma en cuenta que se da por un incremento de la secreción de FSH a los 3-4 días posparto en vacas bien alimentadas, pero la habilidad de los folículos para desarrollarse y ser dominantes depende de la secreción pulsátil de LH, que a su vez refleja la secreción de GnRH hipotalámico.



La falla de los mecanismos que controlan la maduración folicular incluye la inhibición de la liberación pulsátil de mayor frecuencia de LH necesaria para estimular la mayor secreción de estradiol, o la inhibición central de liberación de GnRH en respuesta al estradiol. (9)

3.2.1.1 Dinámica folicular bovina

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino, y el folículo preovulatorio deriva de la última. (13)

Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia:

Reclutamiento: es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.

Selección: Es el proceso por el cual un folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.

Dominancia: Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.



La causa por la cual regresa el folículo dominante de las primeras ondas (1 de 2 ondas y 2 de 3 ondas) sería la presencia de una baja frecuencia de los pulsos de LH debido a los altos niveles de progesterona, que provocarían una menor síntesis de andrógenos y en consecuencia una menor síntesis de estradiol que iniciarían la atresia folicular.

3.2.1.2. Fase periovulatoria (estro y metaestro)

Esta fase comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo. (13) (14)

Durante el estro, cuya duración es de 18 horas, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, brama con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se reduce su producción. Las vacas presentan descarga de mucus con mínima viscosidad (filante), cuyo olor atrae y excita al toro (presencia de feromonas), edema de vulva y en el útero se produce un aumento del tono miometrial, detectado fácilmente por palpación transrectal. (13) (14)

Durante esta fase, los estrógenos en altas concentraciones alcanzan el umbral de estimulación del centro cíclico hipotalámico, estimulando a las neuronas hipotalámicas a producir el pico de GnRH y en consecuencia el pico de LH. Con respecto a la FSH, disminuye su secreción, consecuencia del feed back negativo estrogénico y de la inhibina, con excepción del momento en que se produce el pico pre ovulatorio de LH, en que puede aparecer un pico de FSH. (13) (14)



Posteriormente, 4 a 12 hs después de la onda de LH, se incrementan la concentración basal y la amplitud de los pulsos de FSH, relacionándose esto con la primera onda de crecimiento folicular. (14)

Luego de 12 a 24 hs de comenzado el celo, el sistema nervioso de la vaca se torna refractario al estradiol y cesan todas las manifestaciones psíquicas del mismo. (13)

El período inmediato a la finalización del celo, es el metaestro (6 días). En este período ocurre la ovulación de la vaca, a diferencia de las otras especies que lo hacen durante el celo, y comienza la organización celular y desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación ocurre 28 a 32 hs de iniciado el celo y es desencadenada por el pico preovulatorio de LH. A la ovulación sigue hemorragia profunda y el folículo se llena de sangre convirtiéndose en cuerpo hemorrágico. (14)

3.2.2 Fase luteal (diestro)

3.2.2.1 Desarrollo y Función del Cuerpo Lúteo y su correlación con el Folículo.

En la formación del cuerpo lúteo (luteinización) se producen una serie de cambios morfológicos y bioquímicos que permiten que las células foliculares se transformen en células luteales, cambios que finalizan al séptimo día con un cuerpo lúteo funcional. (13)

Esta fase se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica. (13)



Otras hormonas que intervendrían en la síntesis de progesterona, son la FSH y la PGI₂. La FSH se uniría a receptores ubicados en el cuerpo lúteo y provocaría un aumento en la secreción de progesterona. En lo referente a la PGI₂ además de estimular a las células luteales para producir progesterona, aumentaría el flujo sanguíneo a nivel ovárico con el efecto positivo que esto significa sobre la síntesis y secreción de progesterona. (13) (14)

Si el huevo no es fecundado, el cuerpo lúteo permanece funcional hasta el día 15-20, después del cual comienza a regresionar en preparación para un nuevo ciclo estral. (13) Disminuyendo los niveles de progesterona y aumentando los niveles de estradiol paulatinamente hasta producir un feed back negativo que dará lugar al reinicio del ciclo. (14)

3.3 HORMONAS REGULADORAS DE LA REPRODUCCIÓN.

3.3.1 Hormonas de la Adenohipófisis.

FSH (Hormona Folículo estimulante):

Estimula el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos y la secreción de la hormona femenina denominada estrógenos, permitiendo la aparición del celo en las hembras. En los machos estimula la formación de espermatozoides por los testículos. (12)

LH (Hormona Luteinizante):

En las hembras, estimula la formación de cuerpo lúteo y la secreción de la hormona que favorece la gestación (progesterona). En los machos; estimula la secreción de la hormona masculina denominada testosterona, por las células de Leydig de los testículos. (12)



3.3.2 Hormonas esteroideas de los Ovarios.

Estrógenos:

Los órganos blancos de los estrógenos son:

El sistema nervioso central, ahí se estimula la conducta del celo, y ejerce el feed back negativo sobre el generador de la actividad tónica del ciclo estral y un feed back positivo sobre la actividad cíclica. (15)

En la vulva y vagina se produce un aumento del flujo sanguíneo o hiperemia, congestión y aumento de color como también extravasación de líquidos y sales al espacio extracelular con la consecuente aparición de edema. (15)

En el ambiente uterino producen proliferación de las células y glándulas endometriales, aumentando su secreción, dan lugar a una congestión de los vasos sanguíneos, en el miometrio producen aumento de la capa muscular circular y longitudinal mejorando la contractibilidad, en el cérvix producen relajación aumentan su diámetro y secreción local de igual manera en los oviductos. (15)

Progesterona:

Ejerce un feed back negativo sobre la actividad tónica que regula el ciclo estral, es responsable de la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo y de la gestación, a nivel del endometrio causa que las glándulas uterinas alcancen su máximo desarrollo, desatando secreción de líquidos formado por proteínas séricas y específicas del útero, glicoproteínas y minerales necesarios para la nutrición del cigoto. En el miometrio inhibe las contracciones en el momento de la gestación formando una cámara de incubación debido a la formación de un tapón mucoso. (14)



3.4 MANEJO DE HEMBRAS RECEPTORAS.

3.4.1 Programa de nutrición.

La alimentación de una hembra destinada a la recepción embrionaria comienza con la vaquillona en crecimiento, algunos autores citan que en la práctica de la transferencia de embriones a tiempo fijo son las hembras multíparas probadas y con gran capacidad reproductiva aquellas más adecuadas para la recepción embrionaria. Pero aún así, para poder obtener hembras que tengan como característica ser buenas reproductoras es necesario centrarse en el manejo desde temprana edad, razón por la cual el factor de nutrición es esencial para la presentación de ciclos estrales en forma normal desde la pubertad, que también permitan la sincronización de los mismos, además de proveer a la vaca de una condición corporal óptima para la recepción embrionaria y la gestación. (22)

Por otro lado, debe evitarse que las vaquillonas y las vacas se engorden demasiado, ya que esto produce trastornos en la presentación del ciclo estral o la sincronización de celos, además produce distocias en los partos, trastornos de índice metabólico y de transporte, adicionado a esto un desarrollo mamario precario. Tornándose así estas instancias como limitantes para que la hembra sea tomada en cuenta para la recepción embrionaria. (17)



Se deben tomar precauciones para evitar pérdida de terneras de gran calidad genética que en un futuro nada distante pueden ser excelentes receptoras dentro del programa de transferencia embrionaria a tiempo fijo, el mantenimiento de una baja mortalidad y la cría de vaquillonas fuertes y saludables son metas ideales para el inicio del programa de manejo que permitan obtener hembras suficientemente desarrolladas para ser cubiertas a los 14 – 15 meses de edad. (17)

3.4.1.1 Nutrición antes del ciclo estral.

Etapas del nacimiento, antes del destete.

