



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)**

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

TESIS

Respuesta al tratamiento súper ovulatorio, con Folltropin-V (análogo sintético de la hormona foliculoestimulante-FSH), en hembras bovinas donantes, de las razas Pardo Suizo y Reyna, en fincas de la Universidad Nacional Agraria, Managua

POR:

**Doanis de los Ángeles Castro López
Donald José Espinoza Tórrez**

TUTOR:

Dr. Julio Omar López Flores

ASESOR:

Ing. José Pasteur Parrales García

Marzo, 2009

MANAGUA, NICARAGUA



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)**

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

Respuesta al tratamiento súper ovulatorio, con Folltropin-V (análogo sintético de la hormona foliculoestimulante-FSH), en hembras bovinas donantes, de las razas Pardo Suizo y Reyna, en fincas de la Universidad Nacional Agraria, Managua

Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), para optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

En el grado de Licenciatura

POR:

**DOANIS DE LOS ÁNGELES CASTRO LÓPEZ
DONALD JOSE ESPINOZA TÓRREZ**

Marzo, 2009

MANAGUA, NICARAGUA

Esta tesis fué 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 de:

MÉDICO VETERIARIO
En el Grado de Licenciatura

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Presidente

Dr. William Oporta Pérez

Secretario

Dr. Otilio González Obando

Vocal

Ing. Luis Toribio Sequeira

TUTOR:

Dr. Julio Omar López Flores

ASESOR:

Ing. José Pasteur Parrales García

SUSTENTANTES:

Doanis de los Ángeles Castro López
Sustentante

Donald José Espinoza Tórrez
Sustentante



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA



CARTA DEL TUTOR

La presente sirva para confirmar que los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria: Doanis de los Ángeles Castro López y Donald José Espinoza Tórrez, han desarrollado su tesis como último requisito para optar por el título médico veterinario, en el grado de licenciatura, cuyo título es: **Respuesta al tratamiento súper ovulatorio con FOLLTROPIN-V (análogo sintético de la hormona folículo estimulante, FSH), en hembras bovinas donantes, de las razas Pardo Suizo y Reyna, en fincas de la Universidad Nacional Agraria, Managua.**

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 la sincronización y súper ovulación de hembras bovinas donantes para la obtención de embriones de alto valor genético. En esta tesis se aporta al lector datos fidedignos acerca de las respuestas súper ovulatoria de estas dos razas y la utilización del FOLLTROPIN-V como hormona estimuladora de la ovulación. Así mismo con esta investigación se han encontrados datos reales del proceso de súper ovulación y la obtención de embriones.

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 O. López Flores.
Docente de la Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Veterinaria

Cc: *Archivo

DEDICATORIA

A la Gloria de Dios padre misericordioso, quien nos permite estar vivos, sanos, rodeados de amor y alcanzar nuestros sueños.

A mi hijo Jorge René Orozco Castro, todo sacrificio tiene su recompensa; Ya voy a casa BB!!

A mis padres; gracias a su esfuerzo escalo otro peldaño en la escuela de la vida.

A mis hermanos Henry y René, si queremos lo logramos!!

A la memoria de mi tía Virgenza Lira Medina (Q.E.P.D.), por enseñarme lo grande y maravilloso que es Dios. Gracias por darme tanto en tan poco tiempo!!

A mis sobrinos: Henry José, Eveling Michelle, Cristian Rolmary, Cristiel María, Fransheska Luiserlys, María Fernanda, Verónica; No se detengan hasta alcanzar lo que quieren!!

Doanis de los Ángeles Castro López

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por haberme dado la vida y capacidad para poder llegar a culminar mis estudios, y por ser siempre mi guía y protector.

A mi querida madre; Sra. Leticia Tórrez, por su apoyo incondicional ante los problemas que a lo largo de esta ardua tarea se pudieron haber presentado.

A mis abuelitos; Pablo Tórrez y Modesta Tórrez (Q.E.P.D) por ser los grandes pilares de amor y apoyo que hemos tenido en nuestra familia.

A Mi Persona, por todo el esfuerzo, sacrificio y empeño que puse para alcanzar mi propósito de llegar a ser un profesional.

Donald José Espinoza Tórrez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido culminar unos de mis anhelados sueños; ser una profesional, y por no soltarme ni por un segundo de la mano durante el trayecto de mi vida llenándome siempre de bendiciones y protección, aún cuando me olvido de él.

A mi mamá Sra. Isis López Medina por ser el pilar de mi vida, quien no me permite dar marcha atrás en los momentos más difíciles que he tenido que enfrentar y por ser mi principal ejemplo de honestidad, sacrificio, bondad, perseverancia y a quien le debo todo lo que soy.

A mi papá Sr. René Castro Mejía quien ha sido mi consentidor en todo, y que con su forma de ser me ha enseñado unos de los valores mas importantes dentro de nuestra sociedad: La tolerancia, el respeto hacia los demás y a comprender que los problemas de la vida hay que tomarlos con calma; de una u otra forma se solucionan.

A mi hijo Jorge René Orozco Castro por ser el más sacrificado durante mis estudios y quien sin importar el tiempo siempre me esperó con ese brillo en sus ojos y los brazos abiertos llenos de amor.

A los Castro por darme un hogar y apoyarme incondicionalmente durante todo el tiempo que he vivido fuera de casa.

A la Universidad Nacional Agraria; Rector (Ing. Telémaco Talavera Siles), personal docente y administrativo, por todos los servicios brindados durante la realización de mis estudios y muy en especial a los encargados de las áreas de producción bovina; Sr. Róger Álvarez y Sr. Roberto Escalante por haber brindado las facilidades para que su servidora realizara la culminación de estudios de educación superior.

A la Facultad de Ciencia Animal; a todos los Doctores e Ingenieros que conformaron la planta de catedráticos que participaron en mi formación profesional; Dra. Mireya Lamping, Dra. Varinia Paredes, Ing. Rosa Rodríguez, Ing. Yadira Mendoza, Ing. Concepción Guevara, Ing. Damaris Mendieta, Ing. Martha Buitrago, Ing. Rosario Rodríguez, Dr. Julio López, Dr. Carlos Sáenz, Dr. William Jirón, Dr. Enrique Pardo (Q.E.P.D), Dr. Lázaro Morejón, Dr. Otilio González, Dr. César Mora, Dr. José Vivas, Dr. Mauricio Silva, Dr. Álvaro Guevara, Ing. Luis Toribio, Ing. Pasteur Parrales, Ing. Sergio Álvarez.

A mi tutor Dr. Julio Omar López Flores, a quien admiro y respeto mucho por haber sido un gran ejemplo profesional durante mis estudios, y por haber aportado sus conocimientos, tiempo y paciencia en la elaboración de esta tesis; definitivamente sin su ayuda no hubiese sido posible la culminación de ésta.

A mi asesor Ing. José Pasteur Parrales García por brindar su ayuda en la elaboración de esta tesis.

A mis amigos y compañeros de generación con quienes pasé momentos que recordaré siempre.

Al gobierno de Japón por su solidaridad con nuestro país y muy en especial a PROGANIC por permitir que tanto docentes como estudiantes de esta prestigiosa Universidad conozcan y enriquezcan sus conocimientos acerca de esta nueva técnica de mejoramiento genético.

Doanis de los Ángeles Castro López

AGRADECIMIENTOS

A Dios por las personas que puso en mi camino y por darme todo lo que necesito para salir adelante.

A mi querida madre por su confianza y apoyo en mis años de estudio.

A mi tutor Dr. Julio López Flores por su orientación para el desarrollo de la presente.

A todas las personas que laboran en tan prestigiosa Universidad que me brindaron su ayuda y asesoría para la elaboración de esta tesis.

A mi amiga y compañera de estudios Doanis Castro, gracias a su apoyo hoy culminamos nuestros sueños.

A los profesores, amigos y compañeros universitarios por los momentos inolvidables que hemos vivido.

Finalmente a todas las personas que se cruzaron en mi camino y me brindaron palabras de aliento y apoyo.

Donald José Espinoza Tórrez

Castro López D.A; Espinoza Tórrez D.J; 2009. Respuesta al tratamiento súper ovulatorio con FOLLTROPIN-V (análogo sintético de la hormona folículo estimulante, FSH), en hembras bovinas donantes, de las razas Pardo Suizo y Reyna en fincas de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Tesis para optar al título de Médico Veterinario en el grado de Licenciatura. Managua, Nicaragua, Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA). 44 p.

Palabras claves: Folltropin, folículos, cuerpos lúteos, embriones y CIDR

RESUMEN

El presente trabajo investigativo fue realizado en las fincas Las Mercedes y Santa Rosa, ambas propiedad de la Universidad Nacional Agraria, ubicadas en el departamento de Managua-Nicaragua. El objetivo de la presente investigación fué conocer si hay influencia del factor raza en la respuesta súper ovulatoria una vez aplicado el tratamiento hormonal súper ovulatorio FOLLTROPIN-V (análogo sintético de la hormona foliculoestimulante-FSH) en hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna. El tamaño requerido de la muestra fue de 10 hembras donantes para cada raza en estudio; las cuales fueron previamente seleccionadas según la calidad genética de cada hembra, la edad comprendida entre 3-5 años y los resultados del examen clínico y ginecológico que se les realizó para saber si cumplían con los requisitos ó parámetros de salud estimados para esta técnica de mejoramiento productivo. Los datos se obtuvieron mediante el conteo de cuerpos lúteos y folículos a través de palpación rectal de los ovarios; el mismo día en que se realizó la recolecta de los embriones; los cuales fueron llevados al laboratorio para ser clasificados según su estado de desarrollo y calidad, posteriormente fueron transferidos ó congelados. Los resultados obtenidos a través del análisis de la respuesta superovulatoria, indican que no existe una diferencia significativa del factor raza, sin embargo se observó que la raza Reyna se comportó mejor que la raza Pardo Suizo al dar mayor cantidad de cuerpos lúteos (R: 14.75 - PS: 11.5) y embriones (R: 9.25 – PS: 5.6), pero sí se atribuye a la raza, la calidad y el estado de desarrollo embrionario que se obtuvieron, siendo la raza Reyna la que obtuvo mejor calidad de embriones aunque por ser la que más embriones dió, también fue la que brindó mayor cantidad de embriones degenerados y oocitos infértiles que son intransferibles.

