

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
U N A
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



*“Por un Desarrollo Agrario Integral y
Sostenible”*

TESIS

**Inducción del celo en vacas en anestro post parto
mediante la administración de sales minerales,
vitaminas y masajes ováricos.
Realizada en el municipio de Río Blanco,
departamento de Matagalpa**

Por:

Aldo Francisco Corea Urbina

Narding Rolando Hernández Amador

Tutor: Dr. Julio López Flores

Managua, mayo, 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA



*"Por un Desarrollo Agrario Integral y
Sostenible"*

TESIS

**Inducción del celo en vacas en anestro post parto
mediante la administración de sales minerales,
vitaminas y masajes ováricos.
Realizada en el municipio de Río Blanco,
departamento de Matagalpa**

Por:

Aldo Francisco Corea Urbina

Narding Rolando Hernández Amador

Managua, Febrero, 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



*"Por un Desarrollo Agrario Integral y
Sostenible"*

TESIS

**Inducción del celo en vacas en anestro post parto
mediante la administración de sales minerales,
vitaminas y masajes ováricos.
Realizada en el municipio de Río Blanco,
departamento de Matagalpa**

Por:

Aldo Francisco Corea Urbina

Narding Rolando Hernández Amador

Tutor: Dr. Julio López Flores

Managua, Febrero, 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



*"Por un Desarrollo Agrario Integral y
Sostenible"*

TESIS

**Inducción del celo en vacas en anestro post parto mediante la administración de
Sales minerales, vitaminas y Masajes ováricos realizada en el municipio de
Río blanco, Departamento de Matagalpa**

**Tesis sometida a la consideración del comité de investigación y
desarrollo (CID) de la (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA),
para optar al título profesional de:**

MEDICO VETERINARIO
En el grado de Licenciatura

Por:

Aldo Francisco Corea Urbina

Narding Rolando Hernández Amador

Tutor: Dr. Julio López Flores

Managua, Nicaragua, Mayo, 2007

CARTA DEL TUTOR

La presente sirva para confirmar que los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria: **Narding Rolando Hernández Amador y Aldo Francisco Corea Urbina**, han desarrollado su tesis como último requisito para optar por el grado de médico veterinario cuyo título es: *“Inducción del celo en vacas en anestro post parto mediante la administración de sales minerales, vitaminas y masaje ovárico, realizada en el municipio de Río Blanco, departamento de Matagalpa”*.

Durante la realización de esta investigación los alumnos mostraron disciplina, alto grado de responsabilidad, motivación y espíritu emprendedor en todo momento del proceso de realización de esta tesis hasta su culminación. Así mismo desarrollaron habilidades y destrezas en el diagnóstico de gestación y recopilación de la información del trabajo de campo. En esta tesis se aporta al lector datos fidedignos acerca de la inducción del celo en vacas en anestro post parto.

Por todo lo anteriormente planteado, considero que la tesis ha cumplido con todas las normas estipuladas en el reglamento interno de nuestra Universidad Nacional Agraria, por lo cual puede ser sometida a defensa y evaluación final.

Atentamente,

Tutor
Dr. Julio López Flores

Esta tesis fue aceptada en su presente forma, por el consejo de investigación y desarrollo (CID) de la facultad de ciencia animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y aprobada por el honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto como requisito parcial para optar al título profesional de :

MEDICO VETERINARIO

En el grado de Licenciatura

Miembros del tribunal Examinador:

Dr. Mireya Lamping Larios
Presidente

Ing. Pasteur Parrales Garcia
Secretario

Ing. Luis Toribio Sequeira
Vocal

TUTOR:

Dr. Julio López Flores

SUSTENTANTES:

Aldo Francisco Corea Urbina
Estudiante

Narding Rolando Hernández Amador
Estudiante

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis primeramente a Dios por haberme dado la Vida, Sabiduría y Oportunidad de lograr llegar a una de mis metas, que es finalizar esta carrera.

A mis padres por su mutuo apoyo incondicional Emma Amador y José Hernández, que me sirvieron de mucho valor para llegar hasta donde estoy.

A mis hermanos y mi novia por su gran ayuda, en parte para formalizarme, en consejos que me sirvieron para culminar esta carrera.

Al Dr. Julio López Flores, por su enseñanza, esmero y apoyo incondicional que me brindó para formarme como un profesional.

Narding Rolando Hernández Amador

DEDICATORIA

Dedico a Dios la culminación de mi carrera por haberme dado la Vida, Sabiduría y Oportunidad de haber logrado llegar a ser un profesional.

A mi madre Antonia Urbina, por su apoyo y amor que me brinda y me ha servido de gran aliento para llegar a cumplir con esta meta.

También a mis hermanos y a mi padre Miguel Corea por su apoyo y confianza que me brindo para que me esforzara en mis estudios para coronar mi carrera.

Aldo Francisco Corea Urbina

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi agradecimiento a el Señor Miguel Corea como productor, que nos facilito su finca extendiéndonos la mano y confianza en trabajar con sus animales para llevar a cabo nuestro trabajo monográfico, en el municipio de Río Blanco, Matagalpa..

Al Dr. Julio López Flores por formarnos como profesional, trasmitiéndonos sus conocimientos y por servirnos de tutor en nuestro trabajo de tesis.

A todo el personal de la Universidad Nacional Agraria que contribuyo hacia nuestra formación en especial a la Dra. Mireya Lamping y a mis amigos.

Narding Rolando Hernández Amador

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mis agradecimientos primeramente a mi padre Miguel Corea por darnos la confianza de trabajar en su finca donde realizamos nuestro trabajo de tesis.

Al Dr. Julio López Flores por su apoyo como persona, amigo y profesor que nos ayudó a culminar nuestra tesis como nuestro tutor.

A todos aquellos profesores que me enseñaron y compartieron sus conocimientos en especial al Dr. Álvaro Guevara.

A todas aquellas personas y amigos que de una u otra forma nos ayudaron a la culminación de mi carrera.

Aldo Francisco Corea Urbina

Urbina Corea A.F.; Hernández Amador N.R. 2006. Inducción del celo en vacas en anestro post parto mediante la administración de Sales minerales, vitaminas y Masajes ováricos realizada en el municipio de Río blanco, Departamento de Matagalpa. Tesis para optar al título de Medico Veterinario en el grado de licenciatura Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria(UNA).

Palabras claves: Anestro,gestacion,inducción del celo, Reproducción, parto.
Parto.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de establecer la efectividad del tratamiento de Inducción al celo de vacas en anestro post parto por medio de la administración de sales minerales, vitaminas y masajes ovarios; dicho tratamiento fue llevado a cabo en el municipio de Río Blanco departamento de Matagalpa. Caracterizándose por una buena distribución de las lluvias la mayor parte del año. El dicho municipio se da una predominancia de una cultura de gran alta productividad ganadera, el tamaño requerido de la muestra de este trabajo de 20 hembras en periodo de anestro post parto mayor de 50 días, las cuales fueron seleccionadas al azar y evaluadas clínicamente por palpación rectal por un profesional de la medicina veterinaria.

Los datos fueron analizados mediante la prueba de chi –cuadradohabiendo obtenido un resultado significativo a un nivel de confianza del 95% entre los tratamientos.

Con base en los resultados obtenidos posterior al tratamiento de la administración de sales minerales, vitamina y masaje ovárico se alcanzó una respuesta positiva del 80 % al celo, el 80% en tasa de preñez y en relación a la aparición del celo posterior al tratamiento se alcanzo una media de 6.13 días que al comparar la efectividad del tratamiento de solo la aplicación de masaje ovárico se observo un buen resultado positivo, superando las expectativas. En comparación con las hembras tratadas con solo masaje ovárico se obtuvo una respuesta positiva al celo de un 60%, con un 30% de tasa de preñez y 7.33 días promedio en anestro posterior al tratamiento, por lo tanto elaboramos la hipótesis basándonos en el estadígrafo de Chi-cuadrado obteniendo un resultado significativo empleando un nivel de significancia del 0.05% por lo que atribuimos las diferencias de ambos tratamientos

Índice

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISION BLIOGRAFICA.....	3
3.1 Ovogénesis y Foliculogénesis en la Fase Prenatal.....	3
3.1.2 El proceso de la foliculogénesis.....	4
3.1.3 Última fase de la foliculogénesis:	4
3.1.4 Dinámica folicular.....	5
3.1.5 Control del desarrollo folicular.....	7
3.2. Inducción de la ovulación mediante hormona	7
3.2.1 Ventajas que se obtienen con la inducción al celo.....	9
3.3 Detección de celo.....	9
3.3.1 Cuerpo lúteo persistente.....	11
3.3.1.1 Anafrodisia por cuerpo lúteo persistente	12
3.3.2 La enucleación del cuerpo lúteo.....	12
3.3.3 Retención del cuerpo lúteo producido por deficiencias nutritivas	12
3.3.3.1 Retención del cuerpo lúteo por muerte embrionaria.....	13
3.3.3.2 Retención del cuerpo lúteo producido por endometritis, metritis, piómetra, y feto momificado.....	13
3.3.4 Inducción del celo por enucleación del cuerpo lúteo.....	13
3.3.5 Inconvenientes que pueden producirse por la enucleación del cuerpo lúteo.....	13

3.3.6	Cuando no debe realizarse la enucleación del cuerpo lúteo.....	14
3.4.	Etiología del anestro.....	14
3.4.1	Tratamiento.....	15
3.5	Necesidad de suplementar con minerales.....	15
3.5.1	Calcio.....	18
3.5.2	Fósforo.....	18
3.5.3	Zinc.....	18
3.5.4	Selenio.....	19
3.5.5	Cobalto.....	19
3.5.6	Yodo.....	19
3.6	Requerimientos minerales de los bovinos	21
3.6.1	Deficiencias minerales.....	21
3.6.2	Suplementación para mejorar la reproducción.....	22
3.6.2.1	La suplementación se recomienda en las siguientes circunstancias.....	22
3.7	Requerimiento de vitaminas	22
3.7.1	Vitamina A.....	23
3.7.2	Vitamina E.....	23
3.7.3	Vitamina D.....	24
3.8	Nutrición.....	24
3.9	Influencia del clima en la reproducción.....	25
3.9.1	Efectos de la temperatura.....	25
3.9.2	Madurez sexual.....	26
3.9.3	Factores que influyen en la pubertad y la madurez sexual.....	26
3.9.4	Vida reproductiva.....	26

3.9.5	Vida post - reproductiva en la hembra.....	27
3.9.5.1	Principales factores que afectan la reproducción animal.....	27
3.9.6	Reproduccion animal.....	27
IV.	MATERIALES Y METODOS	29
4.1	Localización	29
4.2	Característica de la finca.....	29
4.3	Manejo del ensayo.....	29
4.3.1	Procedimiento de selección.....	29
V.	VARIABLES EN ESTUDIO	31
5.1	Masaje ovárico.....	31
5.2	Vitamina AD ₃ E.....	31
5.3	Suministro de sales minerales.....	31
5.4	Diagnostico de gestación.....	31
VI.	APLICACIÓN DE TRATAMIENTO.....	32
6.1	Primer tratamiento.....	32
6.2	Segundo tratamiento.....	32
6.3	Grupo control.....	32
6.4	Determinación de tasa de preñez.....	32
VII.	VARIABLES RESPUESTAS.....	33
7.1	Inducción al celo (IAC).....	33
7.2	Diagnóstico de preñez al servir el primer celo, después de la monta natural(DPMN).....	33
7.3	Porcentaje de preñez al servir el primer celo (PPASC).....	33
7.4	Manifestación del celo posterior al tratamiento, en días (MCPT).....	33

VIII. ANALISIS ESTADISTICO.....	34
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
9.1 Porcentaje a la inducción del celo.....	35
9.2 Porcentaje de preñez al primer celo.....	37
9.3 Manifestación del celo posterior al tratamiento.....	38
X. CONCLUSIONES.....	39
XI. RECOMENDACIONES.....	40
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41

GRAFICOS

Grafico 1: Respuesta positiva al celo

Grafico 2: Porcentaje de preñez al primer celo

Grafico 3: Manifestación del celo post al tratamiento

ANEXOS

- A 1: Levantamiento de datos de examen, clínico reproductivo en hembras sin tratamiento
- A 2: Recolección de información durante el ciclo reproductivo en hembras con tratamiento
- A 3: Aplicación intramuscular de 5ml de vitaminas
- A 4: Aplicación intramuscular de 5ml de vitaminas
- A 5: Demostración de método de identificación de las hembras sometidas al tratamiento
- A 6: Tabla de palpación rectal
- A 7: Tabla de detección del celo

I. INTRODUCCION

La explotación ganadera de Nicaragua constituye una de las bases fundamentales de la economía nacional. Su rentabilidad dentro de la magnitud del valor económico y social de la ganadería bovina, esta enmarcada en el sustento nutricional tanto en carne como en leche siendo catalogada como una actividad fundamental dentro de los sectores de prioridad en nuestro país (MIDINRA1987).

