

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA COMPLEMENTARIO PARA LA
DETECCION DE CELOS EN EL HATO LECHERO DEL CENTRO
AGROPECUARIO LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
REGIONAL NARIÑO**

NURY ELIZABETH LOPEZ MIRANDA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO-COLOMBIA
2003**

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA COMPLEMENTARIO PARA LA
DETECCION DE CELO EN EL HATO LECHERO DEL CENTRO
AGROPECUARIO LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
REGIONAL NARIÑO**

NURY ELIZABETH LOPEZ MIRANDA

**Informe de semestre rural presentado como requisito parcial para optar
al título de Médico Veterinario**

**Presidente
ALEJANDRO JURADO MIER
Médico Veterinario**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO-COLOMBIA
2003**

NOTA DE ACEPTACION

DAVID ORLANDO PINEDA

Jurado delegado.

José J. Franco Valencia

Jurado

Alejandro Jurado Mier

Presidente.

San Juan de Pasto, Junio de 2003.

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1º. Del acuerdo No. 3214 de octubre 11 de 1976, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICATORIA

A mis padres y a mi hermano, por ser las personas que incondicionalmente me han brindado su apoyo, a Robinsón y a María Paula por acompañarme a recorrer el camino a pesar de las dificultades, a mis amigos y a Dios.

*“Hay dos tipos de educación,
la que te enseña a ganarte la vida
Y la que te enseña a vivir”.*

Anthony de Mello.

NURY ELIZABETH LOPEZ MIRANDA

AGRADECIMENTOS A:

La Autora expresa sus agradecimientos a:

ALEJANDRO JURADO MIER, M. V. Z. M.Sc.

VICENTE NARVAEZ, M. V.

LUIS EDUARDO ENRIQUEZ, Zoot.

MONICA ANDREA BENITEZ

CARTERIN SILVA F. M. V.

LUIS ALFONSO SOLARTE P. Zoot.

Al Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

Al personal que labora en la unidad de ganadería del Centro Agropecuario LOPE del SENA – Regional Nariño.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	16
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
4. MARCO TEORICO	19
4.1 FISIOLOGIA DEL CICLO ESTRAL	19
4.2 CICLO ESTRAL DE LA VACA	19
4.2.1 Etapas del ciclo estral de la vaca	19
4.2.2 Detección del celo	22
4.2.3 Recomendaciones en la detección del celo	23
4.2.4 Problemas en la detección del celo	24
4.2.5 Sistemas de detección de celos	24
4.2.6 Requisitos para la androgenización	28
4.3 ANDROGENOS	28
4.3.1 Testosterona	29
4.3.2 Función	29
4.3.3 Aplicaciones	30
4.3.4 Efectos de los andrógenos en la hembra	30
4.3.5 Procedimiento para la androgenización	31
5. DISEÑO METODOLOGICO	32
5.1 LOCALIZACION	32
5.2 INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	32
5.3 POBLACION Y OBJETO DE MUESTRA	32
5.4 PROCEDIMIENTO	33
5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO	33
5.6 VARIABLES EVALUADAS	33
5.6.1 Índice de fertilidad	34
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	35
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFIA	46
ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Períodos de observación del celo	22
Tabla 2. Momento en que se observa el celo en las vacas	23
Tabla 3. Resultados obtenidos a la palpación -Febrero de 2002-	37
Tabla 4. Resultados obtenidos a la palpación -Mayo de 2002-	39
Tabla 5. Resultados obtenidos a la palpación -Agosto de 2002-	41
Tabla 6. Índices de fertilidad.	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Resultados obtenidos a la palpación -Febrero de 2002-	38
Figura 2. Resultados obtenidos a la palpación -Mayo de 2002-	40
Figura 3. Resultados obtenidos a la palpación -Agosto de 2002-	42
Figura 4. Índices de fertilidad.	43

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. Registro reproductivo del hato del Centro Agropecuario LOPE del SENA – Regional Nariño.	48
---	----

GLOSARIO

CHIMBOLL: Es un recipiente que va colocado a la mandíbula inferior de un toro recelador o de una hembra androgenizada, para pintar la hembra que se encuentre en celo.

COPULA: es una conducta muy especializada en la que las células germinales del macho se liberan dentro del tracto genital de la hembra.

ENDOCRINOLOGIA: Rama de las ciencias biológicas que estudia las hormonas y sus receptores.

ENDOMETRIO: capa mucosa interna de revestimiento blando del útero.

HISTOLOGIA: estudio microscópico de los tejidos.

IMPLANTACION: acto por el cual el huevo fecundado se fija y es recubierto por el tejido uterino.

PERIODO EMBRIONARIO: Etapa en la cual ocurre crecimiento y diferenciación rápidas en las que se establecen los principales tejidos, órganos y sistemas, así como las características principales de la forma corporal externa.

POLIESTRICA: que exhibe actividad reproductora durante todo el año.

RECELADOR: Toro que se emplea para detectar celos y al cual se le ha realizado alteraciones en sus órganos genitales.

VASECTOMIA: Procedimiento quirúrgico por medio del cual se hace un corte en los conductos deferentes del macho y se impide el paso de espermatozoides a la vagina de la hembra.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante el semestre rural en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA – Regional Nariño), el objetivo fue implementar un sistema para la detección de celos en el hato lechero del centro agropecuario LOPE, localizado a 2 kilómetros de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, de la vía que comunica a los departamentos de Nariño y Putumayo. Ubicado a 1° 11' Latitud Norte y 77° 16' Longitud Oeste; a una altura de 2250 mnsnm, con una temperatura de 14°C y una humedad relativa del 73%.

Se escogió una hembra adulta, la que se designó como la detectora de celos, y a la cual se le realizó una primera aplicación de 600 mg Testosterona (6 ampollas de 100 mg de Testoviron Depot); y se le colocó un Chimboll, de mandíbula, lleno de anilina de color rojo mezclada con un diluyente; 15 días después de la primera aplicación del andrógeno, fue llevada al grupo de hembras a detectar; cada 20 días se le aplicaba una dosis de 200 mg para garantizar niveles óptimos de testosterona en el organismo de la vaca detectora. El paso siguiente fue inseminar todas las hembras que se encontraban marcadas en el lomo y con señales evidentes de celo.

Se realizaron palpaciones rectales con intervalos de tres meses, para verificar la preñez y se corroboraron datos con los registros del hato.