La importancia del calostro.

Probablemente es el alimento más importante en la vida de la ternera en los primeros días de vida. La inmunidad pasiva impartida a través de las inmunoglobulinas calostrales es necesaria para la supervivencia; estas proteínas continuarán proveyendo una inmunidad pasiva hasta los seis meses de vida. (17)

Entre el nacimiento y las primeras 24 horas de vida, el contenido de inmunoglobulinas en la sangre circulante de la ternera debería aumentar de 0 a 60g. (1.5g/100ml). De ahí en adelante poco o ningún aumento ocurre. Para adquirir este nivel la ternera debe recibir por lo menos 1.8kg de calostro sin diluir a las primeras 12 horas de vida y cuanto antes lo haga mejor. El primer calostro contiene de 10 a 12 % de inmunoglobulinas por lo cual los 1.8kg de calostro deberán proveer 200g de las mismas. (17)



Se ha demostrado que la eficiencia de absorción es cercana al 25%, en un estudio donde las terneras recibieron solamente calostro, se ha notado un incremento del 50% en las inmunoglobulinas circulantes entre la hora 12 post nacimiento y la hora 24. (17)

Es imperativo que el calostro ingrese al tracto digestivo antes que cualquier otro material, ya que los terneros pueden infectarse con cualquier patógeno antes de que este sea ingerido, el consumo previo de otro alimento disminuirá marcadamente la absorción de inmunoglobulinas hacia la sangre de las terneras. (18)

Luego de las 24 horas el epitelio intestinal de las terneras se torna impermeable a las inmunoglobulinas, las proteasas intestinales comienzan a digerir los compuestos de las mismas con mayor eficiencia tornándolos inefectivos como anticuerpos. (17) (18)

El calostro desde el punto de vista nutritivo.

La secreción más nutritiva con la que puede alimentarse a vaquillonas destinadas a la recepción embrionaria durante su etapa previa a la pubertad es la leche calostrual. (17)

Este material tiene un contenido de sólidos, proteínas, ciertas vitaminas y minerales mucho más elevado que la leche. El alto nivel de vitamina A en el calostro permite su aumento rápido en los tejidos de las terneras que es bajo al nacimiento. El contenido mineral elevado tiene un efecto laxante que estimula el flujo de nutrientes a través del tracto digestivo. La Vitamina B12 y el Hierro también son elevados y compensan los niveles bajos o marginales que presentan las terneras al nacer. (21)



El calostro debe ser usado como el alimento principal hasta el destete en el programa de nutrición de hembras destinadas a la recepción embrionaria, y es de vital importancia que el calostro que se administre a las terneras sea preservado correctamente para disponer de una provisión uniforme antes de comenzar un esquema de alimentación, a fin de evitar la gran variación que ocurre en la composición de la secreción de la vaca entre el parto y los próximos días de nutrición a base de calostro (17). Existen diversas formas de conservar el calostro como enfriado, congelación, fermentación o por adición de conservadores. (21)

La forma más fácil para preservar el calostro y a su vez fácil para su uso inmediato es el enfriamiento, colocando el calostro a unos 4.5°C se mantendrá fresco y sin alteraciones en su composición hasta de 3 a 4 semanas, el calostro deberá ser extraído de la glándula mamaria en condiciones sanitarias e higiénicas estrictas para evitar complicaciones en la salud de las terneras especialmente enfermedades gastrointestinales. (19)

Existen fuentes alternativas de alimentación, que pueden sustituir al calostro dependiendo de la disponibilidad del mismo o del sistema de explotación al que estén sometidas las vacas destinadas al programa de transferencia de embriones a tiempo fijo, más sin embargo si se busca criar terneras que se conviertan en hembras óptimas para la recepción embrionaria la alimentación en la etapa previa al destete debe ser estrictamente con leche calostrual. (20)



Fuentes alternativas de alimentación para las terneras.

Leche de descarte para terneras.

En leche de descarte nos referimos a aquel producto final que no esté destinado a la venta ni a la producción de derivados lácteos y que se use solamente para la alimentación de las crías, que no contenga residuos de antibióticos u otros agentes farmacológicos que tengan capacidad de reserva en los tejidos, y que sean obtenidos en formas sanitarias e higiénicas correctas. (21)

Uso de sustitutos lácteos.

Aunque el calostro y la leche se usan en la mayoría de los casos, una fuente excelente para la alimentación como alternativa frente a estas últimas es el uso de sustitutos lácteos para criar las vaquillonas, la ventaja del uso de sustitutos lácteos es el ahorro de recursos económicos. (17)

La característica importante de estos sustitutos es que contienen suficiente cantidad de energía disponible para promover un crecimiento temprano, grasa de una fuente saturada la cual es emulsificada y dispersable en agua y proteína de alta calidad y digestibilidad. Los minerales altos en forma suficiente para las necesidades del ternero, pero no en altos niveles como para que causen diarrea. (18)

Adicionado a los sustitutos de leche, una suplementación vitamínica apropiada es muy importante, recordando además que el tracto digestivo de la ternera no es capaz de digerir la sacarosa, el almidón o la proteína vegetal mientras no se desarrolle el rumen. (18)



Fuente de proteínas.

La actividad de las enzimas proteolíticas en el tracto digestivo de las terneras es baja, pero aumenta con la edad. Por lo tanto la facilidad de la digestión de las proteínas en raciones líquidas para ellas debe ser alta si es que se desea que reciban los aminoácidos adecuados para la absorción intestinal. (18)

Las proteínas de la leche se han probado superiores a otras, pero el calor excesivo durante la manufactura de los sustitutos causa una pobre utilización de las mismas. (17)

Las proteínas vegetales utilizadas en las fórmulas de los sustitutos de la leche han tenido éxitos limitados. La harina de soja finamente molida da resultados como crecimiento pobre y balances negativos de Sodio. Tomando en cuenta que se debe administrar la harina de soja con soluciones ácidas o alcalinas antes de administrarla ya que el desarrollo comercial de este proceso de adición de proteína de fuente vegetal a los sustitutos aún no se ha materializado. (18)

El uso de sustitutos lácteos que contengan proteína de pescado, produce un crecimiento satisfactorio de las terneras destinadas a la recepción embrionaria, especialmente si este tipo de proteína es incorporado hasta casi en un 35% de la proteína total en la composición del sustituto. (17)

Está comprobado según estudios de distintos autores que se da un mejor crecimiento de las vaquillonas a niveles mayores de proteína de pescado, aunque el uso en exceso o en niveles levemente altos de este tipo de proteína causa una aparente deficiencia de vitamina E dando por resultado niveles bajos de esta vitamina a nivel del organismo en general, daños epiteliales marcados y degeneración



muscular, lo cual puede ser fácilmente corregido con la suplementación de niveles adecuados de vitamina en adición a la administración de los sustitutos con las cualidades antedichas. (17)

En forma similar a lo que sucede con las fuentes de proteína de soja, la proteína de pescado da por resultado un crecimiento más pobre y una menor digestibilidad proteica en comparación con las proteínas de la leche y del calostro. (18)

Niveles de grasa en los sustitutos de la leche.

Muchos de los sustitutos lácteos más económicos comercializados hoy en día contienen apenas un 10% de grasa, los suplementos lácteos usados para hembras jóvenes destinadas a la recepción embrionaria en un programa de transferencia a tiempo fijo deben contener por lo menos un 15% de grasa, especialmente centrándose en aquellas épocas frías para proveer la energía necesaria durante el estrés provocado por el frío y no causar un desbalance energético. (20)

Necesidades nutritivas de terneras destinadas al programa de manejo para la recepción embrionaria.