ABSTRACT

The following research was done at the Las Mercedes and Santa Rosa farm, both being National Agrarian University properties in the state of Managua-Nicaragua. The objective of the following research was to discover if the breeding factor has an influence in the superovulatory response one started hormonal treatment FOLLTROPIN-V is applied to donor female bovine from the Reyna and Pardo Suizo breed, with are found on the farms previously mentioned. The required sample size was of 10 female donors for each breed being studied, they were previously selected according to the genetic quality of each female, and age requirement was between 3-5 years and the results from the clinical and gynecological exams previously performed to obtain meeting requirements or health parameters estimated for this productive improvement technique. The following facts were obtained through the corpus luteum and follicles body counts through the rectal palpation of the ovaries. The someday the embryos were recollected, they were taken to the laboratory for classification according to their developmental stage and quality, after words they were transferred or frozen. The results obtained by the superovulatory response through analysis, indicate did not show a significative difference in particular breed on study, would respond to the treatment better than the other nevertheless it was observed that the Reyna breed responded better than the Pardo Suizo giving out the most quantity of corpus luteum (R: 14.75 – P.S: 11.5) and embryos (R: 9.25 – P.S: 5.6) nevertheless it is attributed to the breed the quality and embryo development stage obtained, being the Reyna breed the one obtaining the best quality embryos, it also gave out the most quantity of class degenerate and infertile oocytes, that they are not transferable.

Keywords: Folltropin, follicles, corpus luteum, embryo and CIDR

INDICE

Página

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	vi
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	3
III. Hipótesis.....	4
IV. Revisión bibliográfica.....	5
4.1. Manejo reproductivo de la hembra bovina.....	5
4.2. Anatomía de la hembra bovina.....	5
4.3. Fisiología de la hembra bovina.....	7
4.4. Hormonas femeninas de la reproducción.....	9
4.5. El ciclo estral.....	10
4.6. Técnicas de manejo reproductivo de la vaca.....	11
4.6.1. Detección de celos.....	11
4.7. La transferencia de embriones.....	15
V. Materiales y métodos.....	19
5.1. Ubicación geográfica.....	19
5.1.1. Macrolocalización.....	19
5.1.2. Microlocalización.....	19
5.2. Características de la finca Las Mercedes.....	20
5.2.1. Infraestructura.....	20
5.2.2. Tipo de pasto con el que se cuenta.....	20
5.2.3. Tipo de ganado.....	20
5.2.4. Suplementos nutricionales suministrados durante todo el año.....	20
5.2.5. Sistema de explotación.....	21
5.2.6. Horario de manejo del hato.....	21
5.2.7. Control zoonosanitario del hato.....	21
5.2.7.1. Vacunación.....	21
5.2.7.2. Desparasitación.....	21
5.2.7.3. Vitaminación.....	21
5.2.7.4. Actividades que se realizan para el control sanitario y productivo del hato.....	22

5.3. Características de la finca Santa Rosa.....	22
5.3.1. Infraestructura.....	22
5.3.2. Tipo de pasto con el que se cuenta.....	22
5.3.3. Tipo de ganado.....	23
5.3.4. Suplementos nutricionales suministrados durante todo el año.....	23
5.3.5. Sistema de explotación.....	23
5.3.6. Horario de manejo del hato.....	23
5.3.7. Control zoonosanitario del hato.....	23
5.3.7.1. Vacunación	23
5.3.7.2. Desparasitación	24
5.3.7.3. Vitaminación.....	24
5.3.7.4. Actividades que se realizan para el control sanitario y productivo del hato.....	24
5.4. Productos hormonales que se utilizaron.....	25
5.5. Procedimiento de selección.....	27
5.6. Técnicas de sincronización y súper ovulación de hembras bovinas donantes con FOLLTROPIN-V (FSH).....	28
5.7. Variables respuestas.....	28
5.8. Análisis estadístico.....	31
VI. Resultados y discusión.....	32
VII. Conclusiones.....	38
VIII. Recomendaciones.....	39
IX. Referencias bibliográficas.....	40
X. Anexos.....	44

INDICE DE ANEXOS

Anexo

- 1 A. Mapa de ubicación de la finca Las Mercedes.
- 2 A. Mapa de vías de acceso de la finca Las Mercedes.
- 3 A. Plano de la finca Santa Rosa.
- 4 A. Presentación del CIDR.
- 5 A. Presentación del FOLLTROPIN-V.
- 6 A. Presentación del PROSTAL.
- 7 A. Clasificación de la condición corporal para ganado productor de leche.
- 8 A. Programa de recuperación y transferencia de embriones de las fincas Las Mercedes y Santa Rosa.
- 9 A. Estado de desarrollo de los embriones.
- 10 A. Calidad de los embriones.
- 11 A. Análisis de varianza del número de cuerpos lúteos. (NCL)
- 12 A. Análisis de varianza del total de embriones. (TE)
- 13 A. Análisis de varianza del total de embriones cultivados. (TCUL)
- 14 A. Análisis de varianza del total de embriones congelados. (TCON)
- 15 A. Materiales utilizados por cada hembra donante.
- 16 A. Formato de diagnóstico reproductivo.
- 17 A. Tabla de detección del celo.
- 18 A. Programa de súper ovulación.
- 19 A. Registro de recuperación de embriones.
- 20 A. Procedimiento de sincronización del celo, recolección y clasificación de embriones.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país considerado eminentemente agropecuario con un potencial agroecológico, con suelos, aguas, climas óptimos para el desarrollo de la agricultura, la producción forestal y principalmente para el impulso de la actividad ganadera.

La ganadería nacional se encuentra prácticamente en manos de pequeños y medianos productores, en la actualidad el 85% de las explotaciones bovinas son de doble propósito y el 72% de los ingresos que genera el sector pecuario se debe a la producción de leche y carne (Thibier, 2003).

Entre las razas bovinas más comunes en nuestro país encontramos las de propósito cárnico como: El Indo-Brasil, Nellore, Guzerat, Gyr. Las Brahman:(Brahman Gris es una de las líneas más conocidas,). En las de propósito lechero tenemos: Pardo Suizo (en Nicaragua es común cruzarla con Brahman para obtener el Suindicus), Jersey y Holsteins. Y ganado criollo como el Reyna.

Al encontrarnos en vía de desarrollo necesitamos tecnificar todos los sectores productivos, principalmente el agropecuario por ser el que mayores ingresos genera a la economía nacional (Thibier, 2003).

En la actualidad a través de la unidad de educación continua se está dando capacitación a productores y entregando las herramientas necesarias para mejorar los rendimientos en la producción de leche y carne, y así lograr elevar los índices productivos y pasar de una ganadería de subsistencia a una productiva.

Entre estas herramientas tenemos diferentes alternativas de manejo y alimentación que satisfacen los requerimientos necesarios que demanda el animal para alcanzar su mayor producción, a como también la ciencia nos está permitiendo la obtención de ganado con mejores ventajas productivas mediante el mejoramiento genético.

Para empezar el mejoramiento genético se debe conocer lo que se tiene (animales, ambiente, oportunidades), hay que definir metas (el tipo de producción que se quiere y lo que se está dispuesto a invertir).

Para lograr este fin se cuenta con los métodos de selección natural y selección artificial como: Inseminación Artificial, Transferencia de Embriones, Fertilización in Vitro, Clonación, Trasplante nuclear.

Con el presente trabajo investigativo se da a conocer la raza (Pardo Suizo ó Reyna) que mejor responde al FOLLTROPIN-V (Análogo sintético de la hormona folículo estimulante- FSH) como tratamiento súper ovulatorio, según los resultados obtenidos durante el tiempo en que se llevó a cabo dicha investigación en las fincas Las Mercedes y Santa Rosa, ambas propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Así como también se explica el proceso de inseminación, recolección, conteo y clasificación de embriones que se realizó en éstas, además de la cantidad de embriones viables que se encontraron.

Esta investigación realizada servirá como base a los productores interesados en esta actividad ganadera para que tengan una idea de lo que pueden esperar al implementar esta nueva técnica reproductiva de mejoramiento genético en su hato.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta súper ovulatoria que se obtuvo en hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna pertenecientes a la Universidad Nacional Agraria, ubicadas en las fincas Las Mercedes y Santa Rosa, a través de la utilización del FOLLTROPIN-V (Análogo sintético de la Hormona Folículo Estimulante (FSH))

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la respuesta al tratamiento súper ovulatorio de las hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna que se obtuvo después de la administración intramuscular de FOLLTROPIN-V, mediante la palpación rectal de los ovarios el día de la recolección de los embriones.
- Precisar el número de embriones recolectados por cada una de las razas donantes en estudio mediante la utilización del estereomicroscopio a la hora de la búsqueda y evaluación de los mismos.
- Clasificar cada uno de los embriones obtenidos de las hembras donantes Pardo Suizo y Reyna mediante la utilización del formato planteado por Ligner, (1981).
- Estimar el costo del tratamiento súper ovulatorio por cada hembra donante.

III. HIPÓTESIS

H_1 : Las razas Pardo Suizo y Reyna responden de igual forma a la superovulación mediante el uso del FOLLTROPIN V.

H_0 : Las razas Pardo Suizo y Reyna no responden de igual forma a la superovulación mediante el uso del FOLLTROPIN V.

IV. REVISION BIBLIOGRÁFICA

4.1. Manejo reproductivo de la hembra bovina

La habilidad de la vaca para cruzarse, concebir y parir exitosamente un becerro sano cada año es esencial para la producción rentable de carne o leche. A fin de manejar eficientemente la reproducción bovina es necesario conocer la anatomía y fisiología reproductiva de la vaca.

En caso de fallas reproductivas es indispensable determinar las causas para solucionar los problemas. Se han desarrollado numerosas técnicas para la manipulación de los procesos reproductivos en el ganado bovino que dan al profesional y al ganadero muchas opciones para obtener las metas de manejo establecidas (Cabrera, 2004).

4.2. Anatomía de la hembra bovina

Dentro de la cabeza de la vaca se localizan tres órganos esenciales para la reproducción. La glándula pineal capta información del mundo que rodea al animal y mediante la secreción de hormonas (melatonina y arginina) controla el funcionamiento del hipotálamo, que a su vez regula varios procesos, entre los que se encuentra la reproducción. El mantenimiento de la temperatura corporal, de la concentración de componentes en los fluidos corporales, el hambre y la sed son solo algunas de las funciones del hipotálamo, que es una glándula neuroendocrina que envía y recibe señales nerviosas a través del sistema nervioso y mensajes hormonales por el sistema endocrino (Ganong, 1992).

El tercer órgano, la glándula pituitaria o hipófisis se localiza en la base del cerebro. Solo mide un poco más de 1cm y pesa 1g. Fisiológicamente se divide en tres regiones: lóbulo anterior, lóbulo intermedio y lóbulo posterior, cada una de esta secreta varias hormonas que regulan procesos corporales. Algunas de estas hormonas son responsables del control de eventos reproductivos, mientras las demás regulan el crecimiento, metabolismo y balance hídrico (Vega, 1980).

Los órganos reproductores de la vacas son los dos ovarios, dos oviductos, el útero (con dos cuernos y un cuerpo), el cérvix, la vagina y la vulva.

El ovario ó gónada femenina, es responsable de dos funciones básicas: 1-producción del gameto femenino; el óvulo, y 2-producción de hormonas reproductivas, siendo los principales los estrógenos y la progesterona. Los ovarios, ovalados, se localizan en la cavidad abdominal o en la pelviana. Su tamaño varía dependiendo del estadio del ciclo estral y la edad del animal, pero generalmente es de 2.5 a 3.5cm de largo.