Para evaluar la eficiencia del sistema de detección de celos con hembras androgenizadas se tuvo en cuenta los índices de fertilidad de los meses de mayo, agosto y noviembre del año 2002, observándose los siguientes resultados: para el mes de Febrero, un índice de fertilidad del 60%, en Mayo de 66.6% y para el mes de Agosto del 52%. Estos porcentajes son bajos debido a diferentes causas, como la falta de suministro de tratamientos recomendados por el Médico Veterinario a las vacas que presentaban problemas reproductivos como quistes foliculares y luteínicos, metritis, ovarios estáticos, etc., por parte de operarios de la unidad, otra causa que posiblemente influyó en los bajos índices de fertilidad pudo ser falla en la técnica de inseminación artificial.

En conclusión el método de detección de celos con hembras androgenizadas resulta eficiente, cuando se emplea junto con un buen manejo sanitario, nutricional, y técnico.

SUMMARY

This paper was made during the rural semester at the Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA –Regional Nariño), the objective was to create a system for the detection of ruts at the milk ranch of the farming Center LOPE, located to two kilometers from the city of Pasto, Nariño is the road that goes to Nariño and Putumayo departamentos. Situated to 1 11" North latitude and 77 16" West longitude; to and altitude of 2250 mnsms, with a temperature of 14 °C and a relative humidity of 73%.

It was chosen an adult female that was designated as the ruts detector and it was made a first application of 600 mg testosterone (6 bubble of 100 mg of Testoviron Depot); and it was put a chimboll of mandible, full of red aniline diluted with a mixer, fifteen days after the first application of the androgen. The she was taken to the female group to detect. Each twenty days it was applied a dosis of 200 mg to guarantee very good levels of testosterone in the body of the detector cow. The next step was to inseminate all the female that were pointed on the back and with evident signs of ruts. There were made rectal touches with intervals of three months for testing the pregnancy and there was corroborated the information with the three registrations from the ranch.

For evaluating the efficiency of the system detection of ruts with androgénized females we took into account the indexes of fertility of the months of February, and index of fertility of 60%, on May of 66.6% and on august of 52%. These percentages are low due to different reasons as the lack of treatments recommended by the veterinary surgeon to the cows with reproductive problems. Another reason that affected the low index of fertility could be the lack of the artificial insemination technique. As a conclusion the method of ruts detection with androgénized females is efficient when it is used with a good sanitary, nutritional and technique management.

INTRODUCCION

El celo o calor recibe este nombre, porque a lo largo del ciclo ovárico de los bovinos, que dura de 18 a 22 días en promedio, hay un lapso de tiempo en el que

predominan los andrógenos, los cuales son causantes de todas la señales que se observan en una hembra a tener en cuenta para inseminar.

El celo se inhibe o se manifiesta de acuerdo a factores medio ambientales como clima, temperatura, demasiada luz u oscuridad. Esto lleva a que las vacas en su gran mayoría presenten celo nocturno dificultando su detección en hatos donde se carece de personal que labore en las noches o fines de semana, generando pérdidas de celos y bajos índices reproductivos.

Por ello se ve la necesidad de implementar el sistema de hembras androgenizadas junto con el Chimboll como un método de detección confiable para ser implantado en el hato lechero del Centro agropecuario LOPE del SENA –Regional Nariño.

1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

El Centro agropecuario LOPE del SENA-Regional Nariño, carece en el horario nocturno y fines de semana de personal capacitado para detectar celos, e inseminar vacas, por esto se ve la necesidad de implementar un sistema que ayude a dicha detección y aprovechamiento al máximo de los calores con el fin de aumentar los índices reproductivos en el hato.

En los últimos meses los índices de fertilidad que se manejan en el hato están entre el 55 y 60%, considerados muy bajos, lo que redundaría en una deficiente rentabilidad, por la disminución en el número de crías, aumento de días abiertos, baja producción lechera, etc.

La detección de los celos en el hato era llevada a cabo por los operarios de la unidad de ganadería, que no dedicaban el tiempo adecuado a esta tarea, ya que según lo reportado por Marcoot: "La detección del celo en las vacas debería efectuarse de 2 a 3 veces al día para descubrir con precisión cuáles de ellas se encuentran en esta etapa del ciclo reproductivo"¹.

Es así como el sistema de detección de celos que se pretende implementar en la unidad de ganadería del centro LOPE, se convierte en una herramienta fundamental en el manejo de la productividad del hato.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿El sistema de detección de celos con hembras androgenizadas junto con el Chimboll es una buena alternativa para implementarse en el hato lechero del Centro Agropecuario LOPE del SENA-Regional Nariño?

¹ MARCOOT, R. Indice general reproducción. PPOA /Venezuela. 10 Nov. 2002. <[http://www.ppoa.com/ve/veb.indice general reproducción.html](http://www.ppoa.com/ve/veb.indice%20general%20reproducci%20n.html).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el sistema de detección de celos con hembras androgenizadas junto con el Chimboll, en el hato lechero del Centro Agropecuario LOPE del SENA-Regional Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Contribuir en la disminución del número de celos no detectados por carencia de personal en horas nocturnas y fines de semana.

3.2.2 Evaluar el índice de fertilidad del hato.

3.2.3 Instaurar un sistema confiable que ayude a mejorar los índices reproductivos de la Unidad de ganadería.

3.2.4 Realizar un análisis comparativo de los datos obtenidos antes y después de implantado el sistema.

4. MARCO TEORICO

4.1 FISILOGIA DEL CICLO ESTRAL

Según Schroeder:

El ciclo estral tiene por objeto, preparar las condiciones favorables para la fecundación, nidación y desarrollo del feto. El ciclo estral representa un complejo de transformaciones de tipo morfológico, histológico y

endocrinológico, no solamente en los órganos reproductivos, sino también en otros órganos del animal. No depende solamente del aparato reproductor, sino del medio ambiente, alimentación y sistema de explotación, principalmente con lo cual la hembra tiene que enfrentarse según sus capacidades individuales y corporales².

4.2 CICLO ESTRAL DE LA VACA

Pineda en su libro afirma: "La vaca es una especie poliéstrica, se le considera con ciclos continuos. Con promedio de duración de 21 días, siendo el celo de corta duración entre 14 y 15 horas, y la ovulación espontánea presentándose unas 14 horas después del final del celo"³

4.2.1 Etapas del ciclo estral de la vaca.

❖ **Metaestro.** Shcroeder manifiesta que:

El metaestro carece de delimitación exacta; en esta fase decrece la etapa folicular y se desarrolla la etapa luteínica, se acepta que se efectúa cuando la vaca no permite más la cópula o el reflejo de aceptación. Se reducen los síntomas corporales de calor y también las alteraciones que afectan la mucosa, tiene una duración de 5 a 8 días postovulación.