Dentro de las necesidades nutritivas para las terneras desde los primeros días de nacimiento hasta la etapa del destete, están aquellos requerimientos de energía, proteína, vitaminas y minerales necesarios para mantenimiento y crecimiento para lograr buena fertilidad en niveles adecuados. (20)



Proteína y energía.

CUADRO Nº 1: Requerimientos de energía y proteína digestibles para terneras sometidas a un esquema de manejo para hembras receptoras en programas de transferencia embrionaria. (17)

	Mantenimiento de una ternera peso de 50kg/pv.	Mantenimiento de una ternera mas ganancia de 0,5kg/pv/día	Mantenimiento de una ternera mas ganancia de 1,0kg/pv/día
Energía digestible, Kcal.	3330	3390	5670
Proteína digestible, gr.	31	113	195
Proteína: energía, mg/Kcal		28.3	34.2

Se debe recordar que un sustituto lácteo contiene aproximadamente unas 4400 Kcal por kilo y la leche entera 770. El calostro es casi igual a la leche entera. La relación proteína calorías recomendada para las terneras es de 30 – 40. La mayoría de los sustitutos de leche están dentro de esta gama, pero los que poseen solo un 10% de grasa aproximadamente están desperdiciando proteína debido a la baja cantidad de energía suministrada, siendo esta otra razón para usar sustitutos con mayor porcentaje de grasa. (17)



Minerales: macro minerales y micro minerales.

CUADRO Nº 2: Requerimientos de macro minerales y micro minerales para terneras sometidas a un esquema de manejo para hembras receptoras en programas de transferencia embrionaria. (17)

Macro minerales	%	Micro minerales.	ppm
Calcio.	1.2	Cobalto.	0.1
Magnesio.	0.1	Cobre.	6.0
Fósforo.	0.8	Yodo.	0.6
Potasio.	0.7	Hierro.	100.0
Sal.	0.3	Manganeso.	15.0
Azufre.	0.15	Selenio.	0.1
		Zinc.	25.0

Hay que acotar, que los productos lácteos son bajos en Mg, Mn, y Fe, pero fácilmente corregibles con el consumo temprano de la ración de iniciación luego de algunos días de edad, sin necesidad de suplementación adicional. (17)



Vitaminas:

CUADRO N° 3: Requerimientos de vitaminas para terneras sometidas a un esquema de manejo para hembras receptoras en programas de transferencia embrionaria. (17)

Vitamina.	Cantidad / 100Kg/pv.
Liposolubles.	
A.	4400 UI.
D.	1321 UI.
E.	110.1 UI.
Hidrosolubles.	
Tiamina.	8.8 mg.
Riboflavina.	4.4 mg.
Niacina.	28.6 mg.
Piridoxina.	6.6 mg.
Biotina.	0.44 mg.
Acido Pantoténico.	22.0 mg.
Colina.	2.6 gr.
Acido Fólico.	1.3 mg.
B₁₂.	88.1 mg.

Los sustitutos lácteos son deficientes o bajos en todas las vitaminas excepto la riboflavina y el ácido pantoténico. Nuevamente cabe citar que las terneras que reciben la ración de iniciación tempranamente consumen suficiente cantidad de vitaminas en su alimento seco, pero las que son criadas con dieta líquida solamente deberían recibir un suplemento vitamínico completo. (17)



Estimulación del consumo de la ración de iniciación.

Aproximadamente 4 litros de calostro diario, leche, o sustitutos lácteos reconstituidos (raciones líquidas) durante las primeras 4 a 6 semanas de vida son suficientes en la mayoría de los casos para las vaquillonas. (19)

El suministro de raciones líquidas en exceso generalmente es un problema grave así como es el suministro de poca cantidad. El apetito del ternero aumenta a medida que crece pero si la cantidad de ración líquida no se incrementa se producen desbalances energéticos y si el consumo es prolongado no se produce un desarrollo ruminal normal que desencadena en el mismo problema. (19)

Para esto, adicionado al consumo de raciones líquidas se fomenta el consumo de ración de iniciación o heno y se promueve el desarrollo temprano del rumen (flora microbiana y papilas ruminales). Cuanto más temprano comience la ternera a consumir alimento seco en su preparación para un destete correcto, menores serán los costos de producción, será menor la cantidad de alimento y se producirán hembras más saludables en todos los sentidos, factor esencial para la reproducción. (19)

La ración de iniciación se puede empezar a dar entre los 2 a 3 días de edad, usando pequeñas porciones directamente en la boca, la ración estará dotada de excelente palatabilidad, deberá ser fácil de rumiar, se deberán evitar partículas finamente molidas, el alimento a elegir puede ser: pelletizados de excelente a buena calidad, y heno o pasto de calidad excelente, se puede adicionar melaza ya que a las terneras les agrada el sabor dulzón. (19)



La ración debe ser de alta en concentración de energía, el contenido de proteína debe ser del 16 al 18%, las terneras más jóvenes tienen requerimientos más altos que las de edad medianamente alta o las viejas (que no son usadas en muchos casos para la práctica reproductiva como la recepción embrionaria). Además este porcentaje alto de proteína requerido es tomado en cuenta por algunos autores como una fuente inicial para cubrir las necesidades orgánicas de proteína que dan lugar a la presentación del celo en la pubertad y para ciclar normalmente en el resto de su vida reproductiva. (19)

La ración además puede ser suplementada con sales comerciales que provean de fuentes adicionales de vitamina AD_3E , $NaCl$, y minerales traza. No es necesaria la suplementación de Vitaminas del complejo B porque los microorganismos ruminales las sintetizan en cantidades suficientes para cubrir sus necesidades orgánicas. (19)

Si la ternera está consumiendo de 450 a 650 gr de ración o pasto diariamente estará lista para ser destetada, sería aproximadamente de 3 a 6 semanas de vida máximo, en este momento, se recomendará una alimentación ad libitum o al gusto por así decirlo con pasturas de buena calidad o heno. No se recomienda en ningún caso la alimentación de las terneras sólo con heno, o concentrado antes de los 3 meses de edad ya que las ingestiones no serán suficientes para su desarrollo, se recomienda que al momento post destete el animal pueda comer hasta un 10% de su peso vivo de forraje de buena calidad, que tenga una fuente de agua adecuada que prevenga la infestación parasitaria o la infección con enfermedades infectocontagiosas, además así se asegura una funcionalidad y morfología óptima del rumen,



cerciorándonos así mismo que con esta nutrición se pueda mantener las actividades basales, metabólicas y orgánicas necesarias para obtener una adecuada condición corporal y sanitaria que permita la presentación del celo en condiciones normales dando lugar a una vida reproductiva excelente y formando así una hembra receptora de embriones inmejorable. (19) (17)

Nutrición de vaquillonas antes del ciclo estral.