El oviducto es un tubo que en su primera parte tiene forma de embudo y rodea al ovario. Esta porción se conoce como infundíbulo. Cuando ocurre la ovulación, el óvulo es captado por el infundíbulo y es transportado hacia la segunda parte del oviducto, la ampolla, donde se lleva a cabo la fertilización en caso de estar presente ahí espermatozoides viables, ya que el óvulo tiene capacidad de ser fertilizado solo durante algunas horas. El embrión resultante pasa al istmo y de ahí al cuerno uterino aproximadamente de 3 a 4 días después. Si el óvulo no es fertilizado, hace el mismo viaje, pero en vez de continuar con el desarrollo embrionario se degenera y desaparece dando oportunidad a que se presente otro celo (Hafez, 2000).

El cuerpo del útero es corto, mientras que los cuernos uterinos son relativamente largos. El embrión continúa su desarrollo aquí y empieza la formación de la placenta, que lo cubre mientras se convierte en feto. La placenta proporciona nutrición y oxígeno al producto y le retira desechos y bióxido de carbono. No hay mezcla directa de sangre entre el feto y la madre, pero un complejo sistema permite el paso selectivo de ciertas moléculas de un lado al otro.

El cérvix o cuello uterino tiene pared fibroelástica gruesa, y un estrecho conducto que se relaja durante el estro para el paso de los espermatozoides depositados en la cópula y para la expulsión del producto al momento del parto. Durante la gestación se llena con moco viscoso (el tapón cervical), que protege al útero de la entrada de infecciones desde la vagina. Este tapón es eliminado cuando el canal cervical se dilata poco antes del parto.

La vagina es el receptáculo para el pene del macho durante la monta. El toro deposita el semen en la vagina, cerca del cérvix.

En la inseminación artificial el instrumento utilizado se pasa a través de la vagina y el cérvix para depositar el semen en el cuerpo uterino. La parte posterior de la vagina conocida como vestíbulo, recibe la orina descargada de la vejiga urinaria por la uretra y la elimina al exterior.

La abertura externa de la vagina es la vulva, formada por dos labios, derecho e izquierdo y dos comisuras, superior e inferior, en esta última está el clítoris (Season and Grossman, 1974).

4.3. Fisiología de la hembra bovina

El ovario produce el óvulo mediante el proceso de ovogénesis. A diferencia de la espermatogénesis del toro, que es continua, la ovogénesis es cíclica. Este ciclo de desarrollo del óvulo se conoce como ciclo estral y generalmente dura de 20 a 21 días, durante los cuales están presentes dos estructuras prominentes, el folículo y el cuerpo lúteo.

Cada estructura tiene una fase de desarrollo e involución durante el ciclo. Los folículos empiezan como varios miles de folículos primarios, formados por una célula germinal rodeada por una capa de células aplanadas. Esta célula germinal tiene el potencial de madurar hasta óvulo si el folículo completa la fase de desarrollo. Sin embargo, solo un porcentaje muy pequeño de folículos primarios continúa a través de la fase de folículo secundario y terciario para finalmente culminar con la ovulación. Los folículos que no completan el desarrollo mueren mediante el proceso apoptótico de atresia folicular.

Los relativamente pocos folículos primarios que completan el desarrollo lo hacen a través de una serie de fases. A la capa de células que rodean el ovocito se le añaden muchas otras capas celulares y se forma una cavidad central. El folículo y su cavidad crecen y el ovocito queda unido a un cúmulo de células en el lado opuesto al futuro sitio de ovulación. Al continuar el crecimiento folicular, su capa externa se adelgaza. Este es el folículo maduro, dominante o folículo de De Graaf. La capa externa se rompe en el momento apropiado después del celo y el óvulo y demás contenido de la cavidad folicular son expulsados. El desarrollo folicular es concomitante con otras funciones reproductivas y conductuales de tal forma que cerca del momento de la ovulación del útero está preparado para recibir tanto al óvulo de la hembra como a los espermatozoides del macho (Holy, 1987).

Después de la ovulación las células del folículo roto sufren un proceso de diferenciación, por acción de las hormonas hipofisarias, llamado luteinización, que tiene como consecuencia la formación de la otra estructura ovárica, el cuerpo lúteo (CL), que tiene la importante función de secretar la hormona progesterona.

El CL tiene un ciclo de maduración y regresión similar al del folículo. En la cavidad dejada por el folículo roto se forma una estructura similar a un coágulo, el cuerpo hemorrágico que se transforma en CL hacia el día 5 del ciclo (día 0 = estro). El CL es totalmente funcional del día 5 al 15 del ciclo y empieza a involucionar si la vaca no resulta gestante dejando de secretar progesterona mientras continúa el desarrollo del folículo que ovulará tras el siguiente estro. Al atrofiarse el CL se convierte en cuerpo albicans y permanece visible en el ovario durante varios ciclos subsecuentes.

Cuando la vaca resulte preñada, ya no ocurre la regresión del cuerpo lúteo. La actividad cíclica se reanuda hasta después del parto. Generalmente la vaca permanece en anestro (ausencia de ciclos estrales), después de parir, durante un tiempo (15 días en ganado que no amamanta a su cría a 60 días o más en ganado con cría al pie). La duración de este período puede verse afectada por la nutrición, lactación, estrés ambiental y muchos otros factores.

El manejo para controlar la duración del anestro es muy importante para la eficiencia reproductiva, ya que para tener un parto al año la vaca debe quedar gestante a más tardar a los 85 días posparto.

Cualquier condición que prolongue el período en que los niveles sanguíneos de progesterona se mantengan altos tendrá el mismo efecto de la preñez en frenar el ciclo estral normal de 21 días promedio. Ocasionalmente el CL no involucre en forma normal (CL persistente) incluso aunque la vaca no esté gestante. Es necesario hacer el diagnóstico diferencial para dar el tratamiento adecuado.

Pueden presentarse ciclos estrales anormalmente cortos (7 a 11 días), aparentemente debido a que no se forma el CL o se forma un CL no funcional, permaneciendo bajos los niveles de progesterona. El ciclo puede ser acortado intencionalmente mediante la inyección de una hormona llamada prostaglandina que ocasiona la regresión del CL, siendo este uno de los métodos usados para la sincronización estral (Holy, 1987).

La manifestación del celo (estro o calor) no siempre va acompañada de ovulación, o la ovulación acompañada de estro. En el celo sin ovulación (calor anovulatorio) no puede haber preñez aunque haya sido servida la vaca. La ovulación sin estro (ovulación silenciosa) no es rara en las vacas, especialmente en las primeras semanas posparto. La hembra no acepta la monta del macho o de otras vacas.

Las especies de mamíferos que solo tienen un celo en la época reproductiva se conocen como monoéstricas. Algunas especies presentan varios calores en la época reproductiva y se les llama poliéstricas estacionales. La vaca y la cerda son poliéstricas no estacionales pues presentan celos durante todo el año, aunque la duración de las horas luz del día puede afectar su fertilidad, que baja un poco en los días cortos.

4.4. Hormonas femeninas de la reproducción

La reproducción de la hembra está regulada por numerosas hormonas secretadas por glándulas especializadas (endocrinas) que generalmente pasan a la sangre o linfa que las transporta a partes específicas del animal (órgano blanco) donde producen su función.

Los estrógenos se producen en el folículo de De Graaf y tienen varios efectos: 1) desarrollo y función de los órganos sexuales secundarios, 2) receptividad sexual o conducta estral, 3) ritmo y tipo de crecimiento, especialmente depósito de grasa, y 4) preparación de la vaquilla prepúber y la vaca posparto para el inicio de la actividad sexual cíclica.

La progesterona es secretada por el CL y suprime el desarrollo completo de los folículos y la secreción de estrógenos. Los niveles altos de progesterona y bajos de estrógenos evitan que la vaca presente estro. La progesterona es necesaria para preparar al útero para que reciba al embrión y para mantener el ambiente uterino propicio para que siga la gestación.

Las funciones de los estrógenos y la progesterona no siempre son antagónicas y en algunos procesos actúan juntas. El ratio de concentración estrógenos/progesterona determina el inicio y duración de la conducta estral. El desarrollo uterino es iniciado por los estrógenos y completado por la progesterona.

Los estrógenos causan contracción uterina cerca del momento del estro y la ovulación para ayudar al transporte espermático. La progesterona elimina la contracción uterina que podría afectar la preñez (Hafez, 2000).

La producción de hormonas ováricas está bajo la influencia directa de las hormonas gonadotrópicas producidas en la hipófisis anterior. La Hormona Estimulante de los Folículos (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH) se secretan en la pituitaria y viajan por la sangre hasta el ovario. La secreción de FSH y LH es estimulada por la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) liberada por el hipotálamo. La FSH estimula el crecimiento, desarrollo y función del folículo. La LH causa la ovulación y el desarrollo y función del CL.

4.5. El ciclo estral

El ciclo reproductivo de la vaca consta de una serie de eventos que ocurren en un orden definido. La duración promedio del ciclo es de 21 días (rango: 17 a 24 días) y la finalidad es preparar el aparato reproductor para el estro y la ovulación.

Días 0 - 1. La vaca está en celo el día 0, en promedio durante 18 horas (rango: 12 a 24 horas). Unas 12 horas después del final del celo el folículo de De Graaf maduro ovula en respuesta a un pico de LH liberado por la hipófisis.

Días 1 - 2. Las células que formaban el revestimiento interno del folículo se empiezan a convertir en células lúteas por acción hormonal, principalmente de la LH.

Días 2 - 5. El CL crece rápidamente en tamaño y función. Pueden verse numerosos folículos en el ovario, pero empiezan a involucionar el día 5.

Días 5 - 16. El CL continúa su desarrollo y alcanza su tamaño y función máximos hacia el día 10. Secreta progesterona, que inhibe la secreción de LH por la pituitaria. Los ovarios están relativamente inactivos excepto por la función del CL. Ningún folículo alcanza la madurez y/o ovula debido a los altos niveles de progesterona.

Días 16 - 18. El CL involuciona rápido debido a la acción luteolítica de la prostaglandina uterina.

Días 18 - 20. El CL deja de funcionar y cesa el efecto inhibitor de la progesterona. Uno de los folículos que comenzaron a crecer se vuelve más prominente al aumentar súbitamente su tamaño y actividad, convirtiéndose en folículo dominante, que secreta cantidades elevadas de estrógenos e inhibina, ocasionando que los demás folículos que venían creciendo sufran atresia.

Día 21 ó 0. Con el aumento en la secreción folicular de estrógenos y la correspondiente disminución de progesterona al desaparecer el C.L, se presenta el estro o calor (el ciclo ha retornado al día 0). El elevado nivel de estrógenos en la sangre estimula una gran liberación de LH cerca del final del celo, que provoca la ruptura del folículo maduro para liberar el óvulo y el tejido celular folicular empieza a luteinizarse en respuesta a las hormonas para formar un nuevo CL (el ciclo ha retornado a los días 1 - 2). La progesterona es otra vez la hormona dominante.