Los síntomas son:

- No hay aceptación del macho
- Desaparecen los síntomas externos de celo
- Presencia de moco sanguinolento o adherido a la cola
- Hemorragia post estral
- Disminución de la hiperemia en la mucosa, en el tono uterino y cierre del cervix⁴.

❖ **Diestro.** Pineda dice:

² **SHCROEDER, Hans.** Fisiopatología reproductiva de la vaca. 2ª. Ed. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 1997. P.166.

³ **PINEDA, David.** Ginecología Veterinaria. Pasto, Colombia: Industria Gráfica, 1997. P.23

⁴ **SHCROEDER, Op. Cit., p. 168**

El diestro considerado como el interestro; es un período de reposo sexual que dura de 12 a 14 días siendo la fase más larga del ciclo estral. El cuerpo lúteo está maduro y los efectos de la progesterona son acentuados, hay engrosamiento del endometrio e hipertrofia de las glándulas. Sus síntomas son:

- Estrechez del cervix
- Ausencia del moco vaginal
- Membrana de la mucosa vaginal pálida
- Útero relajado
- Del día 8 al día 15 en ovarios se encuentra un cuerpo lúteo totalmente desarrollado⁵.

❖ **Proestro.** De acuerdo con Avellaneda: " Esta fase tiene una duración de tres días, el inicio coincide con un ligero nerviosismo de la hembra, el cual solamente el toro puede detectar, mediante gestos característicos (levantamiento del labio superior)"⁶

❖ **Estro.** Según American Breeders service:
El celo o estro, es el corto periodo de receptividad sexual en las vacas vacías y novillos, que ocurre con regularidad cada 18 a 24 días. Según se desarrolla el óvulo dentro del ovario se produce la hormona estrógeno. Esta hormona provoca cambios en los sistemas reproductivo, circulatorio y nervioso de las vacas. Después de la liberación del óvulo, el cuerpo amarillo se desarrolla en el mismo lugar en donde se rompe el folículo, la progesterona impide la producción de óvulos e inhibe el celo durante 3 semanas o durante la gestación. La vaca es fértil únicamente cuando ha ocurrido, la ovulación, osea que el óvulo ha sido liberado por el ovario esto ocurre de 10 a 14 horas después de que el periodo de celo de 18 horas ha terminado⁷.

❖ Pineda asevera que:

El celo en la vaca se caracteriza porque se encuentra agitada e inquieta, disminuye la rumia, baja el apetito, muge frecuentemente,

⁵ PINEDA,. Op. Cit., p. 23

⁶ Avellaneda, Andrés. "Venezuela bovina"PPCA. 15 Marzo. 2003. <<http://www.pzca.com.ve/vb/articulos/vbsip92.html>.

⁷ ¿Qué es el celo?. 1986. Wisconsin. En: Manual de Inseminación Artificial. American Breeders Service.

sigue a otros animales del rebaño, intenta montarlos y permite que la monten, mirada de celo. En su tracto genital se observa un líquido filante, cristalino y transparente, flujo sanguinolento entre el segundo y tercer día después del celo.

Durante el estro la hembra busca y acepta al macho, a nivel de palpación se encuentra un folículo grande y maduro, los oviductos tienen tono, útero turgente y erecto, aumenta la irrigación uterina, hay secreción de moco, mucosa congestionada de color rosado intenso, relajación del cervix. El que en este período de celo la hembra acepte al macho, se debe al efecto del estradiol sobre el sistema nervioso central, el cual induce las características receptoras⁸.

4.2.2 Detección del celo. Según Marcoot:

Para detectar los celos con precisión, se debe tener en cuenta una comprensión básica del ciclo del estro en la vacas; el ciclo del estro es un período de tiempo durante el cual se producen unos cambios en los órganos reproductores de las vacas, tanto hormonales como de comportamiento sexual. Para la detección del celo debería efectuarse una observación dos a tres veces al día.

Las observaciones realizadas tres veces al día detectan más del 90% de todos los celos mientras que las realizadas una vez al día únicamente detectan el 60%. El periodo de observación de las vacas debería ser por lo menos veinte minutos, caminar lentamente en medio del grupo de las vacas una vez durante el periodo de observación, para que se muevan y muestren mejor las señales de celo. La única señal para comenzar el servicio a una vaca durante el periodo de celo, es cuando ésta se encuentra receptiva a la monta, durante un periodo de diez horas y afirma además que se presenta en un 70% entre las 6:00 pm y las 6:00 am⁹.

Tabla 1. Periodos de observación del celo

Número de periodos de observación	% de vacas detectadas en celo
Una observación por día	60%
Dos observaciones por día	80%

⁸ PINEDA, Op. Cit., p. 24

⁹ MARCOOT, Op. Cit., p. 2

Tres observaciones por día	90%
Cuatro observaciones por día	100%

Fuente: Marcoot (2002,2).

American Breeders Service subrayan acerca de una investigación hecha por la Universidad de Cornell que:

En cualquier hato lechero como de carne se puede esperar que el 22% de las vacas muestren señales de celo entre las 6 am y las 12 del día, de las 12 del día y las 6 pm el porcentaje baja al 10% y aumenta a 25% entre las 6pm y la media noche, el mayor porcentaje o sea el 43% muestra señales de celo entre la media noche y las 6 am

Tabla 2. Momento en que se observa el celo en las vacas.

HORA	VACAS MOSTRANDO SEÑALES DE CELO
6 A.M - Mediodía	22%
Mediodía-6 P.M.	10%
6 P.M-Medianoche	25%
Medianoche-6 A:M	43%

Fuente: American Breeders Service (1986,24).

4.2.3 Recomendaciones en la detección del celo. Pineda recomienda:

- ❖ Observar las vacas mientras éstas están pastando por treinta minutos, dos veces diarias, una vez en la mañana y de nuevo en la tarde.
- ❖ Las montas más frecuentes, ocurren entre las 6 pm y 6 am, y el 25% de estas vacas está en calor menos de 8 horas, por lo tanto se debe observar la actividad sexual en períodos durante los cuales sea más probable que el ganado exprese calor.
- ❖ Las vacas con patas lesionadas o con cojeras hacen más confusa la detección del celo. Estas vacas no intervienen en la actividad o se dejan montar aún cuando no están en celo, porque les resulta penoso evitar la monta. El problema disminuye cuando periódicamente se arreglan las pezuñas.