La reproducción es la base para una economía animal perfecta. En el ciclo reproductivo cabe destacar la rotación de diferentes estados reproductivos, lo que en el mejor de los casos se resumen a un año de actividad reproductiva en la vaca (intervalo-parto-parto 365 días)

En nuestro país deben señalarse algunos conceptos generales sobre la explotación animal, la producción animal esta concentrada sobre la producción bovina, desde el fomento agrario en los años cincuenta, siendo esta fundamental para la exportación ganadera (grandes productores) y para la subsistencia (pequeños productores). Por otra parte es de señalar que la explotación animal descansa casi en su mayoría en la pequeña propiedad privada y en la economía de subsistencia, exceptuando los grandes ganaderos, el manejo tradicional de la explotación animal es un factor determinante en la productividad del sector(MIDINRA1998).

De acuerdo a las necesidades alimenticias en nuestros hatos ganaderos, ocasionadas por el déficit de la calidad de nuestras pasturas o la necesidad de elementos minerales, puede estar limitando en forma solapada la producción en algunos establecimientos ganaderos, a tal punto que se puede hacer difícil que este problema sea reconocido por el productor como causa principal de la baja producción, por esto aconsejamos que los ganaderos deben interiorizarse más en el tema; deben conocer los requerimientos básicos de su ganado, la proporción en que esos requerimientos son cubiertos por los minerales que puedan brindar las pasturas de su campo, y en que proporción deben complementar esos requerimientos con suplementos minerales. (Bon Durant,1991).El presente trabajo de investigación esta basado en la inducción del celo en vacas que presente anestro post parto cuyos resultados se detallan mas adelante.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del método de inducción del celo en vacas con anestro post parto a través de la Suplementación de minerales, vitaminas y masajes ováricos.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la efectividad del masaje ovárico como método de inducción al celo.
- Determinar la eficiencia de celo en las hembras tratadas.
- Evaluar la tasa de preñez en todas las hembras tratadas.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

La inducción de celos se puede emplear en vaquillonas o en vacas en periodo de anestro post parto para ser fecundadas mediante I.A (Inseminación Artificial) o monta natural. Consiste en la eliminación del cuerpo lúteo mediante medios manuales (extracción manual por vía rectal) o su lisis por medios hormonales (prostaglandinas inyectables), (González y Marrodan 1972).

Ninguno de los dos sistemas reemplaza un correcto manejo nutricional (con la suplementación de minerales y vitaminas) y sanitario, ni mejoran por sí mismos el porcentaje de celo diario ni la fertilidad del hato. Es decir, que no tienen ningún efecto en hembras sin actividad sexual cíclica normal (anestro, impúberes, etc.). En otras palabras, la inducción de celos no se puede aplicar en rebaños con bajos porcentajes de celo diario, ya que su única función es agrupar los celos de las hembras que se encuentran en condiciones de producirlos(Farina 1983).

3.1 Ovogénesis y foliculogénesis en la fase prenatal

Según Fernández(2003), en casi todas las especies de mamíferos no hay división mitótica de la célula germinal femenina después del nacimiento, de manera que, el número de ovocitos presentes al nacimiento representa el total disponible durante la vida del animal. En el feto bovino, la ovogonia se desarrolla de las células primordiales germinales que han migrado hasta el ovario durante la embriogénesis temprana y prolifera alrededor del día 50 hasta el día 130 de la gestación. Un proceso de degeneración ovogonial comienza alrededor del día 95 de la vida fetal y la mayoría de los ovocitos producidos durante este período (60% o más) son eliminados del ovario antes del parto.

Un segundo evento de desarrollo se inicia a los 80 días de la vida fetal cuando la ovogonia inicia la meiosis. Este proceso se detiene en todos los ovocitos en el estadio diploteno de la profase meiótica. Acompañando estos cambios nucleares están la formación del folículo primordial, la diferenciación de una capa de células aplanadas que lo envuelven conocida como células de la granulosa, el establecimiento de una lámina basal rodeando la granulosa y la diferenciación de una capa de células de teca exteriores a la lámina basal. La población de folículos primordiales puede considerarse como una cuenta en la cual la foliculogénesis es un retiro, comenzando al inicio de la vida fetal se continúa en la pubertad y en los períodos reproductivos de la vida del animal.

3.1.2. El proceso de la foliculogénesis

Los folículos primordiales inician su crecimiento y diferenciación en un proceso aparentemente continuo pero irreversible que es conocido como foliculogénesis. Cuando un folículo primordial entra al grupo de crecimiento, este será conducido a uno de dos hechos: la degeneración por atresia (sufrida por el 99% o más) o la ovulación alcanzada por muy pocos. El intervalo requerido para la activación de un folículo primordial durmiente hasta su ovulación ha sido estimado en 180 días.

Cuando la capa de células de la granulosa se transforma de aplanadas a cuboidales y la teca interna comienza su diferenciación, al folículo en desarrollo se le denomina folículo primario. Su crecimiento al siguiente estadio, que es el de folículo secundario, se completa por la proliferación de las células de la granulosa. Los folículos en estos dos estadios se describen colectivamente como preantrales.

La formación de la cavidad del folículo que forma el antro líquido es el siguiente estadio en su desarrollo. Los folículos antrales existen en el ovario bovino con diámetros comprendidos en el rango de 0.1 a 20 mm. Generalmente se acepta que la formación del antro es un evento influenciado por las gonadotropinas y que la FSH es la principal hormona responsable. La ultrasonografía proporcionó la evidencia definitiva de que esta última fase del desarrollo folicular se producen en forma de ondas a lo largo de todo el ciclo estral (Fernández, 2003).

3.1.3. Última fase de la foliculogénesis

Fernández, (2003). Señalo que los actuales conocimientos sobre la dinámica de las poblaciones foliculares en el ovario bovino han obligado a un replanteamiento de las bases de los métodos tradicionales de control de celos mientras que simultáneamente abre las puertas a nuevos protocolos de inducción y sincronización no solamente de celos sino también de ovulación. Por lo tanto es de fundamental importancia una comprensión del funcionamiento de la dinámica folicular y sus mecanismos de autorregulación a los efectos de comprender las bases de las nuevas alternativas de control del ciclo estral en la hembra bovina.

3.1.4. Las ondas foliculares

Según Bóehringer (1998), una onda de desarrollo folicular se puede definir como, el desarrollo armónico y simultáneo de varios folículos antrales pequeños, en promedio 24 por onda con un rango de 8 a 41, funcionando a través de estadios integrados de reclutación, selección y dominancia folicular.

El reclutamiento es un proceso por el que, bajo la responsabilidad de la FSH, un conjunto de folículos antrales tempranos (2-3 mm) comienzan a crecer en un medio con suficiente soporte gonadotrófico que les permita progresar a la ovulación. La selección es un proceso por el cual un único folículo evade la atresia y adquiere competencia para alcanzar la ovulación. La dominancia es el medio por el cual el folículo seleccionado inhibe el reclutamiento de una nueva serie de folículos.

El reclutamiento no ha recibido la misma atención investigativa como la dominancia folicular y la ovulación. Grupos, más que folículos aislados, son reclutados y este proceso se relaciona con cambios medibles de la FSH circulante. Factores intraováricos estimulados por la FSH están involucrados en el proceso de reclutamiento folicular y los IGF (Factores de crecimiento ligados a la insulina) y sus proteínas.

El mecanismo de la dominancia no ha sido totalmente determinado y se hipotetiza que éste está asociado con un efecto inhibitorio parácrino del folículo dominante sobre los folículos subordinados del mismo grupo en desarrollo. Mecanismos de esta suerte no podrían ser involucrados en la vaca u otras especies monoovulares donde el folículo dominante está presente en un ovario y se produce inhibición de los folículos subordinados. Es por consiguiente más aceptado que la dominancia se produce por medio de algún factor que tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de gonadotropinas.

Estudios recientes indican que los IGF y especialmente el IGF-1 potencializa el desarrollo del folículo, pero no se han establecido diferencias claras en las concentraciones de IGF-1 entre los folículos dominantes o subordinados.

Mediante ultrasonografía se puede observar que a los dos días de detectarse una onda, existe un folículo (folículo dominante) que crece más rápidamente que los demás (folículos subordinados). A los 6-7 días del comienzo de la onda el folículo dominante ha alcanzado prácticamente su máximo tamaño (15-17 mm) y los folículos subordinados han sufrido un proceso de atresia. En este momento, el folículo dominante puede ovular o de lo contrario entra en una fase estacionaria, que dura aproximadamente otros 6 días y en la que mantiene su tamaño y capacidad ovulatoria. Si entonces no se ha producido la ovulación de este folículo, comienza un proceso de atresia y otros 9 días más tarde su tamaño ya ha descendido por debajo de los 4 mm.

En un ciclo sexual fisiológico, el factor fundamental que determina el destino del folículo dominante (ovulación o atresia) es el nivel de progesterona cuando este folículo finaliza su fase de crecimiento.

A lo largo del ciclo estral, típicamente se producen 2 o 3 ondas de desarrollo folicular. En vaquillonas y durante el post parto precoz de vacas multíparas parecen más frecuentes los ciclos ováricos con 2 ondas, mientras que vacas adultas presentan habitualmente ciclos de 3 ondas.

Todavía no existen datos estadísticos suficientes sobre la frecuencia relativa de ciclos de 2 o 3 ondas referida a cada población bovina o estado productivo de los animales. De todas maneras, esta diferencia viene condicionada por la duración del cuerpo lúteo de ciclo, lógicamente menor en ciclo de 2 ondas que en ciclos de 3 ondas. También se han detectado ciclos con 4 ondas foliculares y en estos casos la duración del ciclo ha sido de 24 días, ocurriendo la luteólisis en torno al día 20 - 21 del ciclo. Así, el principal factor que condiciona la duración del ciclo y por lo tanto la existencia de 2 o 3 ondas por ciclo, parece ser la vida del cuerpo lúteo.

Curiosamente, esta dinámica folicular se mantiene al menos durante los 2-3 primeros meses de gestación, habiéndose observado en vacas gestantes la presencia de ondas periódicas que surgen cada 9 - 10 días. Lógicamente, estos folículos nunca llegan a ovular debido al efecto inhibitor de la progesterona producida por el cuerpo lúteo de gestación.

De cualquier manera, ha quedado demostrado que los folículos dominantes de cualquier onda del ciclo son capaces de ovular, y lo que es igualmente importante, que la fertilidad subsiguiente a la ovulación de cualquiera de estos folículos es muy similar.