La cronología señalada es aproximada y varía dependiendo de la duración del ciclo.

Los eventos mencionados se basan en un ciclo completo en que no ocurrió la gestación. Si el óvulo es fertilizado y empieza la preñez, el CL no involuciona y continúa su función de secretar progesterona. No se desarrollan folículos hasta la madurez y no se presenta el celo. La progesterona evita contracciones uterinas para tener condiciones favorables para el desarrollo del feto (Hafez, 2000).

4.6. Técnicas de manejo reproductivo de la vaca

Detección de celos

La detección de calores es de gran importancia cuando se emplea la inseminación artificial (I. A.), ya que el momento óptimo para realizar esta técnica se determina con base en la manifestación del celo de la vaca.

La observación visual directa de los animales para detectar la conducta estral es el método más ampliamente usado en ganado bovino. Sin embargo, no siempre se realiza en forma correcta, lo que ocasiona que tenga baja precisión y eficiencia.

El momento de observación es muy importante para tener eficacia en la detección. Se pierden muchos celos si no se hace la detección en los mejores momentos del día. La recomendación tradicional es observar a las vacas durante 30 minutos al amanecer y otros 30 minutos al atardecer. Se ha determinado que aproximadamente 28% de los celos solo se manifiesta durante las horas de oscuridad. De las 6 am a medio día se manifiestan el 22% de los celos, solo 10% de medio día a las 6 pm, de las 6 pm a media noche 25% y de media noche a las 6 am 43%.

Se ha demostrado que si se invierte más tiempo en la detección la eficiencia mejora mucho. La nueva recomendación de la "detección intensiva de calores" requiere dedicar dos horas a la observación al amanecer y otras dos al atardecer, además de una hora extra a medio día. Con esta rutina se obtiene una eficiencia similar a la de los métodos electrónicos de detección (85 - 100% de celos detectados correctamente) (Martínez *et al*, 2000).

Un factor que afecta la precisión de la detección es la jerarquía social de las vacas. Los animales dominados generalmente manifiestan poco el celo si están presentes las vacas dominantes. Una técnica de manejo que ayuda a detectar el celo de estos animales consiste en continuar la observación durante al menos 30 minutos más después de separar las vacas que ya fueron detectadas en celo.

La correcta identificación del inicio del estro mejora los porcentajes de concepción y preñez. La tasa de concepción fué del 62% observando estros dos veces al día durante 30 minutos contra 82% con detección intensiva. El porcentaje de preñez se duplicó de 35% a 71% con el programa de detección intensiva (Martínez *et al*, 2000).

Los signos de celo son la clave para identificar correctamente a las vacas en estro. Aunque el único signo definitivo de estro es el reflejo de inmovilidad cuando el animal es montado por otro, se presentan otros signos que pueden ayudar al observador para encontrar a los animales a los que debe prestar más atención para detectarlos en calor.

Los signos secundarios de estro son: escurrimiento de moco cristalino por la vulva, moco pegado en miembros posteriores o cola, tratar de montar a otras vacas, seguirlas, colocar su cabeza sobre el dorso, lomo o anca de otra vaca, bramidos, inquietud, caminar a lo largo de los límites del corral o potrero y caminar más en búsqueda del toro (Bearden *et al*, 2000).

A fin de facilitar la detección de celos y mejorar su eficiencia se han desarrollado varios métodos auxiliares para la detección de calores. Una de las primeras medidas tomadas para favorecer la detección de celos fué el uso de animales celadores, como los toros marcadores imposibilitados para la cópula con el pene desviado, con dispositivos como el Pen-o-Block, vasectomizados, con epididimectomía caudal, vasectomía, penectomía, falectomía, resección del músculo retractor del pene o con mandiles para lograr una marca en la grupa de las hembras que se dejaban montar como consecuencia del estro. En algunos hatos se han utilizado vacas "machorras" (con quistes ováricos crónicos o androgenizadas mediante inyecciones de testosterona).

Otra forma de buscar efficientizar la detección de celos es el empleo de dispositivos en los animales, que tienen la finalidad de ayudar en la observación de animales en celo, aunque no sustituyen esta observación. Existen dispositivos que se colocan en los animales celadores. Uno de los más usados es el marcador de barbilla, que deja marcada a la vaca en calor con pintura en el lomo y grupa pues se coloca bajo la quijada del animal que monta. Es una ayuda muy efectiva, aunque el costo de la tinta usada puede ser elevado (Martínez *et al*, 1999).

También se pueden usar dispositivos en los animales a detectar, colocados generalmente en la parte medial de la grupa o el inicio de la cola. Algunos funcionan mediante la aparición de un colorante cuando la vaca es montada, siendo los más usados el parche detector de celos Kamar, el Bovine Beacon y el Heat Flash.

De manera similar se emplea la aplicación de crayón o pintura en la línea media sobre el sacro y la base de la cola. Aquí la desaparición del colorante es lo que nos indica que la vaca se ha dejado montar.

La sincronización de estros es de mucha utilidad para mejorar la detección de calores, ya que en vez de observar a la vaca durante 21 días para detectarla en celo, el tiempo de observación se puede reducir a unos 5 días, con lo que el porcentaje diario de vacas en calor aumenta de 5 a 20%. Al haber más vacas en celo en un momento determinado incrementan las posibilidades de que interactúen con sus compañeras y sea más fácil ver cuando se dejan montar. Se ha observado que solo 3% de las vacas sincronizadas manifiestan el celo solo durante las horas de oscuridad, mientras que esto sucede con 28% de las vacas no sincronizadas. La detección visual de calores llega a fallar con 20 a 30% de los celos sincronizados y hasta 80% de los no sincronizados. La eficiencia de detección aumenta en 10% cuando se sincronizan celos, y puede ser mayor si se emplea la detección intensiva de calores (Thatcher *et al*, 1989).

Existen muchos programas para sincronizar estros en ganado bovino, clasificándose en tres grupos: prostaglandinas, progestágenos y GnRH-prostaglandinas, así como combinaciones de éstos. Cada uno tiene pros y contras y la elección depende del tipo de animales, metas reproductivas, instalaciones y costos.

Los registros reproductivos bien llevados son también una ayuda para mejorar la eficacia de la detección de celos, pues podemos predecir qué vacas deben observarse con mayor atención si sabemos cuando fué su calor anterior. La revisión reproductiva periódica de los animales mediante la palpación es otra ayuda pues permite determinar la funcionalidad ovárica, la fase del ciclo estral, infecciones uterinas o problemas ováricos, como los quistes.

Un método más es la determinación de niveles de progesterona, ya sea en sangre o en leche, ya que las concentraciones elevadas indican que la vaca no está en celo e incluso puede estar gestante, por lo que no debe inseminarse. En el estro los niveles son bajos. Las vacas inseminadas con progesterona elevada en leche tienen sólo alrededor de 15% de probabilidades de gestación contra 65% en las hembras con niveles bajos de progesterona.

La medición de la producción láctea en cada ordeño es útil para sospechar que una vaca está en calor, ya que disminuye durante el celo. Se pueden usar perros entrenados para detectar los olores vaginales y vulvares típicos de las vacas en celo, o borregos manaderos (criados entre bovinos desde el nacimiento) que detectan las feromonas que emite la hembra en calor.

Se ha llegado a emplear la televisión de circuito cerrado durante las 24 horas del día o la medición de la temperatura corporal o de la leche, que aumenta ligeramente en el celo.

La mala detección de celos es el principal problema que afecta la eficacia reproductiva en hatos bovinos que usan I.A. Generalmente se usa el porcentaje de preñez para evaluar la eficiencia del programa, pero este parámetro está determinado por una combinación de factores: detección correcta de estros, eficiencia del inseminador y fertilidad de las hembras y del semen, de los cuales la detección de celos es el más importante (Aspron, 1985).

4.7. La transferencia de embriones

Es la transferencia de un embrión de una vaca donadora particular y un toro, al útero de una vaca receptora (incubadora). Las donadoras de diferentes razas bovinas especializadas en producción de carne o leche, y las receptoras de raza comerciales, en todos los casos se someten a un completo examen clínico y reproductivo por el veterinario responsable del programa.

El examen clínico del aparato reproductor es un factor clave. La aplicación correcta de los métodos técnicos (sincronización de celos, I.A, superovulación, T.E, tratamiento del anestro post-parto, inducción al parto, y métodos de diagnóstico) dependen del conocimiento y actualización en fisiología reproductiva y farmacología de los agentes terapéuticos, para relacionar los individuos con el medio ambiente y lo que el productor desea obtener de estos factores. Los métodos para las T.E, solamente pueden ser aplicados con éxito en animales sanos y fértiles (Bò *et al*, 2002).

El diagnóstico de fertilidad e infertilidad requiere de un método rápido, económico y detallado del examen clínico basado en la palpación rectal. Para complementar este diagnóstico se toma en cuenta la información que se refiere a historia clínica, signos exteriores ambientales, y la inspección del lote completo del ganado (condición corporal, raza, manejo etc.).

Otros métodos complementarios de diagnóstico, tales como: Laparoscopia, biopsias y cultivos uterinos, determinaciones hormonales en sangre o leche, no siempre están al alcance de los veterinarios en el campo por razones de costo o infraestructura.

Los métodos serológicos de diagnóstico de enfermedades infecciosas son aplicados por laboratorios oficiales o privados habilitados y los veterinarios locales se encargan de la toma y remisión de muestras.

Como regla, solamente receptoras normales son aceptadas en el programa de T.E, las donadoras con problemas reproductivos son examinadas y valoradas para aceptarse en el programa en caso de un animal muy especial (Kanagawa *et al*, 1995).

Básicamente la técnica de Transferencia de Embriones (T.E) consiste en tratar las hembras donadoras con hormonas que inducen la maduración y ovulación de un número mayor de folículos, mediante tratamiento súper ovulatorio. En el momento del celo, la donadora recibe servicio natural o por I.A. con el toro superior elegido. Los oocitos una vez fecundados *in vivo* e iniciado el desarrollo embrionario, entre los días 6 y 8 después del celo, son colectados del útero de la donadora, aislados y luego transferidos a hembras receptoras.

El embrión recibe de la donadora y del toro padre todo su genotipo y la función de la receptora es la de incubar el embrión y alimentarlo hasta el parto. Luego, mediante los anticuerpos del calostro y la lactancia, protegerlo durante los primeros meses de vida, contra enfermedades particulares de cada zona además de enseñarlo a convivir con el medio ambiente.

Se pueden colectar embriones a partir del año y medio de edad de las donadoras, si las novillonas han alcanzado la pubertad y un grado de desarrollo genital que permita las maniobras instrumentales no quirúrgicas. Esto depende principalmente de las razas de las donadoras y el medio ambiente que las rodea.

Las novillonas deben provenir de familias con registros muy consistentes, con altos índices propios y de sus hermanas. De esta forma acortamos el intervalo generacional a 25 meses y aceleramos el progreso genético.