Para estas vaquillonas destinadas a la recepción embrionaria una tasa de crecimiento deseada desde los 4 a 6 meses hasta los 14 meses de edad es de alrededor de 750 a 800gr/día. A la edad antedicha las mismas deberían pesar 350kg y ser suficientemente grandes para poder concebir y parir sin dificultades al final de una gestación normal. (19)

Para mantener una ganancia diaria de 800g/día en las vaquillonas las raciones deben ser bien balanceadas y de contenido energético relativamente alto. Los forrajes de alta calidad basados principalmente en mezclas de gramíneas con leguminosas, y la adición de concentrados son la base de alimentación para el adecuado desarrollo de las hembras. La ración debe cubrir 12 a 14% de proteína del total de la ración y 5600kcal/día. La práctica de pastoreo rotativo es la más recomendada. (17)

Existe un margen de libertad de uso de forrajes de menor calidad como pasto de baja calidad (kikuyo), y la alimentación con alimentos fibrosos como paja o tallos secos dentro de la nutrición para las futuras receptoras, pero esta práctica no debe continuarse por un periodo largo y durante el mismo deben suministrarse proteínas, vitaminas y minerales adecuados. (19)



Cabe recalcar que el uso prolongado de este tipo de alimentación tiende a minimizar la tasa de crecimiento en general de las vaquillonas. (18)

Ganancias de peso bajas o menores a los 700g/día no son beneficiosas porque acortan la vida reproductiva del animal desencadenando problemas tales como la primera parición a los tres años de edad con problemas de repetición de celos previamente. (18)

En cambio, cuando las tasas de crecimiento exceden la relación de 1kg/día causan obesidad en las vacas y atraen problemas para la presentación del celo, problemas en el parto y la longevidad de las hembras disminuye tornándolas inadecuadas para seleccionarlas como receptoras. (18)

El primer estro de las hembras esta mas relacionado con el tamaño y peso corporal que con la edad de los animales, las vaquillonas que alcanzan aproximadamente 270kg/pv pueden estar presentando su primer ciclo estral. (18)

Las edades promedio en la presentación del ciclo estral se detallan a continuación en el siguiente cuadro.



CUADRO Nº 4: Influencia del nivel de energía desde el nacimiento hasta el parto sobre la actividad reproductiva en el programa de manejo de hembras destinadas a la recepción embrionaria. (17)

	Porcentajes estándar de energía		
	65(bajo)	100(medio)	140 (alto)
Alimento concentrado hasta el primer parto en Kg.	294	412	1091
Edad al primer celo en meses	20.5	11.2	9.3
Peso corporal en Kg: Primer parto:	384	482	548
Segundo parto:	561	584	630
Tercer parto:	620	626	672



3.4.1.2 Nutrición durante el ciclo estral.

Cuando la edad de la ternera ha excedido los 6 meses y ha alcanzado el peso adecuado que le permita presentar su primer ciclo estral en condiciones naturales, los requerimientos de proteína se mantienen en un 12 - 14% del total de la ración alimenticia. (17)

Se recomienda para mantener un nivel adecuado de proteína en la ración, alimentar a las vacas que ya estén ciclando de preferencia con leguminosas, así no se necesitaría proteína suplementaria, pues en el caso de alimentación con gramíneas, ensilaje de grano y forrajes de baja calidad es necesario cubrir las necesidades de la vaca con proteína adicional ya que dichos alimentos llegan apenas a una concentración de un 10% de proteína lo que afectaría tanto la fertilidad como la presentación del ciclo estral en forma normal o su sincronización, dando lugar a inconvenientes para la recepción de embriones en un programa de transferencia a tiempo fijo. (17)

El suministro de sales no es muy difícil para esta etapa, en el caso de NaCl se cubre las necesidades con bloques de sal o comederos de sales minerales, el Ca y P se puede suplementar con fosfato di cálcico, así mismo el uso de sales comerciales que cubran las necesidades están dispuestas en el mercado en una gran gama donde depende de la calidad de la misma al momento de elegirse. (17)

La esfera de influencia de sales minerales es muy variada, sobre el ciclo ovárico con maduración folicular, ovulación y celo ejercen acción especialmente el calcio, potasio, manganeso, zinc y yodo. Los procesos en el momento de la recepción embrionaria como transporte del embrión,



implantación y desarrollo resultan influidos por el manganeso y el cobre. (18)

Debe prestarse mayor atención al calcio en aporte mineral total, la carencia de manganeso favorece a la presentación de celo silente, o anestro total en algunos casos así como la frecuencia de abortos. La carencia de zinc provoca atrofia de ovarios. La deficiencia de yodo disminuye la actividad ovárica. (19)

CUADRO Nº 5: Proporciones cualitativas que deben existir entre los minerales para un óptimo proceso reproductivo en las vacas destinadas a recepción embrionaria. (17)

Elementos minerales.		Relación más estrecha.		Relación más amplia.	
Ca	P	1	1	3.5	1
K	Na	4	1	20	1
K	P	1	1	7	1
Ca	Mn	100	1	200	1
Ca	Zn	100	1	200	1
Ca	Cu	300	1	300	1

El pastoreo rotativo y el consumo de alimento ad libitum o al gusto en niveles de un 10% de peso vivo, concentrados proteicos en niveles de 1 a 2% de peso vivo y sales minerales suplementarias en forma correcta, le permiten a la vaca mantener un peso adecuado y una condición corporal óptima para ciclar en forma normal o permitir la sincronización del celo para la recepción embrionaria, se puede adicionar a esto, complejos vitamínicos en algunos casos.



La vitamina A es esencial para la reproducción, aunque con alimentación a base de leguminosas se puede cubrir las necesidades de la misma debido a su contenido alto de beta caroteno (precursor de la vitamina A). (18) (17)

Cabe destacar que la fecundidad óptima no obedece a ningún aporte determinado de correcto mineral o vitamina, sino que depende de la ración administrada a diario de acuerdo con la producción. (18)

3.4.1.3 Nutrición en periodo de gestación.

Los requerimientos de una vaca en periodo de gestación al inicio son iguales que en ciclo estral normal y aumentan paulatinamente, pero en los 2 últimos meses los mismos aumentan considerablemente, especialmente en la época seca del periodo de gestación, de acuerdo a algunos autores, aumentan las necesidades de manganeso, selenio y cobalto que influyen directamente en el ulterior desarrollo de la placenta, feto y en procesos del parto, el aporte continuo de sales minerales antes y después del parto debe ser tomado con gran atención, por lo tanto la nutrición debe ser estricta antes del periodo seco para así evitar un exceso de alimentación en el mismo ya que habrían problemas al momento del parto y se produciría una degeneración del tejido mamario debido a la infiltración grasa en tal tejido (patología irreversible que sería un factor a tomar en cuenta en una futura selección de esta hembra como receptora). Para establecer la cantidad de alimentación y poder controlarla (aumento paulatino de la ración de concentrado hasta llegar al periodo seco) es necesario evaluar la condición corporal de la vaca, que debe ser alrededor de un 3,5 antes del periodo seco según ciertos autores, concluyendo así que la alimentación debe incrementarse en



medida que avanza la gestación aportando mayor cantidad de energía y proteína digestible hasta llegar al periodo de secado donde gradualmente se disminuirá la cantidad de la ración alimenticia para evitar complicaciones en el parto. (18)

Las vacas extremadamente gordas son susceptibles a la cetosis, paresia puerperal, mastitis, metritis, abomaso desplazado, placentas retenidas, y anorexia post parto además del síndrome de la vaca gorda causado por periodos secos excesivamente largos (el periodo optimo es de 50 a 60 días). (17)

Para impedir el sobre consumo energético es conveniente separar a las vacas secas de las que están en producción, y la forma de impedir que engorden demasiado es reduciendo la energía suministrada en exceso con alimentos de baja calidad en comparación con los primeros al final del periodo seco (pasar de consumo de leguminosas o ensilaje de maíz a heno de gramíneas maduras o alimentos más fibrosos), sin descuidar las necesidades reales de proteína, vitaminas y minerales. Dos semanas antes del parto el consumo de concentrado no debe exceder el 1% del peso corporal. (17)