3.1.5. Control del desarrollo folicular

Existen varios métodos por los cuales se puede controlar la dinámica folicular del bovino. La mayoría de los tratamientos estudiados han sido orientados hacia la eliminación del efecto del folículo dominante (por métodos físicos u hormonales) y de esta manera permitir el comienzo de una nueva onda folicular en un determinado período conocido. Un método es la aspiración de todos los folículos mediante ultrasonografía transvaginal (también llamado ablación folicular) que resulta en el comienzo sincrónico de una onda folicular 1,5 días después. Dentro de los métodos hormonales se ha reportado la utilización estrógenos y progestágenos que inducen la supresión de los folículos antrales presentes. El benzoato de estradiol (EB) es un estrógeno comercial disponible en el mercado (Boehringer 1998).

3.2. Inducción de la ovulación mediante hormona

La eficiencia reproductiva según De Luca y Carou (1987) está representada por el efecto integrado de todos los factores involucrados: estro, ovulación, fertilización, gestación y parto. Un manejo reproductivo eficaz debe orientarse al examen genital post parto y al tratamiento de las posibles alteraciones observadas; a la eficiente detección de celos, al servicio temprano y a la sincronización y/o inducción de estros.

La detección de celos, sigue siendo la principal limitante de la eficiencia reproductiva. No obstante, puede presentarse una falta de manifestaciones de estro, a pesar de una muy eficiente detección.

Como la manifestación de estro aumenta cuando hay más animales en celo al mismo tiempo, una manera de mejorar la detección es implementar medidas que permitan aumentar la cantidad de vacas en estro en un período menor de tiempo, para lo cual una herramienta posible es la sincronización ovulatoria con inseminación a celo visto, y otra es la inducción en vacas con anestros post parto.

Las ondas foliculares desaparecen antes del parto, luego del mismo el eje Hipotálamo-Hipófiso-Ovárico (HHO) reanuda la secreción normal de FSH. Una a dos semanas después del parto la concentración de FSH se eleva durante dos o tres días, esto inicia la aparición de la primera onda folicular PP y la selección del primer Folículo Dominante (FD).

El destino de este primer FD puede ser:

1°- Ovulación y formación de un Cuerpo Lúteo (CL)

2°- Atresia seguida de una segunda onda folicular 2 a 3 días más tarde

3°- Transformación del FD en un quiste folicular luteinizado anéstrico (muy común en vacas lecheras).

Esta patología debe ser tomada en cuenta puesto que la terapéutica hormonal que utilizamos para su resolución es el tratamiento con 220mg de progesterona en 10ml de vehículo oleoso inyectado cada tres días repitiendo 5 veces.

En las vacas lecheras con muy buen estado corporal, los primeros FD aparecen entre los 12 a 15 días y el 70% de ellos ovulan. Por lo tanto en condiciones normales las primeras ovulaciones ocurren entre los 15 a 17 días. Estas ovulaciones no van acompañadas de expresión de celo y la duración del primer ciclo es de 8 a 12 días.

Esto es debido a la formación de un CL de vida media corta y consecuentemente a una falla de “priming” o exposición de progesterona a nivel Hipotálamo-Hipofisario.

El primer celo y ovulación normal ocurre entre los 30 a 42 días. En vacas de carne la aparición del primer FD se presenta entre los 18 a 22 días con solo un 55 % de ovulación lo cual demuestra un atraso mayor en la reanudación de los ciclos sexuales normales en vacas amamantando.

Como las condiciones ambientales y nutricionales (deficiencias de macro y micro minerales, desbalance proteína/energía, entre otros) en nuestros hatos son frecuentes; el reinicio de la ciclicidad ovárica normal se ve afectada de una manera tal que aunque las primeras ondas foliculares aparezcan entre los 10 a 12 días, las ovulaciones en vacas lecheras ocurren en la 2^a., 3^a. y/o 4^a, onda folicular; y en las vacas de carne, durante la 6^a. ú 7^a onda folicular.

La diferencia en la actividad ovárica entre vacas lecheras y de carne parece estar relacionada al tipo de estímulo galactopoyético; una es del tipo “lactancia”, con 2 o 3 estímulos diarios, y la de carne es del tipo “amamantamiento” con más de 10 estímulos diarios.

3.2.1 Ventajas que se obtienen con la inducción al celo

Según González y Marrodán (1972), la inducción del celo tiene varias ventajas, entre las fundamentales señalan:

1º Permite el estacionamiento y acorte de los servicios, con los beneficios correspondientes.

2º Indirectamente provoca un aumento de la fertilidad del hato ganadero, pues la enucleación del cuerpo lúteo exige una prolija inspección de todos los órganos genitales, eliminando los infértiles.

3º La enucleación del cuerpo lúteo produce un celo fértil y una correcta sincronización entre el celo y la ovulación.

4º Es una técnica sumamente económica pues permite tratar a muy bajo costo 300-400 vacas por día.

3.3. Detección de celo

La detección ineficiente del celo es uno de los más importantes factores que pueden influir en el cálculo del celo diario.

Las principales causas involucradas en su deficiente observación son las siguientes:

A) Variaciones en la intensidad y duración de los signos del celo (celos débiles, silentes, cortos, entre otros.; en los tres primeros celos posparto los problemas para la detección visual del celo se agravan)

B) Observación inadecuada por:

- 1) Insuficientes períodos de observación por día.
- 2) Insuficiente duración del tiempo de observación.
- 3) Ignorancia de los signos del celo; personal inadecuadamente entrenado en la correcta identificación de la vaca en celo.
- 4) Negligencia del personal.
- 5) Fallas en los controles y anotaciones.
- 6) Hatos muy grandes.
- 7) Potreros muy extensos, con monte o sierra, con varias aguadas.
- 8) Lluvias, días de temporal y/o niebla que dificulten la recorrida.
- 9) Dificultades para repuntar el hato rodeo.

La eficiencia de la detección del celo por los métodos convencionales (observación visual dos veces por día, a la mañana y al atardecer) tiene una baja eficiencia.

Como se observa en los cuadros siguientes, la eficiencia de la detección del celo aumenta al incrementarse el número de observaciones diarias. Celos breves pueden no ser detectados con la observación dos veces por día.

* Cuadro 1. Eficiencia en la observación del celo en vacas, usando dos técnicas.

Ovulación Posparto	Observación por TV continua (%)	Observación visual (%)
1 ^a	50	20
2 ^a	94	44
3 ^a	100	64

Hurnik *et al.*, (1975).

* Cuadro 2. Eficiencia de diferentes métodos de detección de celo.

Método de detección	Celo identificado (%)
Observación continua durante 24 hs	98 - 100
Tres períodos de observaciones por día	81 - 91
Dos períodos de observaciones por día	81 - 90
Toros marcadores	98 - 100
En corral: observaciones durante el ordeño	56

Williamson (1972).

Las observaciones o apartes de vacas en celo deben durar no menos de 30 minutos cada una y se deben realizar tres veces por día, distribuidas en forma uniforme durante el día.

La intensidad del celo es mayor entre las 19 hs y las 7 hs que entre las 7 hs y las 19 hs. Por otra parte, es menor la detección de los celos que se inician durante la noche, ya que los mismos son de menor duración, y como durante la noche no se controlan los hatos, al amanecer muchos ya han terminado. Esto lleva a la necesidad de usar retajos, detectores u otros medios de detección del celo, adicionalmente a las dos observaciones diarias.

3.3.1. Cuerpo lúteo persistente

Esta condición relacionada ha sido indicada como una consecuencia de alguna alteración uterina inhibidora al sistema luteólico sin embargo la afección uterina no siempre es tan evidente como en los casos señalados. Se ha encontrado vacas con fase luteal prolongada determinada por monitoreo de los niveles de progesterona sin que estas vacas hallan tenido una patología uterina clínicamente detectable Correa y Tapia, (1990).

3.3.1.1. Anafrodisia por cuerpo lúteo persistente

Según Salisbury y Van Demark (1964), la importancia del cuerpo lúteo como productor de esterilidad es diferentemente apreciada por diversos autores. Esta anomalía debe ser considerada un justo valor en su relación con los trastornos genitales de los que puede ser la causa o la consecuencia. Cuerpo amarillo persistente es aquel que conserva una actividad funcional mas haya del periodo metaestras normal, actividad ligada a la permanencia del tejido luteinico y al retraso de su autolisi. Así en casos de mortalidad embrionaria el aborto pasa desapercibido y un examen realizado excluirá un estado de gestación y recogerá la existencia de un cuerpo amarillo que en realidad es el cuerpo luteo en gestación probablemente interrumpido.

La enucleación realizada en el momento oportuno hacia el 13-14 día del ciclo tiene por efecto el restablecimiento del equilibrio endocrino.

3.3.2 La enucleación del cuerpo lúteo

Sabbione y Sabbione (1973), sostienen que en un momento del ciclo estral el ovario presenta al cuerpo lúteo; la regresión paulatina de éste por falta de producción hormonal permite que la vaca presente celo en forma cíclica (cuerpo lúteo cíclico). La enucleación consiste en la extirpación del cuerpo lúteo alojado en el ovario, mediante una maniobra manual, interrumpiendo el período de silencio estral y permitiendo que la hembra así tratada, presente celo en el lapso de 2 a 7 días. Esta técnica, se considera como un recurso terapéutico para el tratamiento de la infertilidad temporaria y para la inducción del celo en las vacas.

3.3.3. Retención del cuerpo lúteo producido por deficiencias nutritivas

Este caso se observa de preferencia en vacas y vaquillonas que pastan sobre rastrojos de sorgo, maíz, entre otros, que producen una deficiencia vitamínica o mineral (ruptura del equilibrio fósforo – calcio (Higgnett, 1956). Se caracteriza por la presentación de celos irregulares o largos períodos de silencio estral (anestro). La exploración de los ovarios por vía rectal permite reconocer de inmediato el problema. La enucleación del cuerpo lúteo y, el cambio de la nutrición resuelven el problema (Benesch, 1995).

3.3.3.1. Retención del cuerpo lúteo por muerte embrionaria

La muerte del embrión una vez alojado en el útero, produce un tipo de celo irregular (24 a 35 días) característico del proceso. Ello se debe a que el cuerpo lúteo no regresa por haberse iniciado un proceso de gestación interrumpido por alguna circunstancia especial (Trimberger y Fincher, 1956).

3.3.3.2. Retención del cuerpo lúteo producido por endometritis, metritis, piómetra, y feto momificado

En todos estos estados patológicos, se produce la retención del cuerpo lúteo (por ocupación del útero). El tratamiento indicado es la enucleación del mismo a fin de hacer más efectivo el tratamiento médico local. La enucleación produce la contracción de las paredes uterinas provocando la expulsión del contenido (Trimberger y Fincher, 1956).

3.3.4 Inducción del celo por enucleación del cuerpo lúteo

González y Marrodan (1972) sostienen que la enucleación del cuerpo lúteo provoca el celo entre los 2 a 7 días. Este celo es fértil, es decir que se produce la ovulación en el 70-90% de los vientres tratados, reaccionan favorablemente al tratamiento y, en consecuencia, si son puestos en servicio quedan preñados en un alto porcentaje. Entre las ventajas que éstos mismos autores, le acreditan a ésta técnica se pueden considerar; Acortar y estacionar los servicios y pariciones; Aumentar la fertilidad de los hatos y; resulta ser sumamente económica.

3.3.5. Inconvenientes que pueden producirse por la enucleación del cuerpo lúteo

Consecuencias desagradables pueden presentarse cuando se realiza la enucleación del cuerpo lúteo. La que más ha llamado la atención, son las hemorragias ováricas, que a veces pueden ocasionar la muerte del animal. Sin embargo, se considera que éstas pérdidas producidas por esta causa son mínimas (Higgnett, 1956). Más comunes son las lesiones que se producen en los órganos genitales (ovarios, oviductos) como consecuencia de una incorrecta ejecución de la mecánica de compresión del cuerpo lúteo, existen casos que pueden llevar al vientre a una infertilidad definitiva.