Las novillonas son buenas candidatas para producir embriones, sobre todo si sus madres ya han sido probadas. Generalmente las becerras nacidas por transferencia de embriones provienen de donadoras que producen embriones y por lo tanto transmiten esta característica a su progenie (Bò *et al*, 2006).

La permanencia de una donadora en programa de T.E ó la cantidad de tratamientos se pueden definir según dos criterios:

1. El zootécnico o económico, si aún no hemos obtenido la cantidad de crías de diferentes combinaciones de toros que necesitamos, o si la vaca es más rentable produciendo embriones que estando gestante ó en lactancia. Hay muchas donadoras que salen de las exposiciones, o que finalizaron sus pruebas de producción y quedan como donadoras de por vida. Otras donadoras ingresan después de obtener los resultados de sus hijos. Estas son algunas situaciones, también se dan las contrarias que obligan a sacar una vaca del programa.

2. Causas clínicas, algunas donadoras se ponen muy gordas después de haber estado mucho tiempo secas y bien alimentadas más que por los tratamientos hormonales. La obesidad y los depósitos de grasa dura y estable alteran la funcionalidad del ovario, ya que son productores de estrógenos. Las vacas que tienen ciclos irregulares o que producen quistes ováricos recidivantes. Algunas donadoras son refractarias al tratamiento y después de dos intentos fallidos, queda muy poca posibilidad de que produzcan óvulos. En estos casos recomienda pasarlas a servicio y preñarlas. Con la lactancia la cría consumirá los depósitos grasos de la madre y esta recuperará la funcionalidad.

Para iniciar las recolecciones se debe esperar que se complete la involución puerperal y que la donadora reinicie su actividad ovárica. En vacas con puerperios normales y alimentadas de acuerdo a los requerimientos de producción, dos meses después del parto y después de un control de celos, se pueden comenzar a tratar para coleccionar embriones de 80 a 90 días post-parto.

La vaca produce una generación de folículos cada 7 ó 10 días, de manera tal que si a esto le sumamos 5 ó 6 días de tratamiento hormonal e I.A y 7 días de desarrollo embrionario hasta la colecta, teóricamente cada 20-25 días se podrían repetir las colectas. Un intervalo de 50 a 60 días es aceptable, a menos que la donadora comience a tener ciclos estrales irregulares.

Hay dos factores claves que afectan la respuesta superovulatoria: por un lado, la disponibilidad de un adecuado número de folículos antrales sensibles al estímulo gonadotrópico presentes en los ovarios en el momento de administrar el tratamiento superovulatorio. Esto depende de la dinámica de la población folicular, controlada por el sistema neuroendocrino y sensible por lo tanto al medio interno y externo del organismo. Por otro lado, el uso inapropiado de gonadotropinas, calidad del producto hormonal, dosificación y esquema de administración (Gorlach, 1999).

Mediante la T.E podemos obtener mayor número de crías de hembras seleccionadas en base a su potencial genético, a sus características fenotípicas, y registros de producción. En condiciones naturales de reproducción, anualmente podemos obtener una cría por vaca en servicio. Con la técnica de superovulación y T.E podemos obtener un promedio de 8 a 10 terneros por año, de 4 ó 5 padres diferentes, correspondiéndose con diferentes combinaciones genéticas. Con frecuencia, después de un solo trabajo obtenemos la cantidad de crías que una vaca puede producir durante toda su vida útil en condiciones de manejo naturales.

Además de aumentar la progenie, es posible disminuir el intervalo entre generaciones a 21 meses y aumentar la presión de selección para obtener un gran número de crías provenientes del 2% al 5% de los animales jóvenes y adultos sobresalientes de un lote ó raza.

De esta manera, aceleramos el progreso genético hacia el biotipo seleccionado, para producir machos para la I.A, nuevas generaciones de donadoras para la T.E, hembras de reemplazo, además de producir los toros que vamos a utilizar para padrear el ganado comercial sin necesidad de compra (Cabrera, 2004).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación geográfica

5.1.1. Macrolocalización

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la finca Las Mercedes, localizada geográficamente en las siguientes coordenadas: latitud norte $86^{\circ}10'22''$ y $86^{\circ}09'49''$ longitud oeste (Ver anexo 1 y 2), y en la finca Santa Rosa, ubicada en las coordenadas $12^{\circ}09'26''$ latitud norte, $86^{\circ}08'49''$ longitud este, Sabana Grande (Ver anexo 3), Managua, Nicaragua. Ambas fincas propiedad de la Universidad Nacional Agraria.

5.1.2. Microlocalización

Ambas fincas se encuentran ubicadas en el departamento de Managua. Al norte de esta ciudad, en el km. $12 \frac{1}{2}$ carretera norte, 800 m al lago se encuentra la finca Las Mercedes; Esta finca cuenta con una extensión de 80 mz y además posee diversos sistemas productivos y en general las áreas de producción han tenido transformaciones antropogénicas.

La finca Santa Rosa, tiene un área aproximada de 196 mz, la cual esta dividida en varios potreros y cubierta con diversas especies de pastos. Esta finca cuenta con cuatro unidades de producción que son: Porcina, Ovina, Caprina y Bovina.

Ambas propiedades se encuentran a una altura de 220 m.s.n.m, con un ambiente climático que consiste en precipitaciones promedio anuales que alcanzan los 1,140 mm y su distribución en el tiempo presentan dos períodos: uno lluvioso ó húmedo que va desde Mayo a Noviembre y otro seco que corresponde a los meses de diciembre hasta abril. Poseen un clima tropical de sabana y una temperatura promedio anual de 28°C (INETER, 2000).

5.2. Características de la finca Las Mercedes

5.2.1. Infraestructura

- Zona de alojamiento: cuenta con 3 bodegas (en estas se guardan los alimentos, medicamentos, la báscula electrónica y el tanque de enfriamiento de leche con capacidad para 1100 L), 1 servicio higiénico y 1 baño.
- Zona de manejo del hato: cuenta con 3 galeras entechadas, cada una con dos bebederos abastecidos con agua potable, dos salitreros, un comedor con capacidad para 50 vacas.
- Zona de ordeño.
- Sala de inseminación con manga.
- Sala de maternidad con bebederos y comederos.
- Zona de manejo del estiércol: el cual se utiliza de abono en el vivero de la universidad después de haber sido tratado con lombrices.

5.2.2. Tipo de pasto con el que se cuenta

- Mombaza, Mulato, Toledo, Tanzania, Brachiaria y Estrella

El corte de pasto se realiza de manera manual y solo para la elaboración de silo se utiliza la picadora de martillo.

5.2.3. Tipo de ganado

Pardo suizo, que se identifica con el N° 2.

5.2.4. Suplementos nutricionales suministrados durante todo el año

- Vacas lecheras con concentrados que contienen 18% de proteína (4 lb/vaca).
- Minerales: pecutrín y sal común.
- En época de verano pasto picado y silo.

5.2.5. Sistema de explotación

- Ganadería intensiva.

5.2.6. Horario de manejo del hato

- 3:30 am y a las 2:30 pm, ordeño: se lavan los pezones, se realiza el despunte, se coloca la ordeñadora, posterior a esto se sellan los pezones con yodo al 5%, para evitar la entrada de microorganismos.
- 5:00 am, pastoreo.
- 9:00 am, toman agua, se les dá pasto con melaza ó bien galleta.
- 1:00 pm, vuelven a tomar agua.
- 3:20 pm, vuelven a pastorear.
- 6:00 pm, se les encierra y suministra comida.
- Limpieza de los corrales: Se realiza la limpieza mecánica y posteriormente el lavado por golpe de agua. Esto se hace con el fin de guardar la salud del animal, principalmente en las vacas después del ordeño, ya que los pezones de éstas se encuentran abiertos; siendo esta una puerta de entrada para los microorganismos causantes de la mastitis.

5.2.7. Control zoonosanitario del hato

5.2.7.1. Vacunación de animales mayores de tres años de edad

- Triple (protege contra Carbón Sintomático Pasteurelisis y Edema maligno): Se vacuna anualmente.

5.2.7.2. Desparasitación en animales mayores de un mes de nacidos

- Interna: Cada 4 meses alternando productos.
- Externa: Cada 15 días durante todo el año.

5.2.7.3. Vitaminación en todos los animales a partir del primer mes de edad

- AD3E: Cada seis meses.
- Complejo B: Mensualmente

5.2.7.4. Actividades que se realizan para el control sanitario y productivo del hato

- Prueba de Brucelosis y Tuberculosis: Cada 6 meses.
- Prueba de detección de mastitis: Cada 15 días.
- Monta natural e inseminación artificial.
- Pesaje de leche: Mensualmente
- Pesaje del hato: Mensualmente.
- Inventario del hato: Mensualmente.
- Descorne: Mes de por medio.
- Herrado: Cada seis meses.
- Castración: Cada seis meses.

5.3. Característica de la finca Santa Rosa

5.3.1. Infraestructura

- Zona de alojamiento: cuenta con una bodega (en esta se guardan los medicamentos y herramientas).
- Zona de manejo del hato: cuenta con siete corrales.
- Zona de ordeño.

5.3.2. Tipo de pasto con el que se cuenta

- Brachiaria., Sorgo forrajero, Caña, Marango y Taiwán

5.3.3. Tipo de ganado

- Criollo Reyna

5.3.4. Suplementos nutricionales suministrados durante todo el año

- Pastoreo durante el invierno.
- Minerales: pecutrin y sal común.
- En verano se suministra ensilaje y heno.

5.3.5. Sistema de explotación

- Ganadería semi intensiva

5.3.6. Horario de manejo del hato

- 4:30 am - 6:00 am ordeño manual, se lavan los pezones con solución clorada, se realiza el despunte con ayuda del ternero.
- 7:00 am pastoreo.
- 12:00 am toman agua y se les suministra sal con minerales.
- 1:30 pm salen a pastorear.
- 4:30 pm vuelven al corral.
- Limpieza de los corrales: Se realiza cada tres días con pala y cepillo.

5.3.7. Control zoonosario del hato

5.3.7.1. Vacunación

- Ántrax: Cada seis meses, a partir de los 6 meses de edad.
- Triple: Cada seis meses, a partir de los 3 años de edad.

5.3.7.2. Desparasitación en animales mayores de un mes de nacidos

- Interna
Se realiza cada tres meses vía oral y alternando productos.
- Externa
Baños para el control de parásitos externos solo si el individuo lo amerita.

5.3.7.3. Vitaminación en todos los anima es mayores de un mes de edad

- AD3E: cada seis meses.
- Complejo B: cada seis meses.
- **Actividades que se realizan para el control sanitario y productivo del hato**
 - Monta natural e inseminación artificial.
 - Prueba de detección de mastitis cada 15 días.
 - Pesaje de leche cada 15 días.
 - Inventario del hato se realiza diario durante el manejo del hato.
 - El becerro se alimenta con el calostro libremente por cinco días, se identifica con tatuaje y se amamanta hasta que cumpla los seis meses de edad.
 - Descorne: al destete y se realiza con ácido.
 - Herrado: Al destete.
 - Castración: cuando el ternero cumple 1 año de edad.