- ❖ Todas las personas deben estar instruidas para conocer las señales de celo y pasar prontamente la novedad a la persona responsable.

- ❖ Registrar todos los celos ya sea que se insemine o no el animal.

- ❖ Considerar el uso de ayudas para la detección de calor, para incrementar el número de celos descubiertos, aparatos y animales detectores deben ser usados solamente como apoyo a la rutina de observación.

- ❖ La nutrición apropiada es crítica para un óptimo desempeño reproductivo. La deficiente energía, excesiva proteína o desbalance de minerales y vitaminas, además de condiciones de anemia e infecciones son causa de pobre expresión de calor y baja tasa de concepción¹⁰.

4.2.4 Problemas en la detección de celos. Shcroeder argumenta que:

Generalmente en nuestras ganaderías lecheras de clima frío observamos tres factores principales en la no presencia de calores o en su detección.

Celo perdido: en estos casos tan frecuentes el animal si mostró estro pero por causas variadas no fue inseminado.

Celo no observado: en estos casos ya sea que el animal no lo demostró (celo silente), o fue muy débil (anafrodisia), o muy corto, logrando esquivar el ojo del inseminador.

¹⁰ **PINEDA, David.** Biotecnología de la reproducción en animales domésticos. Pasto, Colombia: Editorial Universidad de Nariño, 2002. P.20.

Errores en su detección: por falta de conocimiento, por rapidez en la observación, errores de identificación de collares o placas orejeras o por desconocer que el animal se encuentra en celo.

4.2.5 **Sistemas de detección de celo.** Basurto opina:

Las dificultades para la detección diaria del estro aumentan cuando la duración e intensidad del celo son cortas, interrupciones en su expresión debidas al manejo, número de animales y condiciones ambientales repercutiendo en la eficiencia reproductiva.

Actualmente se dispone de varias alternativas para solucionar la baja detección de estros en los hatos lecheros tales como toros marcadores (arnés marcador o chimboll) dispositivos de kamar su principal objetivo es facilitar e incrementar los porcentajes de vacas detectadas en estro¹¹.

Según Huertas J. y Huertas V.: existen métodos de detección de celo como:

❖ **Chimboll.** Es una herramienta de gran ayuda pues se puede utilizar con el sistema de desviación de pene, penectomía, vasectomía, castración y vacas o novillas androgenizadas; este elemento se coloca debajo de la quijada del animal preparado para detectar calores, de tal manera que cuando este se apoye sobre la vaca en calor, una esfera que trabaja en la punta del chimboll como un bolígrafo se activa y mancha el lomo y el anca de la vaca que se está dejando montar.

Este chimboll puede llenarse con tinta, aceite quemado o azul de metileno dependiendo del número de hembras a las cuales está detectando el celo. Es conveniente que para la labor de detección se utilice animales dóciles¹².

❖ **Adhesivos de coloración Kamar.** Comentan De la Sota, L. y Crudeli que: "consiste en unos dispositivos sensibles a la presión que pueden adherirse al anca de las vacas a las cuales se les quiere detectar el celo. Cuando una vaca en celo

¹¹ **BASURTO, Hector.** "Concepción en hatos lecheros y cárnicos".13 de Agosto de 2003 <[http://www.pcca.com/arg/vp/articulos lecheros 90html.>](http://www.pcca.com/arg/vp/articulos_lecheros_90html.>)

¹² **HUERTAS, J Y HUERTAS, V.** Manual práctico y moderno de inseminación. Bogotá, Colombia: COLSEMEN LTDA, 1991. P.18.

se deja montar totalmente por otra vaca, la presión ocasiona un cambio de color al liberarse la tinta de la cápsula montada en el detector”¹³.

Para que estos dispositivos sean eficaces deberán estar acompañados de un buen manejo del rebaño.

❖ **Animales detectores de celo.** Los anteriores autores afirman que: “existen sistemas como el de las novillas que se han tratado con hormonas o el uso de un toro con el pene quirúrgicamente alterado para detectar las vacas en celo. Se prefiere una novilla o una vaca alterada debido a la facilidad de su manejo comparada con la de un toro”¹⁴.

Huertas J, y Huertas V. aseveran que existen diferentes sistemas para la detección de calores:

❖ **Sistema de desviación de pene:** En este sistema el veterinario interviene quirúrgicamente a un macho provocándole la desviación del prepucio y del pene hacia un lado, de tal manera que en el momento de la detección del calor el pene no penetre en la vagina de la vaca a inseminar. Este sistema se puede complementar con el chimboll o el kamar.

❖ **Sistema de detección con vasectomía.** En este sistema el veterinario hace un corte de los conductos deferentes en el macho y así se impide el paso de los espermatozoides hacia la vagina de la vaca.

Uno de los inconvenientes que presenta este método es que el resto del aparato reproductivo del toro queda intacto, y entonces en el momento de la monta se logra la penetración peneal en la vaca, lo que contribuye a la propagación de las enfermedades venéreas en el hato.

Sistema de detección con penectomía. Es una técnica bastante común en los novillos de engorde que padecen de urolitiasis. La cirugía consiste en amputar el pene y desviar la uretra hacia una nueva abertura formada por detrás del escroto. Esto no altera el impulso

¹³ DE LA SOTA, L. Y CRUDELI. “Sistemas de detección de celos”. *Mascotas*. 30 sep. 2002. < <http://www.mascotanet.com> >

¹⁴ *Ibid.*, p. 2

sexual y debe practicarse varios meses antes del periodo de inseminación.

❖ **Sistema de detección con hembras androgenizadas.** En este sistema el veterinario selecciona a la hembra que servirá de detectora y a la cual se realiza un tratamiento hormonal¹⁵.

Avellaneda, Andrés, reporta que:

para realizar la androgenización se requiere del uso de altas concentraciones de hormona masculina (testosterona), para producir cambios de conducta en la hembra logrando que se comporte como un macho. La selección de las hembras para tal fin, se hace con aquellas que se han descartado por baja producción, vacías en épocas anteriores o no aptas para la reproducción. Se pueden utilizar vacas o novillas no muy viejas, socialmente dominables, de buena condición corporal, sin problemas podales, libres de enfermedades y sometidas a plan sanitario en la finca.