3.3.6. Cuando no debe realizarse la enucleación del cuerpo lúteo

Según González y Marrodán (1972), resultan recomendable no realizar la enucleación del cuerpo lúteo en los siguientes casos:

1° Cuando los animales están en un estado de hipoalimentación.

2° En el anestro (falta de celo) producida por la lactancia o después del parto (La compresión del cuerpo no puede realizarse por estar ausente; en cambio puede producirse la ruptura del ovario.).

3° En estados infecciosos, sobre todo en epizootias de fiebre aftosa, durante graves procesos de parasitosis, o en la tuberculosis uterina.

4° Cuando el Profesional no es competente para realizar la operación.

3.4. Etiología del anestro

Puede ser causado por un desequilibrio neuroendocrino simplemente hormonal en el sentido de una hiperluteinemia; el predominio de la LH en la vaca si se tiene en cuenta que el sostenimiento de la actividad luteínica depende de la luteotrofina hipofisaria considerada como análogo de la prolactina. Es posible encontrar una explicación a la involución tardía del cuerpo amarillo de gestación en las vacas, con una elevada producción lechera o al comienzo de la lactación.

El cuerpo lúteo persistente propiamente dicho ocasiona frigidez. La hiperluteinemia dificulta o impide la ovulación, la hembra tarda en presentar de nuevo el celo o bien después de haber presentado calores normales y de haber sido cubierta se torna inmediatamente frígida a pesar de no existir gestación, piómetra, ni feto momificado.

Es importante la diferenciación entre cuerpo lúteo persistente y la del cuerpo amarillo de gestación. La asimetría de los cuernos uterinos, la presencia de las membranas fetales, los cotiledonios, la pulsación de la arteria uterina y, la presencia de un cuerpo duro en la matriz; son otros tantos elementos que permiten establecer el diagnóstico de cuerpos amarillos de gestación. El cuerpo amarillo seudogestativo acompaña a la piómetra y la hidrómetra.

3.4.1. Tratamiento

El tratamiento más racional y eficaz consiste en la enucleación del cuerpo lúteo por vía rectal. El ovario se fija en el hueco de la mano entre los dedos índices y corazón, ejerciendo después con ayuda del pulgar, una presión sostenida y progresiva sobre el reborde de implantación del cuerpo amarillo. Una vez que este se desprende, cae en la cavidad abdominal en donde será reabsorbido. La compresión se mantendrá por algunos minutos con el fin de conseguir la obturación de los vasos ováricos rotos y reducir al mínimo los peligros de una hemorragia.

3.5. Necesidad de suplementar con minerales

Farina (1983), explica que la deficiencia o el exceso de elementos minerales puede estar limitando en forma solapada la producción en algunas fincas ganaderas, a tal punto que se puede hacer difícil que este problema sea reconocido por el productor como causa principal de la baja producción, y sin embargo, en algunos casos es así. Los ganaderos deben interiorizarse más en el tema; deben conocer los requerimientos básicos de su ganado a pastoreo y, la proporción en que esos requerimientos son cubiertos por los minerales que puedan brindar las pasturas de sus potreros, y en que proporción deben complementar esos requerimientos con suplementos minerales.

Los minerales son importantes para el ganado ya que son necesarios para transformar la proteína y la energía de los alimentos en componentes del organismo. Primeramente para satisfacer las necesidades de mantenimiento y, posteriormente las necesidades de producción animal (crecimiento, gestación, lactación, carne, leche, huevo). Además, los minerales ayudan a prevenir enfermedades y a mantener la salud del animal en general.

Existen dos grupos de elementos minerales esenciales para el ganado, aquellos que se conocen como macro elementos: calcio (Ca), Fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl) y azufre (S) y, los que conocen como micro elementos: cobre (Cu), cobalto (Co), selenio (Se), zinc (Zn), manganeso (Mn), yodo (I) y hierro (Fe).

El estado mineral del ganado en pastoreo depende de diferentes factores, como: características del suelo, especie forrajera, animal explotado y, de las prácticas de manejo (suplementación mineral) de los forrajes y de los animales.

Los desordenes de nutrición mineral varían desde deficiencias minerales agudas hasta toxicidades, caracterizadas por signos clínicos bien definidos, lo que se manifiesta desde cambios patológicos visible hasta una mala condición general o un crecimiento y producción inferior a lo normal. Estas últimas condiciones corporales asumen gran importancia porque ocurren sobre vastas áreas y afectan un gran número de animales, además de que pueden ser confundidas con deficiencias de energía y/o proteína y, con varios tipos de parasitismo (Underwood 1999).

La deficiencia de Zinc, Cobre, Selenio y Cromo, afectan el sistema inmune de los animales; por ello, es conveniente evitar la deficiencia de estos elementos. Algunos investigadores sugieren que los requisitos minerales de los animales para mantener el sistema inmune son superiores a los requisitos para maximizar producción. Sin embargo, actualmente es difícil establecer una recomendación al respecto.

Para la toma de decisiones con relación a la suplementación, se recomienda estudiar el problema de cada explotación dada la amplia variabilidad en el contenido mineral entre los suelos de fincas ganaderas. El diagnóstico apropiado del estado mineral del ganado en explotaciones bovinas requiere de la cooperación total del productor, del uso de nuestra capacidad de observación y, de las técnicas y conocimientos relativos de los minerales.

La cooperación total del productor significa informar al técnico de:

- Problemas reproductivos: porcentaje de pariciones, servicios por concepción, abortos, retenciones placentarias, intervalo entre partos, entre otros.
- Problemas productivos: producción de leche, ganancia de peso, peso al nacimiento, peso al destete, porcentaje de destetes.
- Problemas sanitarios. Mortalidad, incidencia de enfermedades.
- Problemas diversos: fracturas, diarreas, deformaciones, apetito depravado (consumo de tierra, hueso, madera, entre otros).

El ganadero y el técnico deben de observar cuidadosamente al ganado para detectar anomalías corporales que sirven de indicadores de problemas minerales: cojera, crujido de articulaciones, despigmentación, deformaciones óseas, entre otros.

Existen diferentes opciones (Huerta 1999) para realizar el diagnóstico del estado mineral como son:

- Determinación de la composición mineral de las fuentes que el animal consume o que influyen sobre su composición: suelo, agua y alimentos.
- Signos clínicos de deficiencia o intoxicación.
- Contenido mineral o actividad enzimática en tejidos o fluidos del animal.
- Suplementación para corregir la(s) deficiencia(s) mineral(es).

De todas las opciones anteriores, la medición del contenido mineral en los órganos como hígado, hueso o sangre es lo más indicado para efectuar el mejor diagnóstico de deficiencia o intoxicación. El estado de algunos minerales de los animales son descritos mejor por las concentraciones en el hígado (Kincaid, 1999). El contenido de cenizas en el hueso es el mejor indicador de que existe un problema de calcificación. El nivel crítico de Calcio en cenizas del hueso es 37.6% (Huerta, 1999). La costilla es el sitio en donde existe mayor movilidad de Fósforo, por lo cual, es el indicado para tomar una muestra (biopsia) del animal (McDowell *et al.*, 1993). El conocer el estado mineral de cualquier explotación de ganado bovino bajo pastoreo directo, representa una herramienta muy valiosa que permite corregir deficiencias, excesos o interacciones, entre minerales para finalmente emitir una recomendación, que apoye a tener mejores niveles de producción.

Vargas (1992), encontró que los contenidos de Selenio y de Cobalto del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), no satisfacen las necesidades del ganado de lechería. Además, Underwood (1981), indica la necesidad de suplementar con fuentes de Yodo. Observaciones a nivel de finca, en Centro América, sugieren que estos problemas de nutrición mineral son comunes en nuestros países.

3.5.1 Calcio

El calcio es requerido para el crecimiento y mantenimiento del tejido esquelético, activar algunas enzimas, la actividad muscular y nerviosa, la coagulación sanguínea y la síntesis de la leche. La fiebre de leche o hipocalcemia es el problema más común asociado con la nutrición inapropiada de calcio (excesos durante el período de transición o deficiencias durante la lactancia). Cuando la deficiencia de este elemento es muy marcada se afecta la producción de leche y la reproducción (Underwood, 1981).

3.5.2 Fósforo

Es necesario para el crecimiento del esqueleto, metabolismo energético, balance ácido-base del organismo y síntesis de la leche. Deficiencias moderadas de este mineral reducen el consumo voluntario, afectando la producción de leche y el crecimiento. Cuando las deficiencias son severas (menos de 0,25%), se afecta el comportamiento reproductivo (anestro) de las novillas y vacas adultas. La suplementación excesiva de fósforo en vacas en el estado de ‘vaca próxima’ (más de 60 g por vaca por día) puede inducir a la fiebre de leche.

3.5.3 Zinc

Según Rude y Rankins Jr. (1997), se considera que el Zinc constituye parte activa en la síntesis proteica, sistema inmunológica y es cofactor de enzimas antioxidantes. Uno de los síntomas clásicos de una deficiencia de Zinc son las lesiones de la piel, pezuñas y, una mayor susceptibilidad a las enfermedades infecciosas. La deficiencia de este mineral causa problemas reproductivos en los toros. Los requerimientos de Zinc del ganado lechero en producción oscilan de 43 a 55mg/ kg de materia seca, lo cual corresponde a unos 1000 mg por animal por día. Los animales que se encuentran en el periparto o sometidos a estrés, pueden beneficiarse con niveles de 60 a 80mg/ kg de materia seca. Algunas investigaciones han mostrado que la suplementación con Zinc-Metionina, reduce el conteo de células somáticas y mejora la salud de las pezuñas. Estos estudios sugieren que dietas con niveles de hasta 100mg/ kg de materia seca, pueden ser beneficiosas para los animales. La relación Zinc:Cobre puede afectar la biodisponibilidad del elemento, por lo que se recomiendan relaciones de 5 : 1

3.5.4 Selenio

Su principal función es la de integrar la enzima glutatión peroxidasa, la cual tiene funciones antioxidantes en el organismo. Cuando los niveles de Selenio en la dieta son deficientes, las vacas lecheras son susceptibles a la retención de placenta, mastitis y enfermedades infecciosas.

Los requerimientos para el ganado lechero son de 0,3mg/kg de materia seca. Lo cual equivale a 6 a 8mg por día para vacas lactantes y de 2 a 3 para vacas secas. Para que los animales que consumen nuestras dietas, alcancen estos niveles de Selenio, necesariamente debemos recurrir a la suplementación del mineral (Verges y Bavera, 1998). Una práctica común en el manejo de la vaca, en su estado de transición, es la inyección de 50 mg de Selenio tres semanas antes del parto, para reducir la incidencia de retención de placenta y mastitis, en zonas deficientes en este mineral. Esta dosis ha sido establecida para animales con pesos de 550 a 600 kg. Para nuestras condiciones en que los animales frecuentemente pesan menos, una dosis de 0,08 mg/kg de peso es más apropiada.

3.5.5 Cobalto

Su función principal es la de formar parte de la vitamina B12. Además es requerida para el crecimiento de los microorganismos del rumen, los cuales sintetizan esta vitamina. Algunas bacterias del rumen requieren Cobalto, por lo que su deficiencia afecta el metabolismo ruminal y, puede deprimir la digestión de la fibra bruta. Cuando la dieta es deficiente en Cobalto los animales muestran anemia, pierden el apetito, se reduce la producción de leche y, muestran el pelaje erizo

3.5.6 Yodo

Su única función es la de formar parte de las hormonas triyodotironina (T3) y tiroxina (T4). Sin embargo, éstas juegan un papel importante en la termorregulación, metabolismo intermedio, diferenciación y crecimiento celular, hematopoyesis y circulación, funcionamiento neuromuscular y reproducción. El primer síntoma de su deficiencia es la aparición de bocio. Los terneros deficientes en este mineral presentan un crecimiento pobre y retardo en el desarrollo esquelético.