5.4. Productos hormonales que se utilizaron

- **BREED EASI-CIDR**

Es un dispositivo para uso intravaginal que contiene 1.38 g de Progesterona y fué diseñado para mantener concentraciones sanguíneas elevadas de Progesterona de al menos 2 ng/ml por hasta 10 días, este dispositivo tiene forma de T, ésta es una espina de nylon y que a los lados tiene una cápsula de silicón donde se almacena la progesterona. Está indicado para la sincronización de servicios, tratamiento del anestro en vacas y vaquillonas de carne o leche y para el acortamiento del intervalo entre primer servicio/concepción. El dispositivo CIDR actúa como un depósito de progesterona natural, la cual es liberada y absorbida por la mucosa vaginal vá hacia el torrente sanguíneo por difusión en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas latinizantes (LH) y folículo estimulante (FSH) por la hipófisis frenando la ovulación y consecuente aparición del celo. Cuando el CIDR es retirado, la concentración de Progesterona en sangre decrece en menos de 6 horas y el animal entra en celo entre las 30 y 90 horas posteriores.

Esta contraindicado en animales con anormalidades anatómicas en el aparato reproductor, en animales con pobre condición corporal (enfermos, mal nutridos, estrés por manejo; puede no lograrse el efecto esperado).

Presentación: Bolsa con 10 dispositivos.

Se recomienda utilizar guantes para su manipulación, se debe conservar entre 0 y 30 °C, mantener al abrigo de la luz, los dispositivos ya reutilizados deben enterrarse o quemarse. No se debe destinar la carne y/o la leche a consumo humano o industrialización de los animales tratados, hasta transcurrido 30 días del retiro del dispositivo (Ver anexo 4).

- **FOLLTROPIN-V**

Es un extracto liofilizado de foltropina altamente purificado, obtenido por selección cuidadosa de glándulas pituitarias porcinas.

Este análogo sintético de la hormona folículo estimulante (FSH), está indicado para la inducción de superovulación en vacas y vaquillonas aptas para la reproducción.

Cada frasco liofilizado de 20 ml, contiene el equivalente a 400 mg de NIH-FSH-P1.

Su dosificación es de 2.5 ml (50 mg) por inyección IM dos veces al día durante cuatro días.

Contraindicaciones y advertencias: Reconstituya el producto usando estrictas medidas asépticas, use jeringas y agujas estériles para todas sus inyecciones. No se debe usar este producto en cerdas.

Observaciones: Previamente a la colecta de los óvulos fertilizados producto de la superovulación de estos animales, el estro tendrá que ser inducido con prostaglandina $f2\alpha$. Administre la prostaglandina $f2\alpha$ o su análogo conforme las instrucciones del fabricante. Conjuntamente con la inyección número 6 de FOLLTROPIN-V a manera de inducir el estro para el apareamiento o inseminación.

Restricciones de uso: No sacrificar animales para consumo humano en los diez días siguientes a la última inyección de FOLLTROPIN-V (Ver anexo 5).

- **PROSTAL**

Descripción: Hormonal. Análogo sintético de la prostaglandina $F2\alpha$, agente luteolítico indicado para la sincronización del celo, desórdenes funcionales del ciclo estral, inducción al parto ó al aborto, desórdenes funcionales de los ovarios (quistes luteales o foliculares), patologías uterinas postparto (piómetras, endometritis).

Fórmula: Cada 100 ml contiene: D (+) Cloprostenol 0.0075 g, agentes de formulación c.s.

Dosificación:

BOVINOS: dosis única 4 ml.

Precauciones: Advertencia: las mujeres embarazadas no deben manipular el producto como así también las personas con predisposición asmática.

Presentación: Frasco de 20 ml de contenido neto y caja con 24 frascos de 2 ml de contenido neto cada uno.

Administración: Vía intramuscular exclusivamente (Ver anexo 6).

5.5. Procedimiento de selección

Se seleccionaron según características fenotípicas (externas ó físicas) 10 hembras bovinas donantes de la raza Pardo Suizo y 10 hembras de la raza Reyna comprendidas entre las edades de 3-5 años en las que se realizó previamente una exploración clínica de sus órganos reproductivos y así se descartaron las hembras que no cumplieran con los siguientes parámetros de selección:

- ① Buena condición corporal, (ver anexo 7).
- ② Buena condición del útero y ovarios (según palpación rectal).
- ③ Ciclo estral normal (mínimo dos ciclos confirmados).
- ④ Vacas con más de 2 meses postparto.
- ⑤ No transmitir heredopatologías.
- ⑥ Libres de enfermedades infectocontagiosas
- ⑦ Buena calidad genética.
- ⑧ Registros basados en: producción de leche, partos, pedigrí, etc.
- ⑨ Responder bien al tratamiento de súper ovulación (Kanagawa *et al*, 1995).

Las hembras donantes tuvieron un período de dos meses de descanso entre cada súper ovulación y recolección de embriones.

5.6. Técnica de sincronización y súper ovulación de hembras bovinas donantes con FOLLTROPIN-V (FSH)

Se utilizaron diez vacas de las razas Pardo Suizo y diez Reyna, el tratamiento en estudio consistió en la inserción de un dispositivo intravaginal de liberación lenta de 1,38 g de progesterona (CIDR) en momentos no conocidos del ciclo estral (denominado día 0) para lograr la sincronización uniforme del ciclo estral de las hembras donantes. La súper estimulación con FOLLTROPIN-V se inició en el día 5 post inserción del CIDR, con dosis decrecientes de 3,0 - 2,5 – 2,0 – 1,5 – 1 ml cada 12 horas durante cuatro días.

El día 7 se retiró el dispositivo intravaginal, ese mismo día se aplicó una inyección de PROSTAL (análogo sintético de la $PGF2\alpha$, dosis de 4 cc/vaca) y se marcó con crayón el anca de las vacas para realizar la detección del celo. Estas hembras entraron en celo el día 9 del tratamiento para luego ser inseminadas a las 12 horas de haber sido detectado éste. A los siete días después de haberse realizado la inseminación artificial, se recolectaron los embriones, los cuales fueron llevados al laboratorio para ser clasificados según su estado de desarrollo y calidad, los que posteriormente se trasplantaron ó congelaron. Ese mismo día se realizó el estudio de la respuesta súper ovulatoria a través de la detección del número de cuerpos lúteos encontrados en cada uno de los ovarios (Ver anexo 8).

5.7. Variables respuestas

5.7.1. Número de cuerpos lúteos (NCL), encontrados después de la inducción a la súper ovulación

Esta variable se determinó mediante palpación rectal, palpando la superficie de ambos ovarios para contabilizar el número de cuerpos lúteos y folículos detectados el día del lavado minutos antes de realizado el mismo.

5.7.2. Total de embriones recolectados (TER), el día del lavado en hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna

Se preparó una solución que contiene ringer lactado (1 litro), 10 ml de suero de ternera y 200 000 UI de antibiótico (Penicilina sódica) para proceder al lavado de la hembra y extraer los embriones que se encontraban en cada cuerno uterino, posterior a esto se llevaron los frascos con el producto del lavado obtenido al laboratorio para proceder a la filtración de estos. Para ello se utilizaron filtros em-com, placas de petry de 35 mm y placas cuadrículadas de Falcon, que sirvieron para realizar la búsqueda de los embriones.

5.7.3. Total de embriones cultivados (TCUL)

Una vez encontrados los embriones se depositaron en una placa de petry de 35 mm que poseía una solución llamada Holding and transfer medium (medio de transferencia) donde nuevamente fueron evaluados los embriones para saber si eran viables o no.

5.7.4. Total de embriones congelados (TCON)

Una vez seleccionados como viables y evaluados según el estado de desarrollo y calidad de los embriones, primeramente fueron depositados durante 10 minutos en un medio de cultivo llamado, HOLDING MEDIUM, el cual contiene PBS, seguidamente pasan al medio de congelación llamado, FREEZING MEDIUM, el cual contiene 1.5 molar de etilenglycol. Luego se cargan en la pajilla de 0.25 ml para sumergirlos en la máquina congeladora de embriones a una temperatura de -7 grados Celsius. Durante este tiempo se realiza el seeding (punto de congelamiento) y la máquina alcanza una temperatura de -32 grados Celsius y por último se depositan las pajillas en nitrógeno líquido a -196 grados Celsius.

5.7.5. Estado de desarrollo embrionario recolectado de hembras donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna (EDE).

Una vez encontrados los embriones se depositaron en una placa de petry de 35 mm con Holding and transfer medium, se llevaron al estereomicroscopio para su clasificación y conteo, diferenciando los siguientes estados:

- Día 6 Mórula (>32 células): Es una célula embrionaria en desarrollo la cual posee de 16 - 32 blastómeras.

- Día 6 Mórula Compacta: Es una célula embrionaria en desarrollo la cual posee de más de 32 blastómeras.
- Día 7 Blastocito a edad Temprana: Es una célula embrionaria en desarrollo la cual presenta el trofoblasto bien definido, el espacio peri vitelino y el maciso celular interno con su zona pelúcida muy gruesa.
- Día 8 Blastocito: Es una célula embrionaria en desarrollo la cual presenta el trofoblasto bien definido, el espacio peri vitelino y el maciso celular interno con su zona pelúcida poco gruesa.
- Día 8 Blastocito Expandido: Es una célula embrionaria en desarrollo la cual presenta el trofoblasto bien definido, el espacio peri vitelino y el maciso celular interno con su zona pelúcida fina.
- Día 8 ó 9 Blastocito Ecllosionado: Es una célula embrionaria en desarrollo la cual presenta el trofoblasto bien definido, el espacio peri vitelino y el maciso celular interno con su zona pelúcida rota (Ver anexo 9).
- Ovocito infértil: Es aquél óvulo que nunca fué fecundado, a pesar de que la hembra mostró buen celo.

5.7.6. Calidad del estado de desarrollo embrionario de hembras donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna (CDE).

Se determinó mediante la observación en estereomicroscopio una vez clasificados los diferentes estados de desarrollo embrionario.

Los blastocitos y mórulas se clasificaron según su calidad en:

- A. Excelente Grado 1 (Embrión Ideal). Posee una masa celular esférica, células de tamaño uniforme y simétrico.
- B. Bueno: Grado 1 (Embrión Normal). La morfología del embrión bueno es similar al embrión excelente, con una degeneración celular menor del 10% de irregularidades.
- C. Regular: Grado 2 (Pocos problemas). Blastómero comprimido, sin vesiculación, degeneración celular de 10-30% de irregularidades. Se puede utilizar en transferencia de embriones y/o Congelación.