Además no se aconseja suministrar energía extra durante el periodo seco porque la grasa acumulada por las vacas secas es convertida en leche en forma menos eficiente que la leche producida por la acumulada durante la lactancia, desencadenando a su vez desbalances energéticos y de condición corporal que afectarían a la aparición del celo o a su sincronización después del parto y la lactación. (18)



3.4.1.4 Nutrición post periodo de gestación.

Las vacas sometidas a la recepción de embriones y que debido a su buena capacidad reproductiva han cumplido un periodo de gestación normal pierden de 100 a 125kg de peso corporal durante los primeros 70 días de lactancia sin problemas, suponiendo un 15% de su peso antes de la parición. (18) (19)

Las pérdidas de peso no reflejan siempre pérdida de tejidos, estos pueden producirse también debido a cambios en el tracto digestivo y a cambios en la composición del cuerpo que pueden ser provenientes de los esquemas de consumo de alimento y agua. (17)

La restauración del tejido corporal convertido en leche durante la primera etapa de lactación debe realizarse durante la etapa media y última de la lactación y no cuando la vaca esté seca. (17)

Si se permite la ingestión ad libitum de alimento a menudo se maximiza el consumo hasta incluso un 4% del peso corporal (pasa de 10 a 14% de consumo de materia verde/pv) alrededor de los primeros 70 días post parto, y la mayoría de las vacas alcanzan un equilibrio energético muy poco después de ese tiempo.

A medida que la producción de leche disminuye el consumo de energía excesiva relativa a las necesidades permite la restauración de tejidos perdidos, proceso necesario para la presentación del ciclo estral post parto. (Este celo se da 45 a 60 días dependiendo la raza y condición corporal de la vaca). (17)



Para mantener consumos alimenticios altos durante la etapa de lactación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Proveer un balance adecuado de los nutrientes necesarios (esencialmente proteínas, minerales y vitaminas)
- b) Asegurar que la fibra es suficiente para mantener la función ruminal a un nivel óptimo (17 a 19% de fibra en la ración alimenticia) las raciones altas en fibra pueden ser balanceadas con raciones de concentrados medianamente altas.

Se recomienda dar la misma alimentación base que se suministraba a las vacas antes y durante el ciclo estral luego de los primeros 70 días de lactancia.



3.4.2 PROGRAMA DE SANIDAD.

3.4.2.1 Examen Clínico Previo.

Para la inclusión de una hembra como receptora dentro de un programa de transferencia de embriones a tiempo fijo se deben realizar exámenes clínicos previos que abarquen todos los aspectos, sin importar si la hembra escogida es primeriza o es múltipara. (22)

Para poder diagnosticar la presencia de alguna enfermedad o las perfectas condiciones de estado sanitario en una hembra destinada a la recepción embrionaria se debe partir desde los antecedentes de la vaca, la ausencia de signos perceptibles torna de gran importancia aquellas circunstancias que se pueden usar para recopilar información como síntomas, comportamiento, alimentación, frecuencia de ingestión, calidad y cantidad de desechos que realiza el animal, marcha, historiales abortivos, prevención de enfermedades infecciosas y parasitarias, padecimiento de enfermedades en forma previa al examen, tratamientos, etc. (22)

El examen clínico incluye primero una inspección general del paciente, y luego una información detallada de cada uno de los sistemas, para poder determinar el estado salud en general del animal y aquellas regiones o sistemas que puedan estar involucrados en procesos de enfermedad o padecimiento. (22)



Se debe evaluar directamente en la vaca:

- Expresión, comportamiento y posición.
- Condición corporal.
- Piel y tegumentos.
- Respiración, frecuencia cardíaca y pulso.
- Membranas mucosas visibles.
- Dientes y boca.
- Temperatura.
- Aparato reproductivo: en el cual se centra principalmente, se realiza un examen interna y externamente, se inspecciona morfología, mucosas, presencia de obstrucciones, neoplasias, necrosis de tejidos, secreciones. (22)

Aquellas hembras cuyos antecedentes y cuyo examen clínico indiquen la ausencia tanto previa como actual de enfermedades infecciosas, sistémicas, metabólicas, parasitarias y abortivas se consideran aptas para la recepción embrionaria. (22)

Un aspecto esencial dentro del programa de manejo para establecer hembras de alta calidad reproductiva que puedan someterse a un programa de transferencia de embriones a tiempo fijo desempeñando el papel de receptoras es la prevención de las enfermedades previamente mencionadas en forma general, ya que estas pueden disminuir parcial o totalmente la fertilidad de las receptoras sin importar si estas son multíparas o primerizas. (23)



A continuación, se detalla la prevención de una lista de enfermedades que influyen directamente en la capacidad reproductiva (en algunos casos tornándose crónicas y causando abortos e infertilidad) de las hembras sometidas al programa de manejo para la recepción de embriones. (24)

3.4.2.2 Vacunación para enfermedades Infecciosas Bacterianas.

CUADRO Nº 6: Vacunación para enfermedades Infecciosas Bacterianas. (24)

Agente infeccioso: Género:	Especie y/o serovariedades	Edad a la primer a dosis.	Revacunación	Dosis en ml.	Vía de administración
Leptospira spp.	Interrogans. Wolffi. Hardjo. Canicola. Icterohemorrhagiae	3 meses de edad. Se Repite la dosis después de 21 – 30 días.	Anualmente.	5ml.	Subcutánea.
Brucella abortus.	Cepa RB51.	3 y/o 8 meses de edad.	Ninguna, se efectúa una dosis única.	2ml.	Subcutánea.
Clostridium spp.	Chauvoei. Septicum.	3 meses de edad.	Anualmente. En ciertas zonas cada 6 meses.	5ml.	Subcutánea.
Pasteurella spp.	Multocida.	3 meses de edad.	Anualmente.	5ml.	Subcutánea.
Campylobacter spp.	Intermedia. Foetus foetus.	3 meses de edad. Se Repite la dosis después de 21 – 30 días.	Anualmente.	5ml.	Subcutánea.



3.4.2.3 Vacunación para enfermedades Infecciosas Víricas.

CUADRO Nº 7: Vacunación para enfermedades Infecciosas Víricas. (26)

Agente infeccioso:	Serovariedades	Edad a la primera dosis.	Revacunación.	Dosis en ml.	Vía de administración.
Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR)	1 y 5.	3 meses de edad. Se Repite la dosis después de 21 – 30 días.	Anualmente	5ml.	Subcutánea.
Diarrea Viral Bovina.	1 y 2: citopatogénica y no citopatogénica	3 meses de edad. Se Repite la dosis después de 21 – 30 días.	Anualmente	5ml.	Subcutánea.
Parainfluenza Bovina.	Tipo PI 3.	Desde las 4 semanas de edad. Siguiendo dosis a las 4 semanas siguientes.	Anualmente	5ml.	Subcutánea.
Fiebre Aftosa.	A y O.	3 meses de edad.	Anualmente	3ml.	Subcutánea.