La deficiencia de Yodo afecta la reproducción de las vacas, causando ciclos estrales anormales y, bajas tasas de concepción. En las vacas preñadas el feto puede sufrir malformaciones que conllevan a abortos, nacimiento de crías débiles, natimortos o crías sin pelaje. En los animales adultos, se deprime la producción de leche. Se ha encontrado que vacas deficientes en este elemento producen hasta 4 kg de leche menos que las vacas suplementadas

Según Garmendia y Chicco (1988), aseguran que la ganadería bovina depende, fundamentalmente, de la utilización de los pastos para obtener nutrientes requeridos para mantenimiento, producción y reproducción. Sin embargo, en nuestro ambiente tropical existen limitaciones climáticas y de suelo, que imponen severas restricciones nutricionales a los pastos. Esto determina, un escaso suministro de minerales lo que produce una deficiente respuesta animal y, como consecuencia, la presencia de sistemas reproductivos deficientes. Así, la tasa de concepción no es mayor a 45 %, el porcentaje de abortos puede llegar a ser superior a 10%, mientras que, la edad y peso al primer servicio y parto, no se logran alcanzar en tiempo y forma.

Insuficientes cantidades de minerales en el suelo afectan a los forrajes de dos maneras. Una de ellas reduce la concentración del elemento deficiente en sus tejidos y, la otra ocasiona un bajo crecimiento de la planta. Sin embargo, la mayoría de las veces se afectan ambos. También es necesario indicar que muchas veces, el aporte adecuado de Yodo, Selenio y Cobalto en el suelo, para óptimo crecimiento vegetal es insuficiente para completar los requerimientos de los animales.

Las condiciones de oferta limitada de pastos y, por lo tanto, de nutrientes son severas durante la época de verano. Sin embargo, durante le época de lluvias, a pesar de la abundancia de forraje, el rápido crecimiento de los pastos va asociado con una veloz disminución de la digestibilidad de los forrajes. La oferta de nutrientes sigue un patrón cíclico estacionario dependiente de la disponibilidad de agua y de la biomasa forrajera; sin embargo, la deficiencia mineral es generalizada e independiente de la variación de la oferta forrajera.

3.6 Requerimientos minerales de los bovinos

Las actividades fisiológicas asociadas a la reproducción como presencia de ciclo estrales gestación, lactación y crecimiento son exigentes desde el punto de vista mineral y requieren un suministro constante y adecuado de los mismos. Así, estos procesos establecen la necesidad de cuantificar los minerales requeridos ya que condiciones de subnutrición afectan considerablemente la respuesta animal (McDowell *et a.*, 1993).

Por ello, se presentan los requerimientos de algunos minerales esenciales en el proceso reproductivo como; calcio, fósforo, magnesio, cobre y zinc, su aporte en el suelo, en las pasturas, los programas de suplementación mineral de novillos, novillas y vacas, durante el parto y durante la lactación.

El aporte de minerales en los pastos de mediana y pobre calidad con los requerimientos de vacas, novillas gestantes y lactantes se puede comprender porqué la eficiencia reproductiva de nuestros hatos es tan baja. El contenido de minerales de las forrajeras de mediana calidad no es capaz de cubrir los requerimientos de las hembras que se reproducen, e inclusive, no aportan los nutrientes requeridos para el mantenimiento de una modesta cantidad de leche. Bajo éstas circunstancias las hembras drenan minerales de su organismo para mantener la lactación

3.6.1 Deficiencias minerales

Respecto a las deficiencias de estos elementos, Miles y McDowell (1983) pueden ser simples y condicionadas. Las primeras son causadas por un suministro inadecuado del mineral en la dieta.

Sin embargo, muchas veces, los minerales son ofrecidos en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos de los animales, pero se presenta la deficiencia. Esto se debe a interferencias (condicionadas) entre diversos factores que hacen al mineral incapaz de ser utilizado por el animal.

Las interferencias minerales son muy importantes y, quizás, las más desconocidas en relación a la nutrición mineral en los trópicos. Estas interferencias ocurren en el suelo, en la planta, en los alimentos y en el animal.

3.6.2 Suplementación para mejorar la reproducción

La disponibilidad de nutrientes asociada con la oferta forrajera y la época de las pariciones debe ser el instrumento a considerar en la aplicación de cualquier programa reproductivo. En la gran mayoría de las explotaciones ganaderas no se logra sincronizar el momento en el cual se presentan los máximos requerimientos de los animales al momento cuando los forrajes poseen las máximas ofertas nutricionales. Es por ello que en muchas ocasiones es necesario acudir a los programas de suplementación alimenticia.

3.6.2.1 La suplementación se recomienda en las siguientes circunstancias

1. Cuando la oferta forrajera es de baja calidad (déficit en proteína y minerales).
2. Cuando existen limitaciones energéticas durante los periodos preparto y postparto, dado que un balance energético negativo antes del parto, afecta la condición corporal del animal. En el postparto influencia la secreción hormonal, esenciales para el reinicio de la actividad cíclica reproductiva.
3. Cuando se tiene un bajo aporte de proteína en la dieta, esencial para una adecuada tasa de preñez en vacas y novillas.
4. Cuando se tienen animales que no han culminado su crecimiento y están gestantes para garantizar la viabilidad del becerro y el reinicio de los ciclos reproductivos postparto.
5. Cuando se tiene vacas lactantes que pierdan rápidamente peso y condición corporal y se encuentran en una época crítica de limitación de forrajes (verano).
6. Cuando en la dieta el contenido de fósforo es menor a 0.20 % ya que se afecta el consumo voluntario y la fermentación ruminal de la materia seca, causando desbalances en la producción de gases ruminal y de proteína microbiana, afectando la reproducción (Miles y McDowell, 1983).

3.7. Requerimiento de vitaminas

En los rumiantes las vitaminas K y las del complejo B son sintetizadas por los microorganismos del rumen en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos de los animales por lo que solamente son requeridas en la dieta las vitaminas A, D y E (Garmendia y Chicco1988).

3.7.1 Vitamina A

La vitamina A es necesaria para la visión, adecuado crecimiento y desarrollo, espermatogenesis, mantenimiento de tejido esquelético y epitelial incluyendo piel y pezuña, así como también, tiene efecto directo sobre la estructura y función del útero (Garmendia y Chicco1988).

Se recomienda suplementar con adecuados niveles de vitamina A, debido a que, ante una deficiencia se presenta reducción de consumo de alimento, crecimiento lento, inapropiado crecimiento de los huesos, baja tasa de concepción y abortos, los cuales tiene efectos negativos sobre el desempeño productivo y reproductivo de los animales. Esto es particularmente importante cuando los animales reciben fuentes de forraje de baja calidad o cuando se suministre limitada cantidad de forraje en la dieta.

3.7.2 Vitamina E

La vitamina E ha mostrado ser esencial para la integridad y optima función del sistema reproductivo, muscular, circulatorio y nervioso. La vitamina E reduce la incidencia de retención de placenta y metritis. Entre las principales funciones de la vitamina E se encuentran: antioxidante biológico, síntesis de prostaglandinas, coagulación de la sangre, resistencia a enfermedades y, su acción conjunta con Selenio protege al tejidos contra los peróxidos que son compuestos que causan daño en las membranas. La vitamina E y Selenio también actúan conjuntamente para prevenir las infecciones que pueda sufrir la glándula mamaria, reduce la incidencia de mastitis.

Varios estudios han demostrado que la suplementación de vitamina E y selenio en animales que reciben raciones con bajo contenido de estos nutrientes ha tenido efecto favorable sobre la función reproductiva.

Debe tenerse en cuenta que la respuesta de la suplementacion de vitamina E va ha estar relacionada con el estatus de selenio de los animales y que la suplementacion será mayor cuando se suministre forraje de baja calidad y/o cantidad en la dieta o cuando las vacas presentes estatus sub óptimos de selenio (Garmendia y Chicco, 1988).

3.7.3 Vitamina D

La principal función de la vitamina D es elevar los niveles plasmáticos de calcio a niveles que permitan soportar una normal mineralización de los huesos así como otras funciones del cuerpo. Algunos de los primeros signos de deficiencia de esta vitamina son la baja concentración de calcio en plasma e incremento de fosfatos en el suero.

La vitamina D tiene un rol directo sobre la incidencia de hipocalcemia y otras alteraciones del metabolismo del calcio. Se ha demostrado que se puede suministrar altos niveles de Vitamina D (70,000 UI/día) en el alimento durante el periodo seco para ayudar a prevenir la incidencia de hipocalcemia.

Bisschop y Du Toit (1929), citados por Mc Dowell *et al*(1984), demostraron que la suplementación con fósforo (harina de hueso), en una zona deficiente en ese mineral, eleva el peso de los bueyes en un 30 %, mientras que las vacas pesaban un 20 % más y, producían un 30 % más de terneros.

3.8 Nutrición

Galeno (2000), expresa que antes del parto es necesario que la vaca tenga una alimentación balanceada y todas las necesidades de agua y suplemento, también es importante suspender el ordeño varios antes del parto para reducir el riesgo de mastitis post parto.

Una alimentación óptima significa, que los nutrientes individuales tales como vitaminas y minerales, deben ofrecerse en cantidad y proporciones adecuadas, ya que la interacciones entre los nutrientes son determinantes o esenciales para la salud y productividad del animal.

Bon Durant (1991), argumenta que la nutrición esta relacionada con la reproducción además de los clásicos excesos y deficiencia de nutrientes, el estado físico de la vaca y el balance energético post parto tiene un importante efecto en la reproductividad. Existen asociaciones en el valor asignado a la condición corporal, la producción de leche y la fertilidad: las vacas delgadas en el momento del parto tienen menores porcentajes de concepción que la que presenta una condición física moderada.

La nutrición influye sobre los eventos hormonales del post parto en especial sobre la incidencia en el periparto, retaso de la involución uterina y, alteración en las funciones de las glándulas reproductoras femeninas.

Una deficiencia de nutrientes antes de la monta, puede causar problemas de esterilidad, estro silencioso o falla, en establecer o mantener la preñez (Zemjanis 1994).

3.9 Influencia del clima en la reproducción

El más importante para el bovino es la temperatura. Las bajas temperaturas tienen escaso efecto sobre la reproducción. Por el contrario, el estrés provocado por temperaturas elevadas alteran el ciclo estral, disminuyendo la duración del celo, la intensidad de sus síntomas, y en casos extremos conducen al anestro (Berfeld 1996).

El clima también tiene una influencia indirecta a través de su acción sobre las pasturas. (Berfeld, 1996).

Mc. Donald (1978), reporta que entre los factores ambientales que ejerce influencia sobre el apareamiento destacan, las deficiencias nutricionales especialmente el ingreso calórico inadecuado, retrasan el inicio de la pubertad en hembras y machos.

Los efectos directos del ambiente como la temperatura, humedad y radiación solar, sobre la eficiencia reproductiva son bien conocidos y constituyen una de las principales razones de problemas reproductivo (Iturbide 1987).

3.9.1 Efectos de la temperatura

La vaca no sigue un ritmo periódico “estro silencioso” durante los periodos prolongados de calor debido a los efectos de la tiroidectomía en novillas (ovulación con celo silencioso) (Mc Donald 1978).

Las tensiones causadas por altas temperaturas y la humedad, se aceptan como causa de eficiencia reproductiva disminuida durante los meses de verano (Bearden y Fuquay 1982).

La luz y la temperatura influyen en la conducta del apareamiento por vías neurales, que modifican la función de la hipófisis y alteran la sensibilidad del sustrato somático a la estimulación endocrina (Mc Donald 1978).

3.9.2 Madurez sexual.

La madurez sexual se alcanza a los 18 meses (ganado bovino lechero) y es el momento en que el animal ha alcanzado la edad y sobre todo el peso y la condición corporal necesarios para soportar una gestación . Es más importante el factor desarrollo corporal (280kg) que el factor edad.