- D. Pobre: Grado 3 (Problemas severos). Posee numerosos blastómeros expulsados, células de varios tamaños, numerosas vesículas largas, degeneración celular de 30-50% de irregularidades (Ver anexo 10).

5.7.7. Embriones trasplantables (TE) en las razas Pardo Suizo y Reyna.

Embriones trasplantables son aquellos que poseen células embrionarias, que según la evaluación morfológica que se realiza en el laboratorio indica sí podrán ser trasplantados. Teniendo en cuenta los parámetros morfológicos establecidos por Ligner (1981).

5.8. Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva según cada variable analizada:

5.8.1. Un análisis de varianza (ANDEVA) para las variables Número de cuerpos lúteos (NCL), Total de embriones recolectados (TER), Total de embriones cultivados (TCUL) y Total de embriones congelados (TCON), empleando un DCA con una única fuente de variación controlada las Razas y un gráfico de barras mostrando los promedios por raza.

5.8.2. Estadística descriptiva, elaborando una distribución de frecuencias relativas del estado de desarrollo embrionario (EDE) que se obtuvo de hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna. Se utilizó el estadístico X^2 para contrastar la independencia de los estados de desarrollo embrionario (fila) y las razas Pardo Suizo y Reyna (columnas) y un gráfico de barras mostrando la frecuencia absoluta para cada estado de desarrollo embrionario.

5.8.3. Estadística descriptiva, elaborando una distribución de frecuencias relativas de la calidad del estado de desarrollo embrionario de hembras bovinas donantes de las razas Pardo Suizo y Reyna. Para contrastar la independencia de las razas (columnas) con las CDE (fila) y un gráfico de barras mostrando la frecuencia absoluta de la calidad de embriones por raza.

5.8.4. Estadística descriptiva, graficando el porcentaje de embriones trasplantables en cada raza (TE)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El gráfico número uno, muestra los promedios de las variables de tipo numérico en las que incluye la respuesta al tratamiento súper ovulatorio (NCL), el total de embriones recolectados (TER), el total de embriones cultivados (TCUL) y el total de embriones congelados (TCON) de las razas Pardo Suizo y Reyna.

Según los ANDEVA realizados no existen diferencias significativas al 5% entre las razas, para las variables NCL, TER, TCUL Y TCON, contribuyendo al error experimental otros factores influyentes en los resultados obtenidos; tales como capacidad cognoscitiva y experiencia de manipulación que tenga la persona que realiza la recolecta y clasificación de los embriones.

En la variable número de cuerpos lúteos (NCL), dada la gran heterogeneidad de resultados entre las mismas razas no se considera que esta incida significativamente ($P < 0.05$) sobre el comportamiento reproductivo a la hora de la súper ovulación una vez aplicado el tratamiento. Sin embargo se observó que la raza Reyna obtuvo un promedio de 14.75 cuerpos lúteos por hembra donante y la raza Pardo Suizo un promedio de 11.5 (Ver anexo 11), similar a los resultados obtenidos por Mejía y Vásquez (2002), quienes obtuvieron un promedio de 11.25 CL por hembra superovulada, Urdaneta (2000) reportó un promedio de 8.79 por vaca, Calle (1998) obtuvo un intervalo entre 3 y 21 cuerpos lúteos por hembra, coincidiendo con los rangos obtenidos en esta investigación, todos los resultados consultados varían en razas, condiciones climáticas y de manejo.

En la variable total de embriones recolectados (TER) el promedio obtenido por raza fué de 9.25 embriones por hembra donante para la raza Reyna y 5.625 embriones para la raza Pardo Suizo (Ver anexo 12), éstos resultados difieren a los obtenidos por Becaluba (2007), quien obtuvo un promedio de 12.3 embriones recolectados por hembra donante utilizando el mismo producto hormonal (FOLLTROPIN-V), Gordon (1996) reportó un promedio de 8.53 embriones recolectados, Kanuya *et al* (1997) reportaron un promedio de 2.8 embriones recolectados por hembra utilizando FSH.

Referente a la variable total de embriones cultivados (TCUL); la raza Pardo Suizo produjo un promedio de 4.75 embriones por hembra donante y la raza Reyna un promedio de 6.62 embriones por hembra donante (Ver anexo 13).

Así mismo se congeló un promedio de 2.625 embriones (TCON) por hembra donante de la raza Pardo Suizo y 3.5 embriones por hembra donante de la raza Reyna, el resto de embriones cultivados se transfirieron en fresco a hembras receptoras de diferentes razas previamente seleccionadas, que estaban ubicadas en las mismas instalaciones que las donantes y bajo las mismas condiciones de manejo (Ver anexo 14).

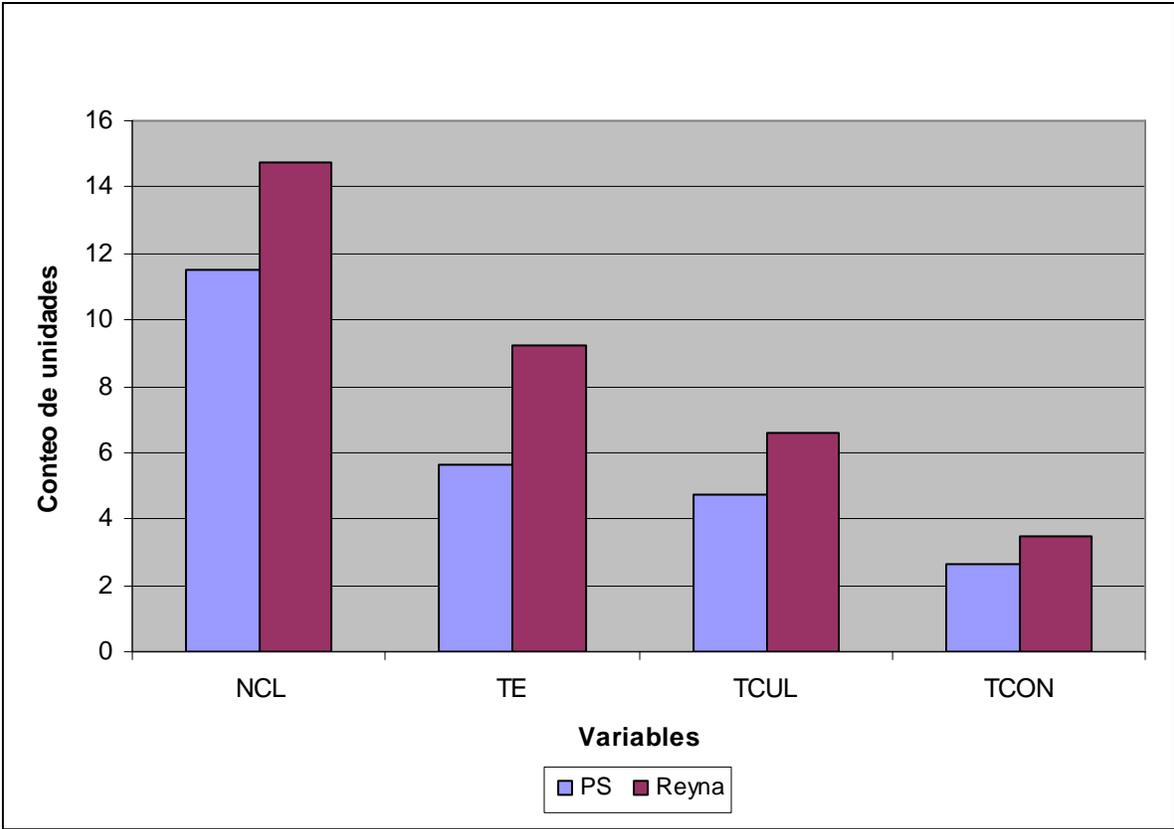


Gráfico No. 1 Comportamiento de las variables número de cuerpos lúteos, total de embriones recolectados, total de embriones cultivados y total de embriones congelados

En el gráfico dos se muestra la frecuencia de los estados de desarrollo embrionario (EDE) totales por cada una de las razas en estudio. Según el estadístico X^2 para los EDE se encontró suficiente evidencia con un nivel de significancia del 5% para atribuirle a la raza (columnas) las diferencias en los EDE (fila). En este caso se puede observar que la raza Reyna siempre respondió mejor en cada estado de desarrollo embrionario que la raza Pardo Suizo, a excepción de la etapa de blastocito temprano en la cual ambas produjeron la misma cantidad de embriones con igual estado de desarrollo.

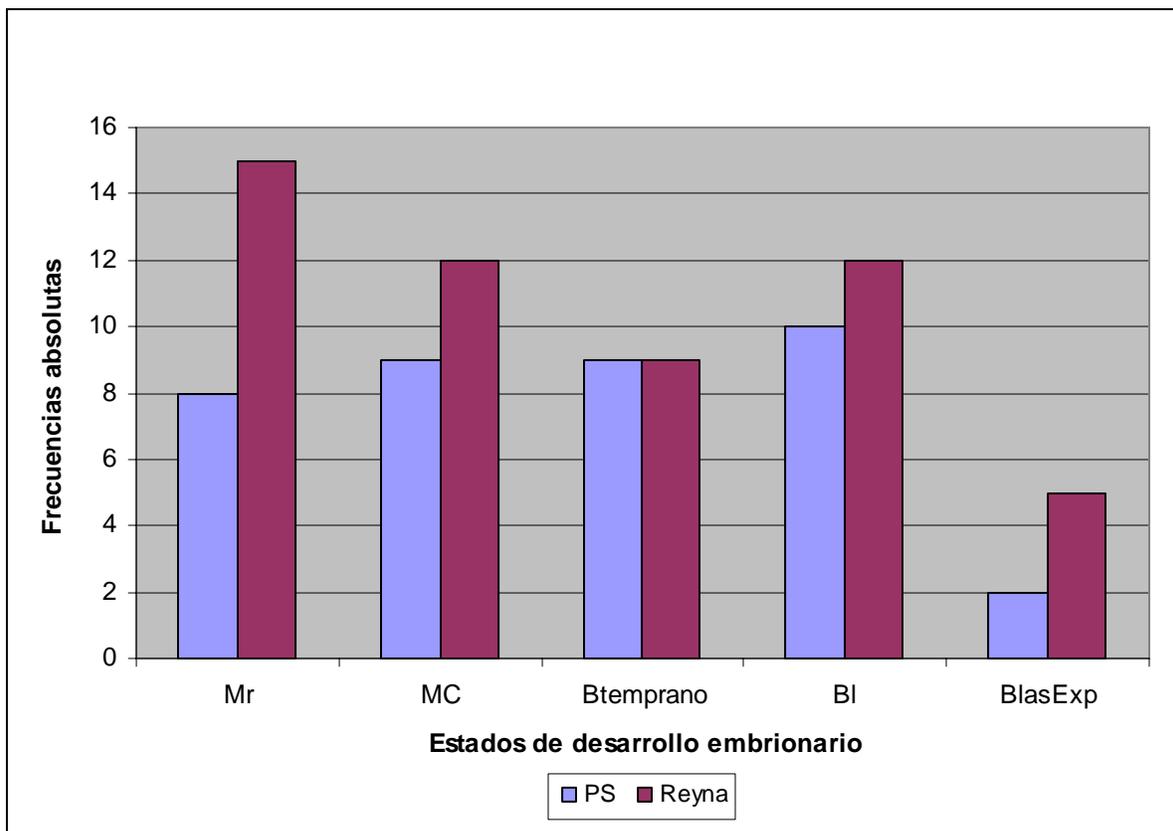


Gráfico No.2 Estados de desarrollo embrionario obtenidos por raza

En el gráfico número tres se muestra la variable calidad embrionaria (CDE). La raza Reyna siempre fué constante en producir mayor cantidad de embriones en las diferentes categorías, sin embargo hay que considerar que también produjo mayor cantidad de embriones en la categoría de calidad Dg (embrión degenerado) que no es viable para transferencia embrionaria, Mejía y Vásquez (2002) tuvieron resultados parecidos n las calidades Ex y Dg. obteniendo 7 embriones de calidad excelente, 4 calidad A, 1 calidad B, 5 calidad Dg.