El mismo autor reporta algunas ventajas como:

- Se puede utilizar hembras de descarte de la misma finca.
- No se presentarán problemas de peleas, favoritismo y enamoramientos, con ciertas hembras siendo más efectiva la detección.

- Se evita la penetración de la vaca disminuyendo el riesgo de enfermedades venéreas.

- No se requiere cirugía tratamientos postoperatorios y lapso de recuperación, como en el caso de los toros receladores.

- La androgenización es más económica que la realización de machos receladores¹⁶.

¹⁵ HUERTAS,. Op. Cit., p 20

¹⁶ AVELLANEDA,. Op. Cit., p. 2

4.2.6 Requisitos para la androgenización. Schroeder sugiere:

- ❖ La hembra utilizada para la androgenización se encuentre vacía, en el caso contrario, el tratamiento la haría abortar ocasionalmente.
- ❖ Que sea preferencialmente una vaca que una novilla, en el caso de ser novilla que halla alcanzado la madurez sexual.
- ❖ Que no se encuentre en período de lactancia, (seca).
- ❖ El recipiente del Chimboll debe estar siempre lleno especialmente cuando hay muchas novillas o vacas que deben ser detectadas.
- ❖ Las hembras androgenizadas no deben estar cerca de los toros.
- ❖ La relación hembra androgenizada debe ser una hembra androgenizada por 60 hembras para detectar, durante un periodo de 30 días.
- ❖ Escoger animales sanos sin defectos de aplomos, talla media, miembros podales largos, y pezuñas fuertes.
- ❖ Los animales androgenizados deben reemplazarse para evitar el cansancio¹⁷.

4.3 ANDROGENOS

De acuerdo con Pineda: "Los andrógenos son hormonas sexuales masculinas, se diferencian en andrógenos naturales y sintéticos; los naturales derivan del

¹⁷ SCHROEDER,. Op. Cit., p. 203

androstán y sus esteroides de 19 carbonos, los principales son la testosterona y la androestendiona”¹⁸

4.3.1 Testosterona. Sumano y Ocampo afirman: la testosterona pertenece a la clase de esteroides llamados andrógenos. En el macho los andrógenos los producen las células intersticiales, (células de leydig) de los testículos, con una cantidad reducida de esteroides producido s por la corteza suprarrenal. Fisiológicamente valores elevados de andrógenos prolongan la ya elevada vida de los espermatozoides en el epidídimo¹⁹.

Según Hafez, E. La testosterona se transporta en la sangre por una alfa globulina (globulina transportadora de esteroides).

4.3.2 Función: El mismo autor comenta: Los andrógenos estimulan las últimas etapas de la espermatogénesis y prolongan la vida de los espermatozoides. Promueven el crecimiento, desarrollo y la actividad secretora de los órganos sexuales accesorios del macho como próstata, las glándulas vesiculares vulvo uretrales, conducto deferente y genitales externos pene y escroto.

Los andrógenos, tienen un efecto de retroalimentación negativa en el eje hipotálamo hipofisiario para el control de la liberación de LH y FSH. Si el macho esta castrado se elevan las concentraciones circulantes de LH y FSH.

Rice y Andrews, acerca de los diversos efectos de los andrógenos mencionan que:

Estos estimulan o inhiben el desarrollo general del cuerpo según la especie animal y la dosis de hormona. Pueden hacer más intenso el metabolismo, aumentar la formación de los glóbulos rojos en los animales castrados, están relacionados con la pigmentación de la piel, la calvicie, la acumulación de grasa, el sistema nervioso y otros aspectos. Se han usado experimentalmente en tratamientos de enfermedades como elcáncer, la mastitis y la tiña²⁰.

¹⁸ PINEDA,. Op. Cit., p. 48

¹⁹ SUMANO, H. Y OCAMPO, L. Farmacología Veterianria. 2ª. Ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 1997. P. 543.

²⁰ RICE, Arthur y ANDREWS,Newcomb. Cría y mejora del ganado. México: Hispanoamericana, 1987.606 P

4.3.3 Aplicaciones:

- ❖ El andrógeno sintético Propionato de testosterona, se administra en vacas o sementales usados como animales marcadores en la detección del estro.
- ❖ Las vacas androgenizadas se han convertido en el instrumento más popular en la industria que la esterilización de un toro como animal marcador. Además es utilizado como un anabólico humano para aumentar la masa muscular y lograr sensación de bienestar²¹.

4.3.4 Efectos de los andrógenos en la hembra. Schroeder cita los siguientes efectos:

- ❖ Oviductos: ligera hipertrofia.
- ❖ Útero: frena el desarrollo endometrial, la testosterona tiene un efecto retardador sobre el desencadenamiento del parto de ahí el retraso. Se considera que la testosterona es relajante sobre el miometrio aunque en menor grado que la progesterona.
- ❖ Inhibición de órganos no müllerianos: Ovarios, vestíbulo vaginal y labios vulvares.
- ❖ Anulación e inhibición del estroma mamario.
- ❖ Anulación de la lactopoyesis.
- ❖ Desarrollo de la libido sexual²².

4.3.5 Procedimiento para la androgenización. El mismo autor refiere que:

La androgenización de las hembras bovinas con fines de detección de calores comprende dos fases:

²¹ **HAFEZ, E.** Reproducción e inseminación artificial en animales. México: Mc Graw Hill Interamericana, 1989. P. 106-107.

²² **SCHROEDER, . Op. Cit., p. 104**

Fase inductora
Fase de mantenimiento

El tratamiento a base de testosterona se puede hacer por aplicación intramuscular, subcutánea o mediante implante vaginal, manteniendo una testosteronemia de 3ng/ml en sangre. No es muy recomendada la aplicación vaginal por cuanto el implante se escapa al orinar el animal.