3.9.3 Factores que influyen en la pubertad y la madurez sexual.

Los principales factores que influyen en la madurez sexual de los animales son :

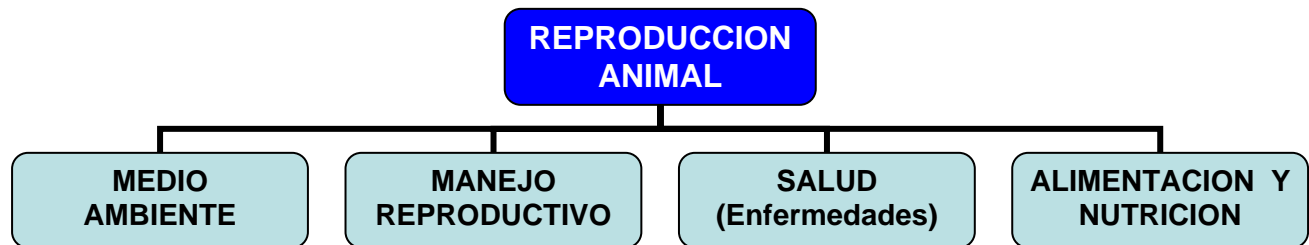
- A.- La Alimentación: Un animal con una buena alimentación alcanza el peso requerido para la incorporación al hato reproductor.
- B.- La Raza : No todas las razas en el ganado bovino alcanzan al mismo tiempo su óptimo estado reproductivo, lo mismo sucede con las diferentes especies de animales domésticos
- C.- El Manejo : Deficiencias en su manejo, como por ejemplo la sección tardía de los animales aptos para la reproducción.
- D.- El Medio Ambiente : Los factores ambientales (Temperatura, humedad, viento, radiación solar, etc.) pueden llegar a inhibir la presentación del celo.
- E.- Factores Individuales: No todos los animales presentan un crecimiento igual y cada individuo puede presentar características propias en la presentación de su ciclo estral.

3.9.4 Vida reproductiva

La vida reproductiva en si, es decir el periodo reproductivo efectivo de una vaca cuando produce (crías y leche), se desarrolla en ella durante unos 6 a 8 años después de la maduración sexual, tiempo en que generalmente ocurren de 5 a 6 gestaciones (partos) y lactaciones.

3.9.5 Vida post - reproductiva en la hembra

3.9.5.1 Principales factores que afectan la reproducción animal



3.9.6 Reproduccion animal

Al quedar demostrada la incidencia directa de la reproducción sobre la producción animal, es lógico buscar la optimización del proceso reproductivo. Sin embargo, también el proceso reproductivo enfrenta una serie de problemas más o menos graves.

Entre ellos es importante mencionar:

- **MEDIO AMBIENTE:** El ambiente y las condiciones climáticas tienen un efecto directo sobre la reproducción. Efectivamente, el complejo Temperatura/Humedad Relativa/Viento,, percibido por el animal como una situación de confort global (temperatura efectiva), obliga al animal a poner en función su sistema de termoregulación. Bajo condiciones adversas, las manifestaciones de la vida reproductiva (celo, monta, concepción...) tienen tendencia a alterarse.
- **MANEJO:** Para intensificar la producción, la crianza tradicional de cualquier especie debe transformarse en una crianza donde el manejo zootécnico sea intensivo. Esto significa aumentar la carga de animales por unidad de superficie mejorar e intensificar el manejo alimenticio y el aprovechamiento productivo, cambiar el manejo reproductivo.
- **SALUD ANIMAL:** La presentación de algunas enfermedades también provocan alteraciones, directas o indirectas, en el proceso reproductivo. Algunos ejemplos lo demuestran como la Brucelosis, enfermedad infecciosa presente en Nicaragua, donde el microorganismo se desarrolla en los órganos reproductores y provoca, como síntoma más evidente, aborto en la segunda mitad de la gestación; la metritis, infección del útero por micro-organismos oportunistas,

- **ALIMENTACION Y NUTRICION:** Como se mostró en el acápite anterior, la alimentación es imprescindible para lograr un proceso reproductivo normal. Siendo el problema alimenticio uno de los más serios en nuestro país, especialmente durante la época seca, y dado por entendido la afectación de la reproducción según el estado nutricional, es de atribuir a la alimentación el primer lugar como causa de problemas reproductivos.

Sin una buena alimentación, no puede haber buena reproducción, ni tampoco buena producción. Como la reproducción no es un proceso esencialmente vital, en período de crisis nutricional, el animal favorecerá aquellas funciones vitales (respiración, homeostesis, metabolismo basal) y descuidará las funciones como el ciclo estral, el celo, incluso la gestación (aborto).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el Municipio de Río Blanco, departamento de Matagalpa. Fundado en 1974, de características clima húmedo, temperatura promedio 20-25°C, su precipitación fluvial varía entre 2600 y 2800 mm anual. Limita al norte con el Municipio de Rancho Grande, Waslala y Siuna; al sur con el Municipio de Matiguas; al este con el Municipio de Paiwas y, al oeste con el municipio de Matiguas.

La comarca El Aparejo se ubica al noroeste, a unos 15 km, del municipio de Río Blanco, rodeada por el Río el Aparejo.

4.2 Característica de la finca

La finca ganadera, donde se realizó este ensayo pertenece al señor Miguel Corea. Entre las principales características de ésta finca sobresalen:

Por el sistema de explotación ganadera es un sistema 'Extensivo'. El tipo de ganado, en su mayor parte es el Criollo y sus cruces con Brahaman y Pardo Suizo. Sus potreros están cubiertos de Zacate amargo (*Paspalum ssp.*), Retana (*Ischemun indicus*) y cultivares de *Brachiarias*; Toledo y Mulato. Presenta la ventaja comparativa de sus recursos hídricos, ya que cerca de un 40 % de su área (140 m², que equivalen a 98 ha) la atraviesa el Río Aparejo, además de quebradas y ojos de agua. Esta finca se ubica en el trópico Húmedo de Nicaragua.

4.3 Manejo del ensayo

4.3.1 Procedimiento de selección

De un gran total de unas 60 vacas se seleccionaron 20 de ellas, que se encontraban en período de anestro post parto, con edades comprendidas entre los 3 y 6 años. A dichas vacas se le realizó previamente una exploración clínica interna, con el objetivo de descartar las hembras que presentaran anestro por presencia de útero ocupado (piométrica, metritis y feto enfisematosos). En aquellos casos que presentaron patologías reproductivas fueron sometidos a tratamiento para sanear el hato. Una vez homogenizado el hato de las 20 vacas, se procedió a dividir las en dos grupos para ser sometidas a los tratamientos, proporcionando las mismas condiciones de mantenimiento.

Para la selección de las 20 hembras en anestro post parto, se tomó en cuenta la identificación de las hembras con más de 50 días de anestro post parto. A estas se le practicó palpación vía rectal para determinar la causa del anestro.

Las hembras en estado de anestro post parto, que fueron sometidas al tratamiento de Minerales, Vitaminas, fueron marcadas con crayon de color rojo. Las vacas que fueron tratadas con Masaje ovárico se señalaron con crayon negro.

Todas las hembras sometida a los tratamientos, una vez identificadas, se revisaron diariamente por la mañana (5:30 am), al medio día (12 md) y por la noche (6:00 pm), para observar si habían sido montadas. Aquellas hembras que fueron montadas por el semental se les realizo diagnóstico de preñez a los 60 días posterior al día de la monta.

V. VARIABLES EN ESTUDIO

TRATAMIENTOS

5.1 Masaje ovárico

Dicho tratamiento empleado en el primer lote de 10 hembras seleccionadas consistió en la realización del examen de palpación rectal y masaje ovárico mas la administración de sales minerales y vitaminas, en cambio el otro lotes de 10 vacas en anestro post parto solamente se le realizó el masaje ovárico posterior a esto la detección del celo y palpación rectal.

5.2 Vitamina AD₃E y Suministro de sales minerales

Al grupo de las 10 hembras sometidas al tratamiento de suplementación de minerales, a cada una de ellas, se le administro, Vitamina AD₃E, como dosis única, 5 ml (25 mg) vía intramuscular.

5.3 Suministro de sales minerales

En nuestro ensayo se procedió a la administración de sales minerales (Producto comercial 'Multiminerales') a 10 hembras. A cada una de ellas se le aplicó la cantidad de 90 gr, durante un periodo de 30 días consecutivos. Posterior a dicho tratamiento, las hembras continuaron con su rutina diaria de explotación.

5.4 Diagnostico de gestación

Una vez que las 20 vacas fueran sometidas a los tratamientos, se les realizó el diagnóstico de gestación a los 60 días posteriores a la monta.

VI. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

6.1 Primer Tratamiento:

Una vez seleccionadas las hembras en estudio se procedió a realizar los tratamientos, primeramente se realizó la palpación rectal para determinar la ciclicidad ovárica y evaluar el estado reproductivo de las hembras de este grupo. Seguidamente se realizaron masajes en la superficie ovárica durante un período de 30 días con intervalos de dos veces por semana. Al mismo tiempo se verificaba la presencia del celo a través de la observación visual durante tres veces al día y se anotaba en una tabla de registro.

6.2 Segundo Tratamiento:

El otro grupo de 10 hembras se les realizó el mismo procedimiento para evaluar el estado reproductivo de las mismas. A este grupo no se le realizó el masaje ovárico sino que fueron sometidas a una suplementación de vitamina (Multi vit (AD3E)) y minerales (Multi minerales) con productos comerciales utilizados en el área pecuaria. Con respecto a la aplicación de vitaminas se administró vía intra muscular 5 cc con intervalo de 15 días y dos aplicaciones. Los minerales se aplicaron durante los 30 días del experimento a razón de 90 grs. por animal.

6.3 Grupo control:

Las otras hembras en este experimento no fueron sometidas a ninguno de los dos tratamientos señalados. Solamente se les evaluó el estado reproductivo y se les diagnosticó el momento que mostraron el celo.

6.4 Determinación de tasa de preñez:

Las vacas que mostraron celo y fueron montadas por el semental, se anotaron las fechas de monta y a partir de esa fecha se esperaron 60 días para determinar la tasa de preñez. Se utilizó como parámetro de tasa de preñez el indicador nacional planteado por el MAGFOR. 2005 que es de 70%.

VII. VARIABLES RESPUESTAS

7.1 Inducción al celo (IAC).

7.2 Diagnóstico de preñez al servir el primer celo, después de la monta natural (DPMN).

7.3 Porcentaje de preñez al servir el primer celo (PPASC).

7.4 Manifestación del celo posterior al tratamiento, en días (MCPT).

VIII. ANALISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó la estadística no paramétrica de Chi-cuadrado con un nivel de significancia del 5% para contrastar las hipótesis de independencia de frecuencias del diagnóstico positivas y negativas para los tratamientos en las variable IAC y PPASC

Para contrastar los promedios de la variable MCPT se utilizo una prueba de T-STUDENT con un nivel de significancia del 5%.