En el caso de todas las enfermedades infecciosas, tanto las que afectan al ámbito reproductivo como a las que no lo hacen, la vacunación no es la única forma de prevención. La vacunación es muy importante dentro del programa de manejo al que estén sometidas las hembras receptoras pero es esencial el seguimiento de algunos puntos clave para evitar la entrada o salida de enfermedades al reño de hembras destinadas a la transferencia embrionaria. (29)



Los puntos clave, complementarios a la vacunación, recomendados a seguir son:

- Higiene general en las instalaciones, utensilios de alimento, de bebida, de ordeño, camas, pisos, fuentes de agua, alimento en general.
- Instrumentos de uso clínico estériles (espéculos, termómetros, sondas, instrumental quirúrgico, pistolas de inseminación, etc.)
- Desecho de instrumentos descartables, como jeringas, agujas, guantes ginecológicos; y uso individual de cada uno de ellos.
- Desecho de restos de abortos, o su incineración.
- Aislamiento de hembras preñadas.
- Evitar la entrada de utensilios o personas que no estén desinfectadas a las salas de parto y ordeño.
- Recogida de muestras, determinación de animales enfermos mediante serología, cuarentena de los mismos, eliminación de portadoras de enfermedades crónicas como brucelosis o tuberculosis.



3.4.2.4 Prevención y Control de enfermedades Parasitarias.

A parte de las enfermedades de carácter infeccioso, existen también enfermedades parasitarias que influyen en el estado de salud general de las hembras destinadas a la recepción embrionaria, estas enfermedades determinan daños a nivel de la condición corporal y nutricional del animal, causando pérdidas y disminuyendo la fertilidad. No toman en cuenta época del año o etapa del ciclo estral, son transmisibles por distintas vías y secreciones corporales. Las principales enfermedades parasitarias que causan aborto e influyen en la capacidad reproductiva de las hembras receptoras son:

- Fiebre de garrapatas o babesiosis.
- Anaplasmosis.
- Piroplasmosis.
- Tripanosomiasis.
- Toxoplasmosis.
- Tricomonas.

Indicaciones generales para evitar infestaciones parasitarias de distinta naturaleza.

- La higiene es fundamental.
- Se hace necesaria la rotación de potreros en forma sistemática, complementada con una buena limpieza y desinfección de comederos, bebederos y becerreras en general.



- Antihelmínticos, estos deberán ser administrados con periodicidad, de manera de cortar el ciclo biológico de los parásitos, para lo cual se recomienda una segunda desparasitación 21 días después de la primera dosis. Posteriormente podrá repetirse este tratamiento, según la frecuencia de las lluvias y la presencia de los parásitos en la zona, lo cual es variable, pero a manera de esquema podrán repetirse entre dos a tres tratamientos (de doble dosificación cada uno) al año.
- Una carga animal adecuada según las posibilidades de la finca, también favorece el control de parasitosis.
- Es recomendable efectuar según la incidencia parasitaria, una dosificación moderada en becerros de dos a tres meses de edad, lo que favorece las respuestas inmunológicas a las vacunaciones en estos animales.
- Posteriormente deberán desparasitarse al destete y continuar con las frecuencias ya mencionadas de estos controles. Una forma técnica de controlar estos parásitos consiste en realizar exámenes de heces periódicos mediante el cual con técnicas de laboratorio se pueden determinar la presencia y magnitud de las parasitosis pulmonares y gastrointestinales.
- Es importante y necesario efectuar baños con garrapaticidas cada tres semanas, y cuando el grado de infestación lo exija.
- El uso de productos comerciales que contribuyen a combatir la presencia de moscas y otros insectos, en combinación con la dispersión de materias fecales en los potreros, además de no permitir la acumulación y reproducción de estos insectos constituye esta última, una buena práctica de fertilización de los pastizales.



- Todo animal con heridas deberá ser tratado con algún producto repelente para evitar así una segura gusanera.
- Los garrapaticidas y otras sustancias podrán emplearse con mayor o menor frecuencia según sea el caso, pero siempre teniendo en cuenta las precauciones necesarias en el uso de estos productos, así como las recomendaciones de los fabricantes.
- Se debe evitar la formación de charcos de agua sucia y la ingestión de la misma por parte de las vacas, tener máximo cuidado en épocas de lluvia.

3.4.2.5 Control y Prevención de Enfermedades Metabólicas.

El balance energético negativo reduce la disponibilidad de glucosa e incrementa la movilización de reservas corporales. El metabolismo basal, la actividad, el crecimiento y la lactancia tienen prioridad sobre los procesos reproductivos, como el reinicio de la ciclicidad y el establecimiento y mantenimiento de una nueva preñez, por lo tanto una nutrición adecuada es la única base para evitar la presencia de enfermedades metabólicas que pueden afectar tanto a la presentación del estro como al proceso del parto y su etapa póstuma. Vacas que paren con condición corporal aceptable y que mantienen esta condición durante el posparto, tienen mayores tasas reproductivas que vacas con baja condición y presentan menores complicaciones metabólicas. (19)



En el capítulo anterior de nutrición, en las distintas etapas de una hembra destinada a la recepción embrionaria se detallan requerimientos y tipo de alimentación adecuados para evitar complicaciones metabólicas que incidan directamente en la capacidad reproductiva de la hembra. (19)

3.4.2.6 Examen Clínico previo al proceso de Transferencia de embriones.

Cuando las vacas han sido sometidas a los programas de nutrición y sanidad respectivos y presenten la edad, peso o condición corporal que les de ciclicidad normal, son expuestas a un segundo examen rutinario, donde se repite los procesos de inspección general y examen sistemático para determinar el estado sanitario de la vaca y así saber si esta se incluye en el grupo de hembras de entre las cuales se seleccionan a las mejores destinadas a cumplir como receptoras. (22)

3.4.3 Selección de hembras receptoras.

3.4.3.1 Métodos de selección de receptoras.

Por muchos años, el ganado bovino ha sido mejorado genéticamente desde el lado paterno mediante el uso de la Inseminación Artificial (IA). Por el contrario, mediante la técnica de la Transferencia de Embriones (TE) se puede acelerar el mejoramiento del ganado desde el lado materno, disminuyendo el intervalo entre generaciones y acelerando el proceso de selección obteniendo un gran número de progenie de donadoras valiosas que permitirá incrementar la producción y fertilidad animal. (27)



La receptora ideal es una vaca joven, libre de enfermedades, de probada fertilidad y habilidad materna, Además, debe tener un tamaño adecuado para no presentar problemas al parto. El método más común de selección está basado en la inspección general, examen ginecológico de las hembras y en los registros reproductivos. Aunque la raza no es un factor importante, generalmente se acepta que las vacas cruzadas tienen mayor fertilidad, se escogen aquellas cuales cumplan los siguientes requisitos: (27)

- a. No presentar enfermedades hereditarias
- b. Tener excelente historial reproductivo y salud
- c. Alto valor en el mercado
- d. Ciclos estrales regulares
- e. No tener enfermedades que afecten la fertilidad
- f. No ser demasiado viejas.

3.4.3.2 Examen Ginecológico.

Las enfermedades de la reproducción en el ganado bovino causan más pérdidas que cualquier otro grupo de problemas de salud, debido a daños del potencial genético y de la fertilidad. Entre las principales causas, las infecciones del tracto reproductor de la hembra, en especial, la contaminación del útero con microorganismos patógenos o potencialmente patógenos, posee una gran importancia. El grado de contaminación uterina está estrechamente relacionado con el ambiente microbiano del lugar y se favorece cuando concurren factores ciertos predisponentes. (29)



Es esencial dentro de la selección de receptoras efectuar exámenes clínicos centrados especialmente en la parte ginecológica, ya que esta influye directamente en la fertilidad, frecuencia de abortos, presentación de celos, normalidad en el parto: tornando secundarias a otras situaciones que indirectamente influyen en la capacidad reproductiva y que están relacionadas con el estado de salud del animal, por lo tanto es necesario recalcar que las vacas pueden tener excelente condición corporal y condiciones de manejo y medio ambiente adecuados pero pueden tener complicaciones relacionadas directamente con el sistema genital y que sólo son perceptibles mediante la exploración directa de estos sistemas. Aquellas vacas que presenten alteraciones ginecológicas serán descartadas como receptoras hasta determinar si estas complicaciones tienen solución o caso contrario serán descartadas del programa en forma definitiva. (29)

Exploración ginecológica:

Examen vaginal.