El tratamiento consiste en aplicar Testoviron (testosterona) por aplicación intramuscular a la dosis de 200 mg (0.4 mg/kg), días alternados por tres semanas (11 aplicaciones 2200 mg de testosterona). Existe la posibilidad de aplicar 500 a 600 mg de testosterona una vez a la semana por tres semanas (1500 a 1800 mg de testosterona), la dosis se va evaluando y según entre los días 10 y 15 aparecen las manifestaciones andrógenas. Para mantener la actividad sexual se recomienda la aplicación de 500 a 600 mg de testosterona cada dos semanas²³.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El centro agropecuario LOPE del servicio nacional de aprendizaje SENA regional Nariño, se localiza a 2 kilómetros de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, de la vía que comunica a los departamentos de Nariño y Putumayo. Ubicado a 1° 11' Latitud Norte y 77° 16' Longitud Oeste, a una altura de 2225 msnm. Con

²³ *Ibid.*, p, 105

valores anuales de precipitación fluvial de 841 mn; temperatura entre 14°C y humedad relativa del 73%²⁴.

5.2 INSTALACIONES EQUIPOS Y MATERIALES

Para este estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- ❖ Overol
- ❖ Botas de trabajo
- ❖ Guantes
- ❖ Agujas
- ❖ Jeringas
- ❖ Ampollas de Testoviron Depot de 1ml.
- ❖ Lasos
- ❖ Registros del hato.

5.3 POBLACION Y OBJETO DE MUESTRA

El presente trabajo se llevó a cabo con las hembras bovinas del hato del Centro Agropecuario LOPE del SENA, en etapa de producción, que en total fueron 29, a las cuales se sometió a chequeos ginecológicos periódicos, para evaluar sus condiciones reproductivas y establecer las condiciones para el estudio. Se utilizó además una hembra que por sus características, resultó la más apta para ser la detectora.

5.4 PROCEDIMIENTO

En primera instancia se escogió una hembra que reunía las siguientes características: buenos aplomos, no presentaba problemas en pezuñas o apoyos, poseía un buen tamaño, miembros largos, docilidad, buen estado corporal, constantes fisiológicas normales, se trataba de un animal no apto para la reproducción, presentaba útero pequeño, ovarios atrofiados, vulva pequeña, ubres poco desarrolladas; y a la cual se le realizó una primera aplicación de 600 mg Testosterona (6 ampollas de 100 mg de Testoviron Depot); y se le colocó un Chimboll, de mandíbula, lleno de anilina de color rojo mezclada con un diluyente; 15 días después de la primera aplicación del andrógeno, fue llevada al grupo de hembras a detectar; cada 20 días se le aplicaba una dosis de 200 mg para garantizar niveles óptimos de testosterona en su organismo. El paso siguiente fue inseminar todas las hembras que se encontraban marcadas en el lomo y con señales evidentes de celo.

²⁴ **INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES.** Pasto, Colombia. 2002 (Comunicación personal)

Se realizaron palpaciones rectales con intervalos de tres meses, para verificar la preñez y se corroboraron datos con los registros del hato.

5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO.

El planteamiento de hipótesis es el siguiente:

Ho: Hipótesis nula: Los resultados obtenidos para la variable de porcentaje de fertilidad son similares en el caso de detección del celo con vaca androgenizada y con el método tradicional de observación, utilizado en la Unidad de ganadería del Centro LOPE.

H1: Hipótesis alterna: Existen diferencias en los resultados obtenidos para la variable de porcentaje de fertilidad, en el caso de detección del celo con vaca androgenizada y con el método tradicional de observación, utilizado en la Unidad de ganadería del Centro LOPE.

5.6 VARIABLES EVALUADAS.

5.6.1 Índice de fertilidad²⁵.

$$IF = \frac{\text{Vacas preñadas} + \text{vacas en inv. normal} < \text{de 100 días}}{\text{Total vacas preñadas}} \times 100$$

²⁵ **GALLEGO, Manuel.** Manejo del problema reproductivo en ganado de leche. Colombia: Proyecto Colombo-Alemán GTZ e ICA, 1992 P 15.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

La implementación del sistema de androgenización para la detección de celos en el Centro Agropecuario LOPE, arrojó los siguientes resultados:

El método comenzó a implementarse a finales del mes de Febrero del año 2002, después de realizada la primera palpación. Para este mes el índice de fertilidad fue del 60%, lo que se considera un valor aceptable, dadas las condiciones del Hato, en el mes de Mayo se produjo un leve incremento, registrándose un índice del 66.6% y para el mes de Agosto el índice fue del 52%. Estos valores no se ajustan a las expectativas planteadas en el proyecto, puesto que uno de los principales objetivos era el de incrementar el índice de fertilidad del hato.

Las causas que influyeron negativamente en los valores fueron múltiples, entre otras tenemos: problemas reproductivos y de tipo sanitario, relacionados con deficiencias en el manejo por parte de los operarios; el factor nutricional, igualmente determinante. Por otra parte, dado que el método se constituye únicamente como una herramienta de apoyo en la detección del celo, es

imprescindible la presencia de un operario que se dedique a la supervisión de los animales por lo menos dos veces en el día (Tabla 5, figura 4).

El problema reproductivo más frecuente para los tres meses fue: ovarios estáticos con un 16.6%, en Febrero (Tabla 2, figura 1), 10.71%, en Mayo y en Agosto del 12% (Tabla 3, figura 2 y Tabla 4, figura 3 respectivamente). Otros problemas reproductivos que se presentaron fueron: metritis, quistes foliculares y luteínicos y adherencias ováricas.

Los porcentajes de preñez para cada mes fueron en su orden: 27.77%, 35.71% y 40%.

El porcentaje de vacas en involución normal para el mes de Agosto fue bajo (4%), lo que influyó negativamente en el índice de fertilidad, aunque el porcentaje de vacas preñadas fue el más alto (40%), lo que podría significar que la aplicación del método de androgenización tuvo relativo éxito.

Tabla 3.. Resultados obtenidos a la palpación – Febrero de 2002-

IDENTIFICACION	RESULTADO
9706	ovarios estáticos
9810	ovarios estáticos
9607	ovarios estáticos. Involución normal
9924	ovarios estáticos. Involución normal
9726	ovarios estáticos
9634	cuerpo luteo, ovario izquierdo
9910	ovario izquierdo pequeño
9702	Rechequeo
9812	Preñada
9616	involución normal
9922	cuerpo luteo, ovario derecho, fibrosis ov.izqu.
9514	Preñada
9631	involución normal
9707	involución normal
908	ovarios adheridos y atrofiados
917	Preñada
9722	Preñada
9826	Preñada

Figura 1. Resultados a la palpación (%), mes de Febrero de 2002.