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1 Porcentaje a la inducción del celo

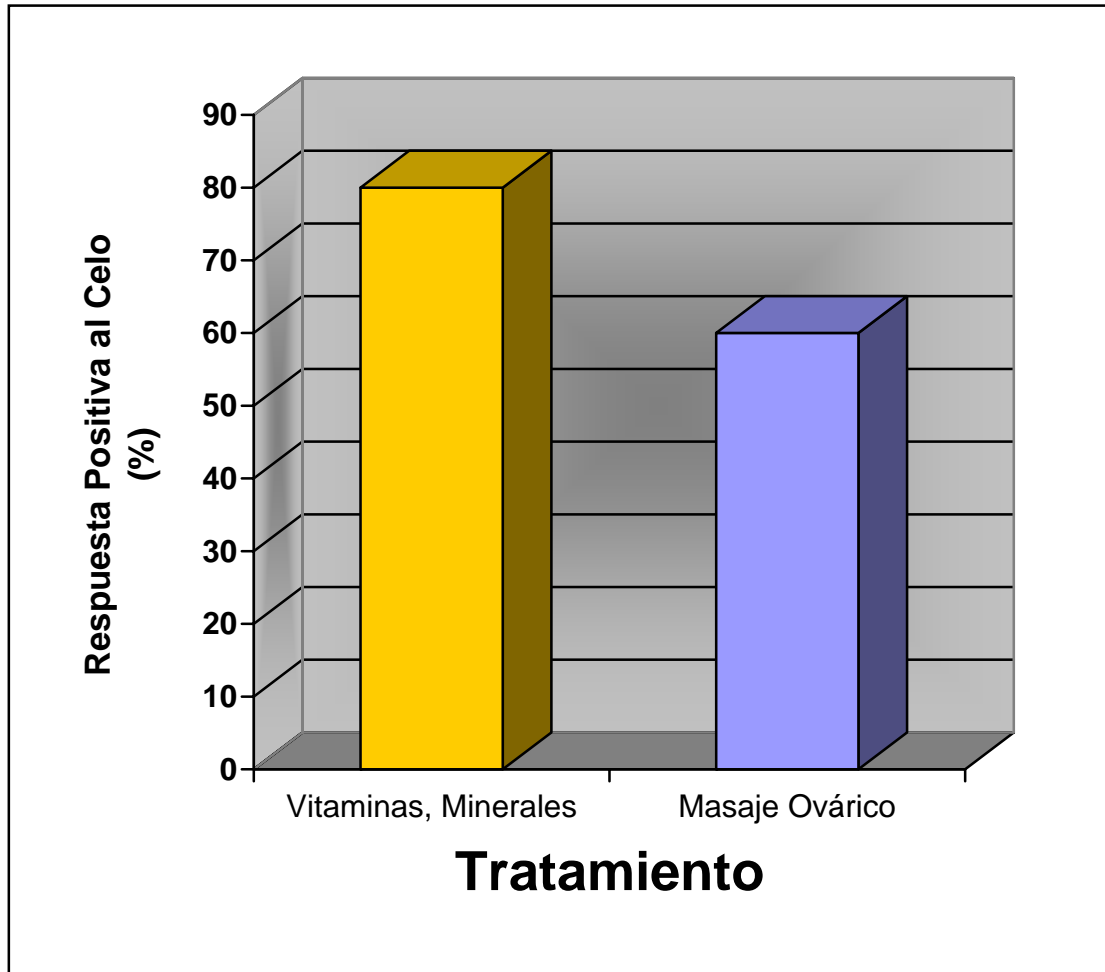
Para la variable respuesta, inducción del celo (%), en la Figura 1. podemos apreciar los resultados obtenidos de este ensayo, donde se indican el porcentaje de respuesta al celo después de la aplicación del tratamiento (IAC). Dicha figura, muestra que por la aplicación del tratamiento 'vitamínico mineral' fue donde se obtuvo respuesta positiva al celo en un 80%; mientras que las hembras tratadas con 'masaje ovárico' respondieron en un 60% con respecto a las primeras. Estos datos coinciden con, Farina (1983) y Mc Dowell *et al.*, (1993), en el cual, ellos encontraron datos similares en su investigación.

Miles y Mc Dowell (1983), plantean que la deficiencia de vitaminas y minerales en las hembras bovinas aptas para la reproducción, influyen directamente en la presencia de largos periodos de anestro y, simultáneamente a los incrementos de indicadores bioreproductivos del hato y la presencia de patologías reproductivas y productivas en el caso de la fiebre de la leche y retenciones placentarias.

Así mismo Vergés y Babera (1998), demostraron que a través de la suplementación con sales minerales y sal común el índice de preñez se incrementó. La prueba de hipótesis empleando el estadígrafo de Chi-cuadrado para la independencia de la variable (IAC) y el tratamiento aplicado resultó significativo empleando un nivel de significancia de 0.05%.

El método de detección del celo utilizado en este experimento se llevó a cabo a través de la observación visual en horas muy tempranas de la mañana (5.30 am), y por la tarde (6.00 pm) obteniendo un resultado de un 30% de la respuesta al celo a los cuatro días posteriores al tratamiento. Las hembras que no se sometieron al tratamiento no mostraron celo a los cuatro días. Estos datos no coinciden con Williamson *et al.* (1972) el cual plantea que a través de dos observaciones por día obtuvieron entre 81% y 90% celo detectado.

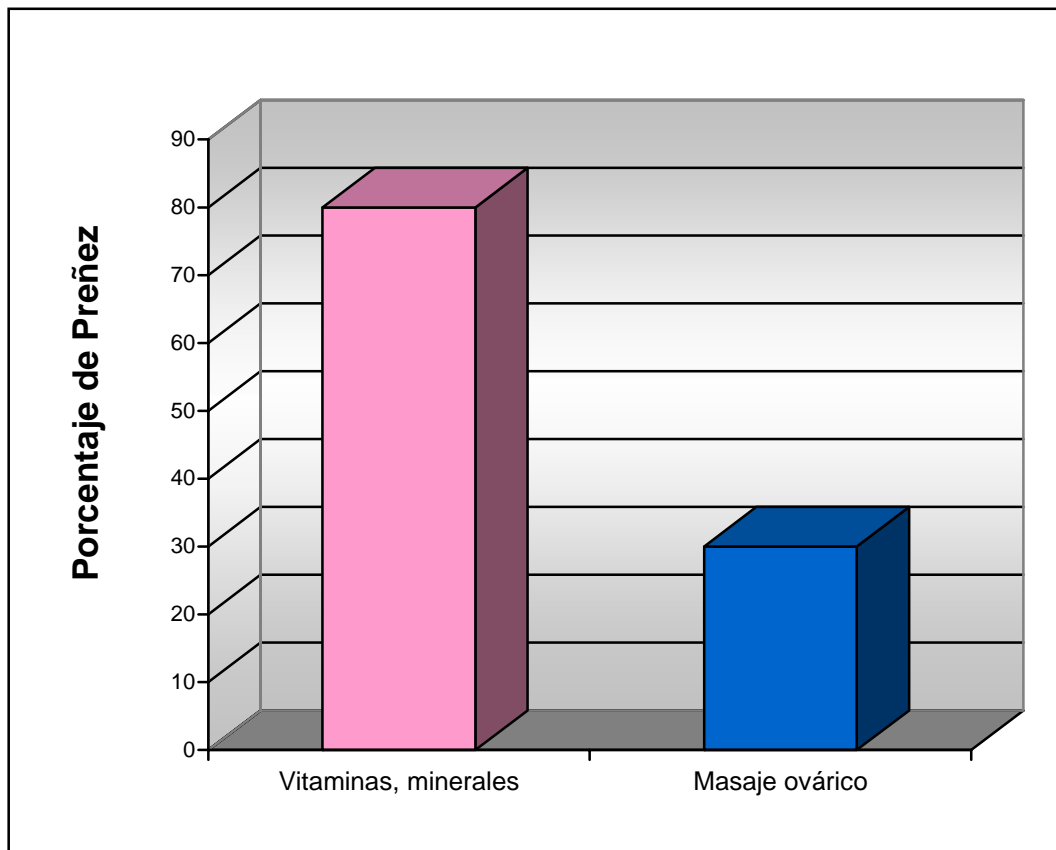
Grafico 1. Respuesta Positiva al Celo (%)



9.2 Porcentaje de preñez al primer celo

La grafica 2 muestra el porcentaje de preñez de las hembras que mostraron celo y fueron montadas por el semental posterior al tratamiento (DPMN) lo cual arrojó un promedio de un 80% de hembras con el tratamiento de vitaminas, minerales, en cambio las hembras tratadas únicamente con masaje ovárico mostraron un 30% de índice de preñez. Dicho diagnóstico de gestación fue realizado a los 60 días posteriores a la monta del semental, este resultado apoya la teoría plateada por Mc Dowell y Col, (1993), el cual planteó que si no se tiene en cuenta una suplementación de los requerimientos vitamínicos minerales, en las hembras bovinas la respuesta reproductiva de las hembras. Los datos encontrados en nuestra investigación superan a los que encontró Garmendía y Chicco (1988), el cual obtuvieron una tasa de preñez menor a 45% debido a que ellos no suministraron vitaminas y sales minerales, solamente las hembras eran tratadas con forrajes verdes.

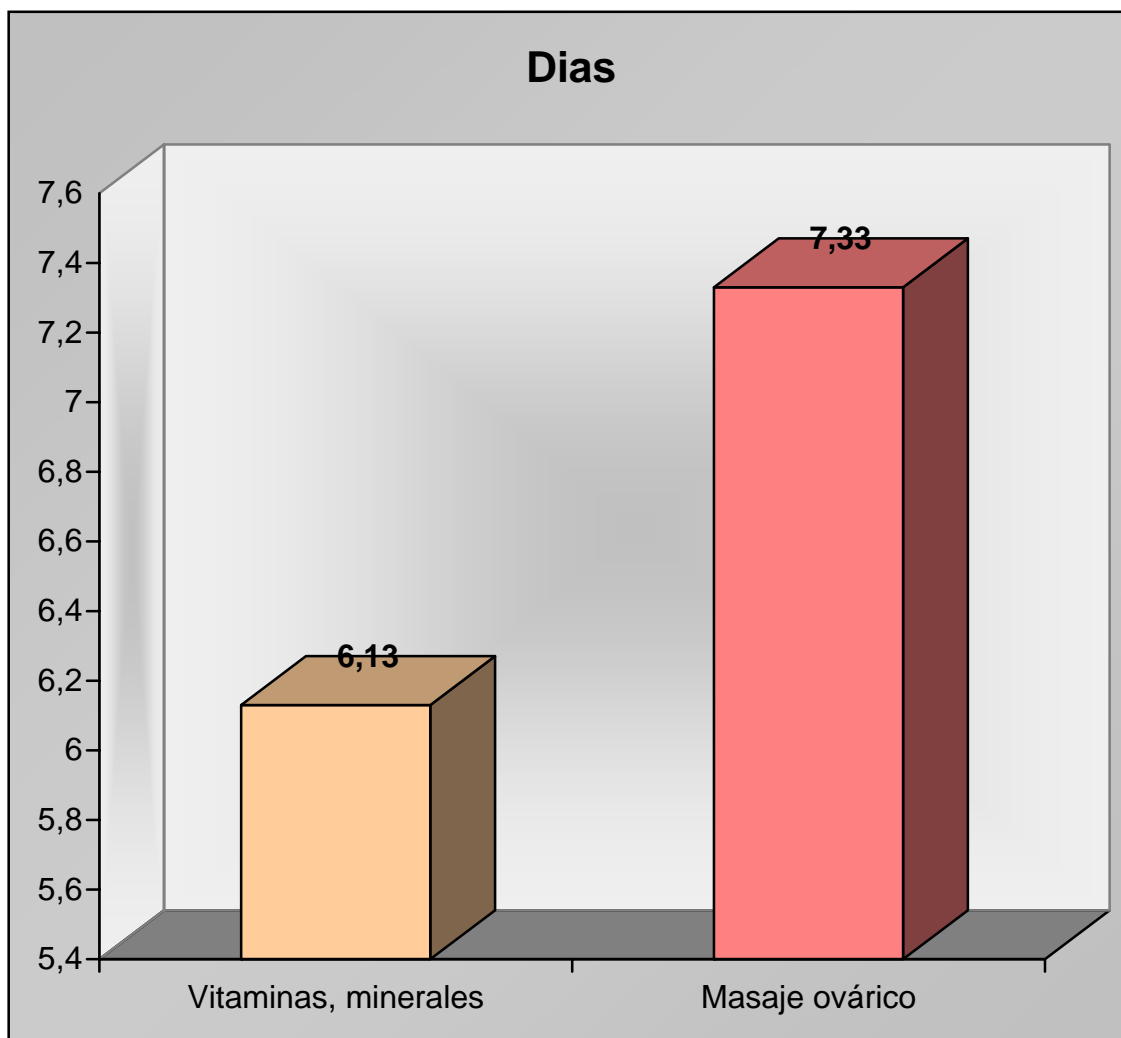
Grafico 2. Porcentaje de Preñez



9.3 Manifestación del celo posterior al tratamiento

La grafica 3 muestra los días en anestro posterior a la aplicación del tratamiento (MCPT), el cual indica que las hembras tratadas con vitaminas, minerales, presentan en promedio de seis días posterior al tratamiento la aparición del celo, en cambio las hembras tratadas con masaje ovarico, mostraron un promedio de siete días de anestro posterior al tratamiento, con una diferencia observada en promedio de 1.46 días para la variable MCPT con un nivel de significancia del 5% según el procedimiento de comparación de medias con T-STUDEN.