Mucosa vaginal: se observará color, olor y secreciones. (29)

Mucosa alrededor del orificio cervical: se observará color, olor y secreciones. (29)

Examen rectal:

Cuernos uterinos: se palpará: Situación: simetría, consistencia, tono, tamaño. (29)

Ovarios: predominio de superficies: lisas o rugosas, presencia de cuerpos lúteos, folículos, consistencia. El examen rectal puede ayudarse mediante el uso de ultrasonografía o ecografía. (29)



Dentro de las complicaciones que se pueden encontrar gracias a la exploración y que descartan como receptoras a las hembras que las presenten son:

- Metritis
- Piómetra.
- Necrosis.
- Ovarios quísticos.
- Hipoplasia Ovárica.
- Momificación o maceración de fetos.
- Obstrucciones estructurales congénitas como quistes mesonéfricos.
- Obstrucciones estructurales adquiridas como útero unicornio, cuellos dobles u ocluidos, adherencias tubaricas.
- Persistencia de cuerpo lúteo.

Otra parte importante en el examen ginecológico es el anamnesis: se suprimen para la recepción embrionaria aquellas hembras con antecedentes como:

- Insuficiencia reproductiva como: anestro prolongado, subestro o celo silente, y celos retardados y repetición de celos.
- Insuficiencia de GnRH, FSH y LH.
- Mortalidad embrionaria, malas prácticas de inseminación y detección de celos.
- Abortos de carácter infeccioso: producido por enfermedades como parainfluenza, DVB, IBR, Aftosa; Piroplasmosis, Anaplasmosis, Tripanosomiasis, Tricomonas, Toxoplasmosis, Brucelosis, Leptospirosis, Campilobacteriosis.



- Posibilidad de abortos de carácter no infeccioso: Problemas nutricionales, Ingestión de nitratos, Nitritos, Clorados, Arsénico, aguja de pinos, inanición.
- Herencia genética de abortos.
- Posibilidad de abortos por lavados de útero grávido, alergias y anafilaxias.

3.5 SINCRONIZACIÓN DE LAS RECEPTORAS.

La técnica de la Transferencia de Embriones incluye varias etapas, desde la selección de donadoras hasta la transferencia del embrión. Las principales etapas relacionadas son: (27)

- a. Inducción de la superovulación (donadora)
- b. Sincronización del ciclo estral (receptoras)
- c. Recolección de los embriones (donadora)
- d. Clasificación de los embriones
- e. Almacenamiento por corto plazo y cultivo
- f. Criopreservación
- g. Transferencia de los embriones (receptoras)

Tomando en cuenta esta cronología ampliamente conocida, un punto clave en el manejo de receptoras luego de la nutrición y la sanidad para la ciclicidad normal, es la sincronización del celo para el programa de transferencia de embriones a tiempo fijo, a continuación se detalla un protocolo simple de sincronización de estros. (27) (28)

La sincronización implica la manipulación del ciclo estral o la inducción del celo, de manera tal de provocar que un gran número de un grupo de hembras, entren en celo en un tiempo predeterminado. (27) (28)



El protocolo que se recomienda es el Ovsynch/TAI y se basa en la administración de una dosis de GnRH, en el día cero, seguida de una dosis de PGF2a 7 días más tarde, más una última dosis de GnRH 48 h posterior a la inyección de PGF2a, llevándose a cabo la inseminación 16 a 24 horas más tarde. Este protocolo persigue lo siguiente: (27)

- a) la primera inyección de GnRH induce la ovulación de cualquier folículo grande que esté presente en los ovarios, además de sincronizar el desarrollo de una nueva onda folicular; (28)
- b) la inyección de PGF2a causa la regresión de cuerpo lúteo y por lo tanto la disminución de los niveles de progesterona en sangre y,
- c) la segunda inyección de GnRH busca sincronizar la ovulación del folículo reclutado 9 días antes con la primera inyección de GnRH. (28)

Una vez conseguida la sincronización se procede a la transferencia de embriones a tiempo fijo.



4 CONCLUSIONES.

- La nutrición es la base para la ciclicidad normal en una hembra, sin una buena nutrición y condición corporal, la presentación y sincronización del estro serían muy bajas, tornando a las hembras no aptas para la recepción embrionaria.
- En las hembras que pueden ser tomadas en cuenta como potenciales receptoras, no sólo la presentación actual de enfermedades que afecten a la reproducción sino los antecedentes de haberlas presentado las pueden excluir del programa de transferencia de embriones a tiempo fijo.
- Además de enfermedades relacionadas con el tracto reproductivo, enfermedades o trastornos de otra índole disminuyen la capacidad reproductiva de una hembra que puede ser considerada receptora, aunque por esto pueda ser excluida del programa de transferencia embrionaria los antecedentes de algunas de estas enfermedades no son tomados en cuenta si el trastorno o la enfermedad no está presente actualmente.
- En torno a la alimentación; la proteína es esencial para la presentación del ciclo estral desde la edad joven de la hembra bovina, aunque los requerimientos de proteína sean más altos cuando la hembra es ternera que cuando es adulta y tiene una vida reproductiva mucho más activa.
- Existen consideraciones adicionales que pueden ser ejecutadas en general en torno a enfermedades infecciosas para su prevención, no sólo la inmunización sirve como prevención en el manejo para receptoras.
- En condiciones normales de manejo, el ciclo estral es fácilmente manipulable.



- La actividad hormonal varía ampliamente según varíen las condiciones de manejo en el rejo de receptoras.
- La nutrición y la protección inmunológica van de la mano desde las primeras etapas de vida, en todo caso son complementarias y no sirve de gran ayuda que alguna de las dos sea excelente si la otra es inexistente, esto causa grandes desbalances orgánicos y disminuye o ausenta la fertilidad de una hembra, apartándola de una oportunidad de ser receptora, la genética influye menos que estos factores.



5 BIBLIOGRAFIA.

1. **Rivas Lopez, Piedad, Londoño Suarez, Alvaro y Ramirez Cardona, Eugenio.** Influencia de las hormonas metabólicas en la nutrición y en el desarrollo folicular del ganado bovino. *Influencia de las hormonas metabólicas en la nutrición y en el desarrollo folicular del ganado bovino.* [En línea] Enero-Junio de 2011. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542011000100012&script=sci_arttext. 0122-9354.
2. **Gonzalez, Carlos, y otros, y otros.** Primer servicio en Novillas de doble Propósito. *Primer servicio en Novillas de doble Propósito.* [En línea] Febrero de 2007. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592007000100006&script=sci_arttext. 0798-2259.
3. **Martinez, Agustin y Muñoz de Martinez, Victoria.** Proteínas y Péptidos en nutrición enteral. *Proteínas y Péptidos en nutrición enteral.* [En línea] Mayo de 2007. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000500002&script=sci_arttext. 0212-1611.
4. **Sepulveda, Néstor y Rodero, Evangelina.** Comportamiento sexual Durante el estro en vacas lecheras. *Comportamiento sexual Durante el estro en vacas lecheras.* [En línea] Septiembre de 2008. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442003000900002&script=sci_arttext. 0378-1844.