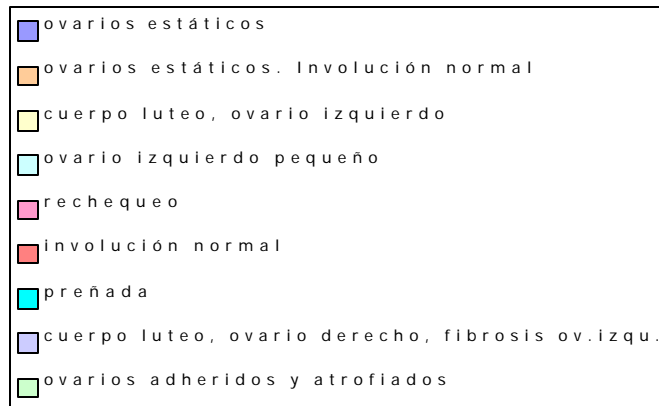
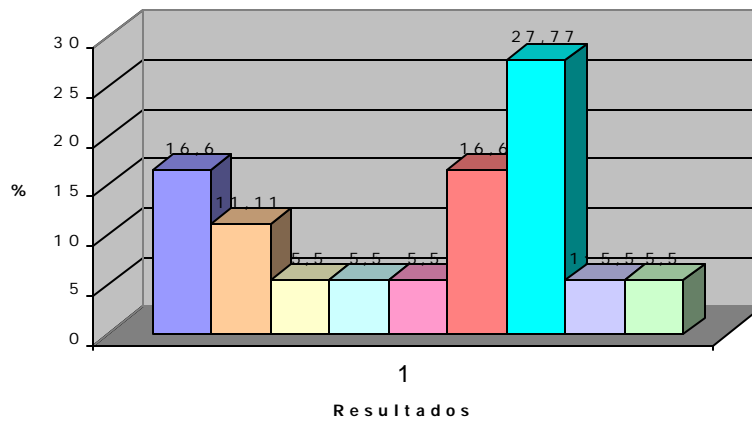


Tabla 4. Resultados obtenidos a la palpación – Mayo de 2002-

IDENTIFICACION	RESULTADO
9516	Preñada
9520	involución normal
9525	involución normal, ovarios estáticos
9724	involución normal, ovarios estáticos
2822	involucion normal
9616	Preñada
9701	utero inflamado
9631	Preñada
9611	ovarios planos y pequeños
9709	Preñada
9906	ovarios pequeños y débiles
9802	cuerpo lúteo 3 ovario derecho
9911	rechequeo
9607	Preñada
9910	ovarios estáticos y pequeños
9536	Preñada
9101	Rechequeo
9812	ovarios estáticos y pequeños
9532	cuerpo lúteo 3 ovario derecho
9626	ovarios estáticos y pequeños
9318	metritis
917	metritis
72	cuerpo lúteo . Sincronizar
2013	próximo celo
9634	Preñada
9907	Preñada
9920	Preñada
9924	Preñada

Figura 2. Resultados a la palpación (%) – Mayo de 2002-

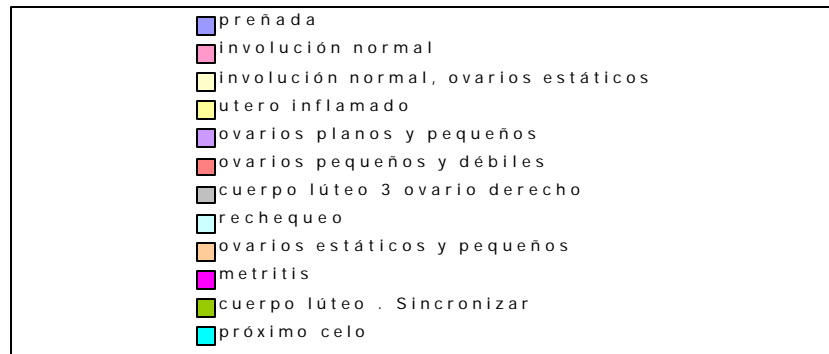
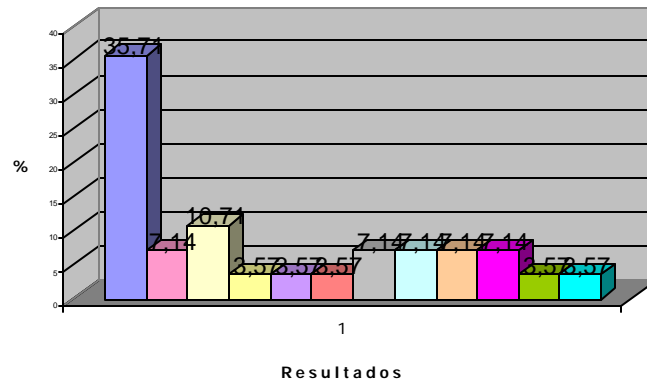
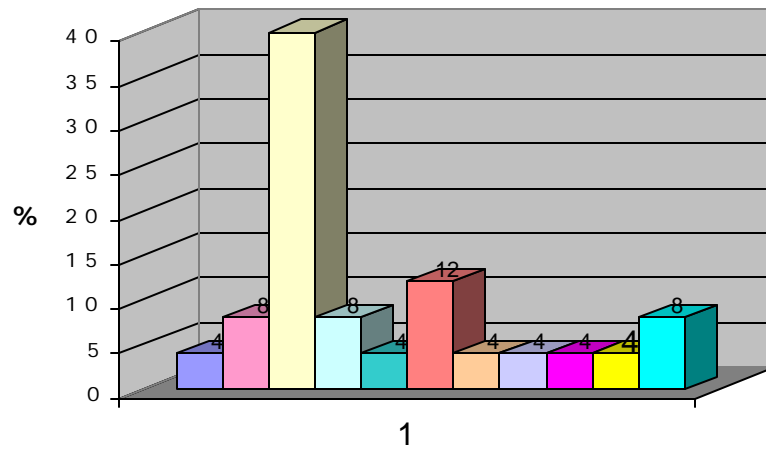


Tabla 5 Resultados obtenidos a la palpación –Agosto de 2002-

IDENTIFICACION	RESULTADO
9512	Quieste folicular derecho
9514	Quieste luteínico izq.
9520	Quieste luteínico izq.
9525	Preñada
9528	Preñada
9537	Preñada
9706	metritis
9722	próximo celo
9810	involución normal
9812	ovarios estáticos
9826	Inseminar
9827	Preñada
9905	Preñada
9802	cuerpo lúteo ovario izq.
9911	Preñada
9910	ovarios estáticos
9318	Preñada
9917	Inseminar
2002	Preñada
2010	Preñada
2011	adherencia ovárica derecha
2013	próximo celo
2014	Preñada
9404	ovarios estáticos
917	Cuerpo lúteo ovario derecho.