Grafico 3. Dias en aparecer el celo posterior al tratamiento



X. CONCLUSIÓN

- Según el estudio se alcanzó en promedio un 80% de respuesta positiva al celo superando las expectativas, por lo tanto se aduce que el tratamiento es efectivo.
- Mediante la suplementación de vitaminas, sales minerales y masaje ovárico se observó que hay un aumento del porcentaje de preñez en hembras en periodo de anestro post parto mayores a 55 días.
- De acuerdo a lo obtenido en este trabajo se aduce que es un método alternativo para el productor ya que le permite mejorar sus porcentajes reproductivos y productivos de su hato con bajos costos y con resultados positivos.

XI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los productores del municipio de Río Blanco y de todo el país llevar a cabo un registro del hato tanto reproductivo como productivo para un mejor manejo de su hato.
- Así también recomendamos administrar sales minerales y vitaminas para el hato ganadero en todas sus categorías para una mejor alimentación y elevar los niveles productivos y reproductivos, siempre y cuando las hembras bovinas presente un adecuado estado nutricional y buena condición corporal.
- Igualmente se hace énfasis en tomar en cuenta la selección genética para así evitar la alta consanguinidad en el hato y a la vez clasificar el ganado con animales aptos y no aptos debido a su explotación y posterior al descarte de ellos mismos.
- Realizar esta investigación en invierno para comparar resultados en ambas épocas.
- Se recomienda a los productores este tipo de tratamiento de complementación para mejorar el nivel reproductivo de las hembras.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bearden H. J. y Fuquay J. 1982. Reproducción Animal Aplicada. Edit. El manual moderno S.A. de C.V. Mexico, D.F. Santa Fe de Bogota Co. 289 – 293.
2. Benesch 1995 Ginecología Obstretricia, Veter. Ed. del autor, Río J. Br. Cuarto 691 – 692.
3. Berfeld, 1996. Influencia del Clima en la Reproducción. Ed. Edo de México. Lic, 15: 243- 244.
4. Bisschop y Du Toit 1929 Nutrición y reproducción animal. Co. Anales, 508, 10:11.
5. Bóehringer, Ungelheim 1998. Emergencia despues del tratamiento con benzoate de estradiol y CIDR-B vaginal. Proc. 13 th Congreso Internacional en Animales Reproducción, Ar, 1996; P7-22
6. Bon Durant. 1991. Reproducción Bovina, Clinicas Veterinarias de norteamerica. Mx. Edit. Hispanoamericana. 420.
7. Correa J.E. Gatica R. Tapia P., 1990 progesterona profile and post Jartum fertility in dairy cattle in southern chile. En livestock reproduction in latinoamerica, IAEA, Vienna, pp 89-99.
8. De Luca, L. J; Carou, N. 1987. Desarrollo foliculogénico, síntesis estrogénica, y capacidad ovulatoria en vacas sometidas a régimen de Balance Energético Negativo. Veterinary Practice pags. 333-337.
9. Farina D.R. 1983. The influence of under nutrition on reproductio in the cow. Anim. Breed. Abstr. 38:359-372.
10. Fernández Tubito Álvaro (2003). Departamento de Reproducción Animal, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Ur.

11. Galeno, 2000. Manual de Sanidad Animal para Productores y Tecnicos rurales. San José, C R. Edit. Agroamerica – IICA. 105.
12. Gallean, M. L; J. Perino, y G.C. Duff. 1999. Interaction of cattle health/immunity and nutrition. J. Anim. Sci. 77:1120-1134.
13. Garmendia, J.C; y C.F. Chicco. 1988. Manejo alimenticio para mejorar la eficiencia reproductiva de bovinos de carne a pastoreo. En: D. Plasse y N. Peña (Eds). IV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Ve pp 175-213.
14. Gonzales Pondal y Marrodán (1972), Gac. Inducion del Celo. Vet., 34:520
15. Hereford 1964. Anuario Latinoamericano de Producción Animal 2(1): 9-14
16. Higgnett, A. M.Jr. 1956. Reproducción Animal. Principios y Prácticas. Co. Ed. Mc Graw- Hill. p 539.
17. Huerta B. M. (1999). Diagnóstico del Estado Mineral de Explotaciones Bovinas en México. Memorias II Seminario Internacional Estrategias de Suplementación a Bovinos en Pastoreo. Universidad Autónoma de Chapingo. Mx 154-172p.
18. Hurnik M. Raino; V. Cal. Bredbacka P. 1975, Increased ovarlan responsos in the absence of the dominant follicle in superovulated cows. Theriogenology -. 37:457-463p
19. Iturbide, 1987. seminario centroamericano sobre reproducción y mejoramiento bovino. Tegucigalpa, Hn. 142p
20. Kincaid, R.L. 1999. Assessment of trace mineral status of ruminants: A review. Proceedings of the American Society of Animal Science.

21. Mc Donald. 1978. reproducción y endocrinología veterinaria. 2ed. Barcelona, Es. Edit. Interamericana S.A. 330p
22. McDowell, L. R; Conrad J.H. and F.G. Hembry 1993. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. 2da. Ed. Departamento de Zootecnia. Universidad de Florida, Gainesville p. 47-50.
23. McDowell, L.R; J. Conrad, G. Ellis, J. Loosli. 1984. Minerales para Rumiantes a Pastoreo en Regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal. CIAT. Universidad de Florida y Agencia de los EUA para el Desarrollo Internacional. Boletín. 90 p.
24. McDowell, R.E. 1984. Meeting constrains to intensive dairying in tropical areas. Dept. of Anim. Sci. Cornell University. USA.
25. MIDINRA, 1987. División General de Economía. La economía de Nicaragua y sus Perspectivas, Managua Nic. p 44-46.
26. MIDINRA, 1998. División de Economía. „Situación Actual de la producción animal en Nicaragua, Managua Nic. p. 24-38
27. Miles y Mc Dowell (1984) The relationship between reproduction and undernutrition in beef cattle. World Rev. Anim. Prod. 13:43-49.
28. Miles, W. y L.R. McDowell. 1983. Mineral deficiences in the llanos rangeland of Colombia. World Animal Review. 46:2.
29. Rude B.J. y D.L. Rankins Jr. 1997. Mineral status in beef cows fed broiler litter diets with cation-anion differences or supplemented with . J. Anim. Sci. 75: 727-735.
30. Sabbione, Osvaldo L. y Juan Carlos Sabbione. 1973. Enucleación del Cuerpo luteo como recurso Terapéutico para la inducción y Sincronización del Celo. Bol 71:605-613.

31. Salisbury G. W. y Vandemark M.L (1964). Fisiología de la Reproducción e inseminación Artificial de los bovinos. Ed. Acribia Zaragoza , Es. Imprenta Heraldo de Aragón – Calvo Sotelo. 2460: 545-567.
32. Trimberger y Fincher (1956), Regularity of Estrus, ovarian function and conception rates in Dairy Cattle, Cornell Univ. Agric. Expt. Sta., Bulletin 911.
33. Underwood, E.J; 1981. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4 Ed. Academic Press. Londres. UK 545 p.
34. Underwood, E.J. and N. F. Suttle. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd. Ed. CABI Publishing, N.Y. US.. pp. 1-15.
35. Vergés, y Bavera 1998. Eficiencia reproductiva del ganado bovino; Nutrición y función reproductiva posparto. Inf. Tec. N° 110, INTA, EEA San Luis, Villa Mercedes.
36. Williamson, L.E.A. G.E. Lasming y R.M. Fry 1972, Sincronización de la Ovulación: Ed. Vet. Rec. ed Vol. 65, N° pág. 335.
37. Zemjanis, R. 1994. reproducción animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Trad. Por Daniel Pacheco Leral. Mexico D.F. UTEHA, Noriega editores. 253.

**ANEXO 1. LEVANTAMIENTO DE DATOS, EXAMEN CLINICO REPRODUCTIVO, EN
HEMBRAS SIN TRATAMIENTO
EN LA FINCA “SAN ANTONIO” RIO BLANCO**



**ANEXO 2. RECOLECCION DE INFORMACIÓN DURANTE EL EXAMEN CLINICO
REPRODUCTIVO EN HEMBRAS CON TRATAMIENTO**



ANEXO 3. APLICACIÓN INTRA MUSCULAR DE 5 ML DE VITAMINAS AD₃E



ANEXO 4. APLICACIÓN INTRA MUSCULAR DE 5 ML DE VITAMINAS AD₃E



**ANEXO 5. DEMOSTRACION DE MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS HEMBRAS
SOMETIDAS AL TRATAMIENTO**



TABLA DE PALPACION RECTAL

No.									Fecha	Vaca No.	
Derecho	Forma del ovario			m	Izquierdo			Condición del útero		Exploración externa	
								Tamaño	>1.0 1.5 2.0 2.5 3.0<	Celo	+ -
								Forma	Circular semi-oír plano	Vulva edematosa	
								Contracción	+++ ++ + + -	Congestión vulvar	
								Grosor	+++ ++ + -	Mucus	+++ +++ -
		x	x	mm	x	X	Mm	Interno	Mucus: +++ -	Tratamiento y firma	
									Cavidad: +++ -		
Nota:								Cervix	Abierto y edematoso serrado y duro		

No.									Fecha	Vaca No.	
Derecho	Forma del ovario			m	Izquierdo			Condición del útero		Exploración externa	
								Tamaño	>1.0 1.5 2.0 2.5 3.0<	Celo	+ -
								Forma	Circular semi-oír plano	Vulva edematosa	
								Contracción	+++ ++ + + -	Congestión vulvar	
								Grosor	+++ ++ + -	Mucus	+++ +++ -
		x	x	mm	X	x	Mm	Interno	Mucus: +++ -	Tratamiento y firma	
									Cavidad: +++ -		
Nota:								Cervix	Abierto y edematoso serrado y duro		

No.									Fecha	Vaca No.	
Derecho	Forma del ovario			m	Izquierdo			Condición del útero		Exploración externa	
								Tamaño	>1.0 1.5 2.0 2.5 3.0<	Celo	+ -
								Forma	Circular semi-oír plano	Vulva edematosa	
								Contracción	+++ ++ + + -	Congestión vulvar	
								Grosor	+++ ++ + -	Mucus	+++ +++ -
		x	x	mm	X	x	Mm	Interno	Mucus: +++ -	Tratamiento y firma	
									Cavidad: +++ -		
Nota:								Cervix	Abierto y edematoso serrado y duro		

ANEXO 7: TABLA DE DETECCION DEL CELO

+ : PRESENTA CELO, - : NO PRESENTA CELO, ± : CELO DEBIL

	Fecha del Celo	18-jun			19-jun			20-jun			21-jun			22-jun			23-jun			24-jun		
		A M	M	PM	A M	M	PM	A M	M	P M	A M	M	P M	A M	M	P M	A M	M	P M	A M	M	P M
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						