5. **Uffo, Odalys.** Producción animal y Biotecnologías pecuarias, Nuevos retos. *Producción animal y Biotecnologías pecuarias, Nuevos retos*. [En línea] Enero Abril de 2011. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] scielo.sid.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2011000100002&script=sco_arttext.0253-570X.
6. **Iang, Rondón.** Diarrea Viral Bovina; Patogénesis e inmunopatología. *Diarrea Viral Bovina; Patogénesis e inmunopatología*. [En línea] Enero Junio de 2007. [Citado el: 17 de Junio de 2012.] http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682006000100003&script=sci_arttext.0122-0268.
7. **Echeverría, J.** Endocrinología Reproductiva. *Endocrinología Reproductiva*. [En línea] Enero de 2007. [Citado el: 18 de Junio de 2012.] <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010603.pdf>. 1695-7504.
8. **Ramirez, Lilido.** El hipotálamo de animales mamíferos domésticos. *El hipotálamo de animales mamíferos domésticos*. [En línea] Enero de 2007. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21953/2/articulo_6pdf.21953.
9. **Baez, Giovanni y Grajales, Henry.** Anestro post parto en ganado bovino en el trópico. *Anestro post parto en ganado bovino en el trópico*. [En línea] Septiembre de 2009. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] www.scielo.org.co/scielo.php?pid=0122-02682009000300011&script=sci_arttext.0122-0268.



10. **Gapel, C y Althaus, R.** Función ovárica post parto en vacas lecheras multíparas y primíparas. *Función ovárica post parto en vacas lecheras multíparas y primíparas*. [En línea] Abril de 2007. [Citado el: 21 de Junio de 2012.] www.veterinaria.org/revistas/redvet/n0400407/040702.pdf. 1695-7504.
11. **Correa Orozco, Adriana y Uribe Velásquez, Luis Fernando.** La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. *La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne*. [En línea] Julio Diciembre de 2010. [Citado el: 21 de Junio de 2012.] http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472010000200014&script=sci_arttext. 0304-2847.
12. **Ramírez, Lilido.** Hormonas hipofisiarias del Bovino. *Hormonas hipofisiarias del Bovino*. [En línea] Enero de 2007. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21948/2/articulo_7.pdf. 21948.
13. **García, R.** FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DEL BOVINO . *FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DEL BOVINO* . [En línea] Enero de 2008. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf.



14. **Zarate, Juan, Ramirez, Jose y Rodriguez, Felipe.** Comportamiento reproductivo de vacas criollas con amamantamiento restringido y sincronización del estro . *Comportamiento reproductivo de vacas criollas con amamantamiento restringido y sincronización del estro* . [En línea] Junio de 2010. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000100013.1021-7444.
15. **Gil, Barbara, Navarro, Fernando y Cué, Manuel.** Estriol y sus derivados. Comportamiento de la tecnología en el mundo. *Estriol y sus derivados. Comportamiento de la tecnología en el mundo*. [En línea] Septiembre Diciembre de 2007. [Citado el: 20 de Junio de 2012.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75151999000300008&script=sci_arttext.1561-2988.
16. **Gonzalez Ramirez, Roque.** *Nutrición de Rumiantes*. Zaragoza, España : Acribia, 2005. Citado el 22 de Junio del 2012. 968-24-6852-3.
17. **Church, D.C.** *Alimentos y alimentación del Ganado*. Zaragoza, España : Acribia, 2007. Citado el 22 de Junio del 2012. 84-200-0469-3.
18. **Crown, John.** *Sistemas de Alimentación Integral para vacuno y ovino*. Madrid, España : Mundi Prensa, 2005. Citado el 22 de Junio del 2012. 89-7114-098-5.
19. **Church, D.C.** *Fisiología Digestiva y Ntrición de los Rumiantes*. Zaragoza, España : Acribia, 2008. Citado el 22 de Junio del 2012. 84-200-0333-6.



20. **Adonell, J.** *Alimentación del ganado*. Barcelona, España : Industrias Gráficas INMER, 2005. Citado el 22 de Junio del 2012. 27-858-1972.
21. **Besse, Jean.** *La Alimentación del Ganado*. Madrid, España : Mundi Prensa, 2001. Citado el 22 de Junio del 2012. 84-7114-002-0.
22. **Lang, J.A., Brinley, W. J. y Wagner, W.C.** *Fertilidad e Infertilidad en la práctica veterinaria*. Madrid, España : Edigrafos, 2008. 84-7615-749-5.
23. **Gonzalez, Rafael, Maranda, Louise y Romero, Juan Jose.** Efecto de la vacunación anti-leptospira en bovinos lecheros sobre la producción de anticuerpos anti-leptospira en trabajadores de lecherías de cuatro zonas de Costa Rica. *Efecto de la vacunación anti-leptospira en bovinos lecheros sobre la producción de anticuerpos anti-leptospira en trabajadores de lecherías de cuatro zonas de Costa Rica*. [En línea] Julio de 2007. [Citado el: 28 de Junio de 2012.] http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292007000100006&script=sci_arttext. 1409-1429.
24. **Rivers, R, Andrews, E y Gonzalez, A.** *Brucella abortus: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos*. *Brucella abortus: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos*. [En línea] Enero de 2008. [Citado el: 26 de Junio de 2012.] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2006000100002&script=sci_arttext. 0301-732X.



25. **Gutierrez, Adriana, Paasch, Leopoldo y Calderón, Norma.** Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo*. [En línea] Enero Marzo de 2008. [Citado el: 28 de Junio de 2012.] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000100007. 0301-5092.
26. **Vargas, Diana, Jaime, Jairo y Vera, Victor.** Perspectivas para el control del Virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDV). *Perspectivas para el control del Virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDV)*. [En línea] Octubre Diciembre de 2009. [Citado el: 30 de Junio de 2012.] http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902009000400011. 0120-0690.
27. **Maldonado, Juan y Bolivar, Paula.** Racionalidad de los esquemas de superovulación y sincronización en la transferencia de embriones en bovinos. *Racionalidad de los esquemas de superovulación y sincronización en la transferencia de embriones en bovinos*. [En línea] Septiembre de 2008. [Citado el: 28 de Junio de 2012.] http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902008000300013&script=sci_arttext. 0120-0690.
28. **Colazo, M.G. y Mapletoft, R.J.** Estado actual y aplicaciones de la transferencia de embriones en bovinos. *Estado actual y aplicaciones de la transferencia de embriones en bovinos*. [En línea] Enero de 2007. [Citado el: 29 de Junio de 2012.] <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n09a03colazo.pdf>. 1515-1883.



29. **Fernandez, Agustin, Silveira, Enrique y Lopez, Omar.** Las infecciones uterinas en la hembra bovina. *Las infecciones uterinas en la hembra bovina*. [En línea] Octubre de 2006. [Citado el: 27 de Junio de 2012.] <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>. 1695-7504.
30. **Villa, Nestor, y otros, y otros.** Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vacas Bos Indicus Lactantes. *Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vacas Bos Indicus Lactantes*. [En línea] Octubre de 2007. [Citado el: 30 de Junio de 2012.] www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s0798-2259200700050001&script=sci_arttext. 0798-2259.
31. **Morales, Gustavo, Pino , Luz Areli y Sandoval, Espartaco.** Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos digestivos en bovinos a pastoreo. *Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos digestivos en bovinos a pastoreo*. [En línea] Julio de 2009. [Citado el: 29 de Junio de 2012.] www.scielo.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid=s0716-07202001000300008. 0716-0720.
32. **Morales , Maria, Luengo, Juan y Vasquez, Julia.** Distribución y tendencia de la fasciolasis en ganado Bovino. *Distribución y tendencia de la fasciolasis en ganado Bovino*. [En línea] Julio de 2009. [Citado el: 30 de Junio de 2012.] 0716-0720.