Figura 3. Resultados a la palpación – Agosto de 2002-



Resultados

Quiste folicular derecho
Quiste luteínico izq.
Preñada
próximo celo
involución normal
ovarios estáticos
cuerpo lúteo ovario izq.
adherencia ovárica derecha
Cuerpo lúteo ovario derecho.
metritis
inseminar

Figura 4. Índices de fertilidad

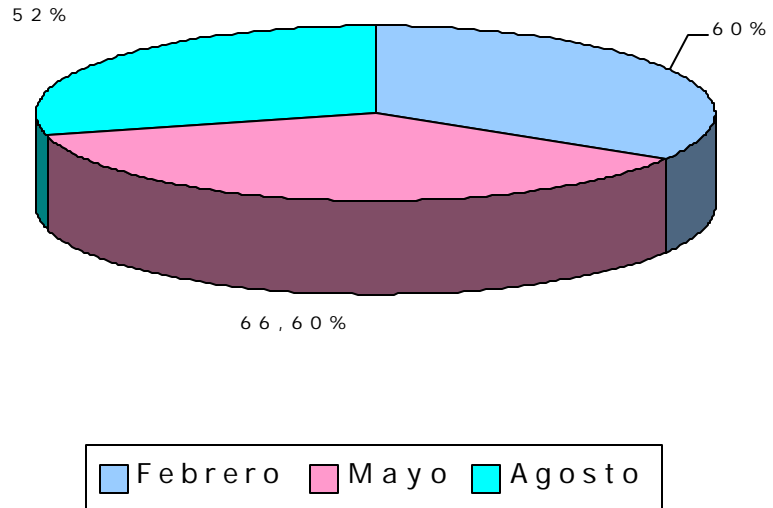


Tabla 6. Índices de fertilidad

Meses	Índice
Febrero	60%
Mayo	66,60%
Agosto	52%

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.

7.1.1 Para el mes de febrero el índice de fertilidad fue del 60%, en el mes de Mayo se produjo un leve incremento, registrándose un índice del 66.6% y para el mes de Agosto el índice fue del 52%. Estos valores se encuentran por debajo de lo esperado, debido a causas que fueron ya explicadas.

7.1.2 El método de androgenización de hembras, se constituye únicamente en una herramienta de apoyo en la detección del celo, por lo tanto es imprescindible la presencia de un operario con experiencia en esta labor, que supervise a los animales por lo menos dos veces en el día; este fue uno de los factores que intervino categóricamente en los bajos resultados obtenidos en el estudio.

7.1.3 El problema reproductivo más frecuente para los tres meses fue de ovarios estáticos, seguido por: metritis, quistes foliculares y luteínicos y adherencias ováricas.

7.1.4 El porcentaje de vacas en involución normal para el mes de Agosto fue bajo (4%), lo que influyó negativamente en el índice de fertilidad, aunque el porcentaje de vacas preñadas fue el más alto (40%), lo que podría significar que la aplicación del método de androgenización tuvo relativo éxito.

7.2 Recomendaciones.

7.2.1 Cuando se piense en implementar un método de detección de celos como el que se describe en el presente trabajo, es primordial tener una persona entrenada y responsable, que tenga conocimiento de las señales de celo, distinga las diferencias entre las vacas que comienzan el celo y las que están en celo y son receptivas permaneciendo quietas esperando su monta.

7.2.2 Observar las señales de celo y registrar al dorso de las tarjetas todos los celos hasta el momento en que se da servicio a la vaca.

7.2.3 Programar de 2 a 3 períodos diarios para la observación de celos mientras las vacas están sueltas, por lo menos uno de ellos debe ser de 20 minutos.

7.2.4 El sistema de detección de celos mediante hembras androgenizadas, es una alternativa valiosa siempre que se acompañe de un buen plan sanitario, de manejo y nutricional.

7.2.5 Mantener especial atención a la fecha de aplicación de la testosterona y la tinta suficiente en el Chimboll para la tinción de las vacas y correcta detección del celo.

BIBLIOGRAFIA

AVELLANEDA, Andrés. "Venezuela bovina" PPCA. 15 Marzo. 2003. <<http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/vbsip92.html>>

BASURTO, Hector. "Concepción en hatos lecheros y cárnicos". 13 de Agosto de 2003 <[http://www.pcca.com/arg/vp/articulos lecheros 90html](http://www.pcca.com/arg/vp/articulos_lecheros_90html)>

DE LA SOTA, L. Y CRUDELI. "Sistemas de detección de celos". Mascotas. 30 sep. 2002. < <http://www.mascotanet.com> >

GALLEGO, Manuel. Manejo del problema reproductivo en ganado de leche. Colombia: Proyecto Colombo-Alemán GTZ e ICA, 1992. 60 P.

HAFEZ, Edward. Reproducción e inseminación artificial en animales. México: Mc Graw Hill Interamericana, 1989. 166 P.

HUERTAS, Jorge Y HUERTAS, Victor. Manual práctico y moderno de inseminación. Bogotá, Colombia: COLSEMEN LTDA, 1991. 157 P.

MARCOOT, Renoir. Índice general reproducción. PPOA /Venezuela. 10 Nov. 2002. <[http://www.ppoa.com/ve/veb.indice general reproducción.html](http://www.ppoa.com/ve/veb.indice_general_reproduccion.html)>

PINEDA, David. Biotecnología de la reproducción en animales domésticos. Pasto, Colombia: Editorial Universidad de Nariño, 2002. 245 P.

¿Qué es el celo?. 1986. Wisconsin. En: Manual de Inseminación Artificial. American Breeders Service.

PINEDA, David. Ginecología Veterinaria. Pasto, Colombia: Industria Gráfica, 1997. 156 P.

RICE, Arthur y ANDREWS, Newcomb. Cría y mejora del ganado. México: Hispanoamericana, 1987. 606 P

SHCROEDER, Hans. Fisiopatología reproductiva de la vaca. 2^a. Ed. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 1997. 875 P.

SUMANO, Hector. Y OCAMPO, Luis. Farmacología Veterinaria. 2^a. Ed. México:
Mc Graw Hill Interamericana, 1997. 647 P.