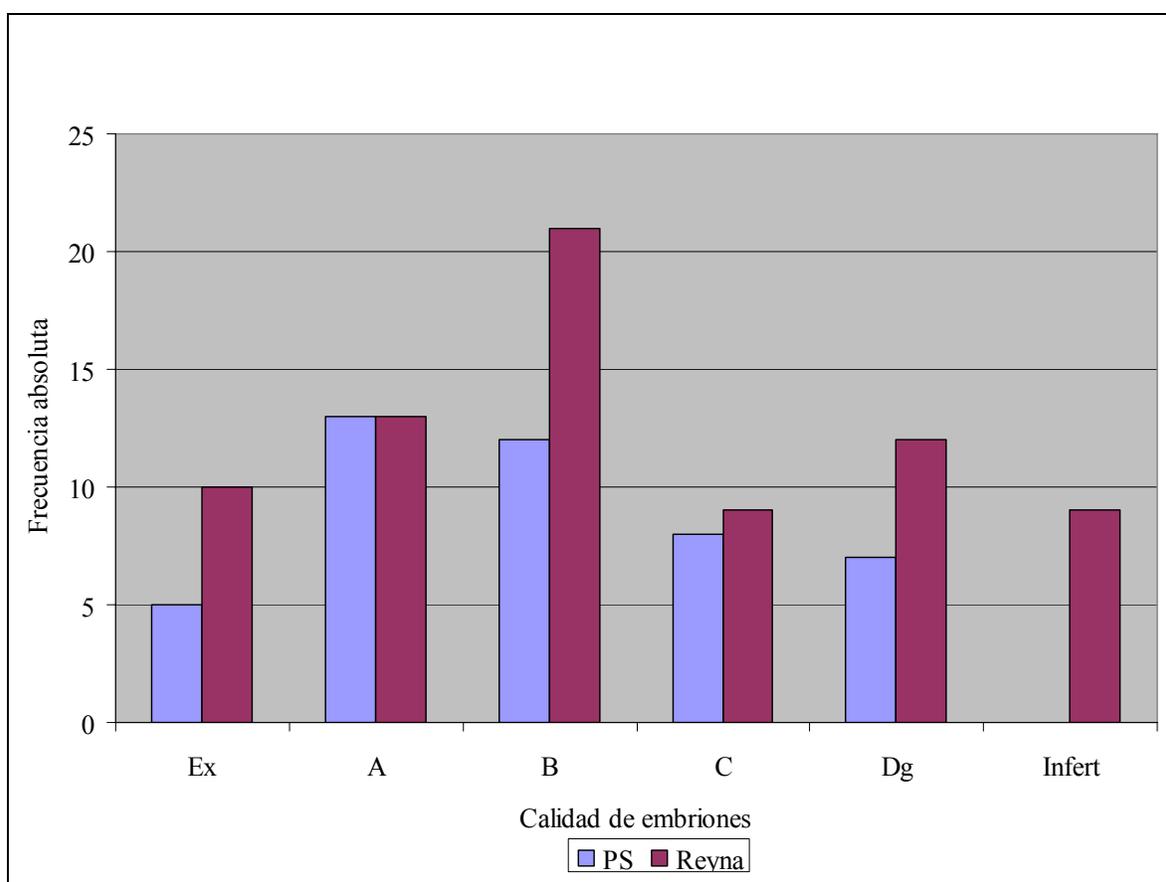


Gráfico No. 3 Calidad de embriones por raza

Se observó que el porcentaje de embriones trasplantables por raza es mayor en la Pardo Suizo con respecto a la Reyna; ya que se obtuvo un 84.4 % de embriones transferibles en la raza Pardo Suizo y 71.62% en la raza Reyna; valores que son más altos que los obtenidos por Becaluba, (2007); en los que obtuvo un promedio de viabilidad del 66.6 %, Callejas *et al* (2002), Kelly *et al* (1997) y Webb *et al* (1999) en investigaciones muy similares obtuvieron 59.45%, 46.33% y 28.7 % respectivamente.

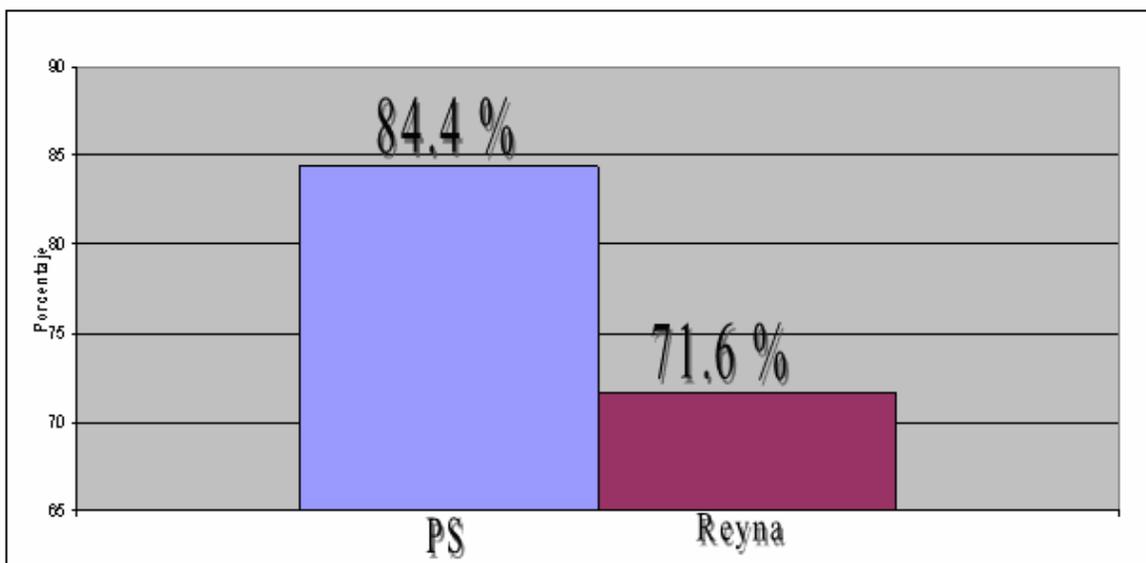


Gráfico No. 4 Embriones transferibles

Costos por cada tratamiento súper ovulatorio

La tabla número 1 muestra cada uno de los materiales y fármacos a utilizar para el tratamiento superovulatorio de cada hembra donante. El costo es de 452 dólares norte americanos por cada hembra donante sin incluir la mano de obra. Teniendo una tasa de recolección del 60 % se llega a la conclusión de que el costo por cada embrión obtenido es de 75 dólares norte americanos (Ver anexo 15), en cambio en el estudio realizado por Mejía y Vásquez (2002), aseguran que el costo por embrión en el Zamorano es de 180 dólares norteamericanos.

VII. CONCLUSIONES

- 1- La respuesta súper ovulatoria de cada hembra donante en estudio no depende de la raza, sino de otros factores tales como, nutricionales, manejo, ambientales y de la capacidad y experiencia de la persona encargada de la aplicación del tratamiento.
- 2- El grado de desarrollo embrionario y la calidad del mismo se atribuye a la raza.
- 3- Una buena sincronización y detección del celo de la hembra donante favorece la obtención de embriones de buena calidad.
- 4- A pesar de que los costos por tratamiento de cada hembra donantes son altos, esta técnica sirve para incrementar la productividad del hato y a un plazo no muy largo compensa los gastos generados durante el tratamiento.

VIII. RECOMENDACIONES

- 1- El productor que desee implementar esta nueva técnica de mejoramiento genético debe estar consiente del cuidado nutricional y zoonosanitario que demanda cada hembra, tanto donante como receptora.

- 2- Se exhorta al personal encargado de la detección del celo estén pendiente del comportamiento de las hembras por lo menos 6 horas al día; 2 en la mañana, 2 horas por la tarde y 2 horas por la noche.

- 3- Debido a los altos costos de este tratamiento hormonal se recomienda establecer alianzas con otras instituciones del estado para hacer sostenible esta técnica y que puedan beneficiarse a los medianos y pequeños productores de nuestro país, mediante la crianza de sementales de los cuales se pueda ofrecer semen de alta calidad genética y a un precio accesible mediante la técnica de Inseminación Artificial.

- 4- Establecer un banco de embriones asegurando preñez, y que sea a un precio accesible para ofrecer a los productores en general especímenes de alta calidad genética que lleguen a mejorar la producción del hato.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Agronet, 2003.** Condicion corporal (en linea), Mx. Consultado el 26 de nov del 2008. Disponible en : <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cg?>
- **Aspron, PM. 1985.** Memorias del Curso de Actualización Transferencia de Embriones en el Ganado Bovino. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N A.M
- **Bearden, J; Fuquay, J; Martínez, MF; Adams, GP; Kastelic, JP; Bergfelt, D; Mapleoft, RJ. 2000.** Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. *Theriogenology*, 54: 757-69.
- **Becaluba, F. 2007.** Factores que afectan la superovulación en bovino (En línea), Argentina. Consultado 05 Diciembre 2008. Disponible: www.engormix.com
- **Bó, GA; Baruselli, PS; Moreno, D; Cutaia, L; Caccia, M; Tríbulo, R; Tríbulo, H; Mapleoft, RJ. 2002.** The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*, 57:53-72.
- **Bó, GA; Pincinato, D; Peres, L; Cutaia, L; Nasser, F; Baruselli, PS. 2006.** Protocols for fixed-time embryo transfer in bovine embryo recipients. Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões.
- **Cabrera, LJ. 2004.** Simplificación de los Programas de Transferencia de Embriones a Tiempo Fijo en Rodeos Comerciales. ¹Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, ²Instituto de Reproducción Animal Córdoba
- **Calle, LA. 1998.** Sincronización de celo, superovulación y transferencia de embriones, en vacas Brahman; Tesis (Lic. Ing. Agr.). Costa Rica. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, Guácimo, Limón (Costa Rica.).

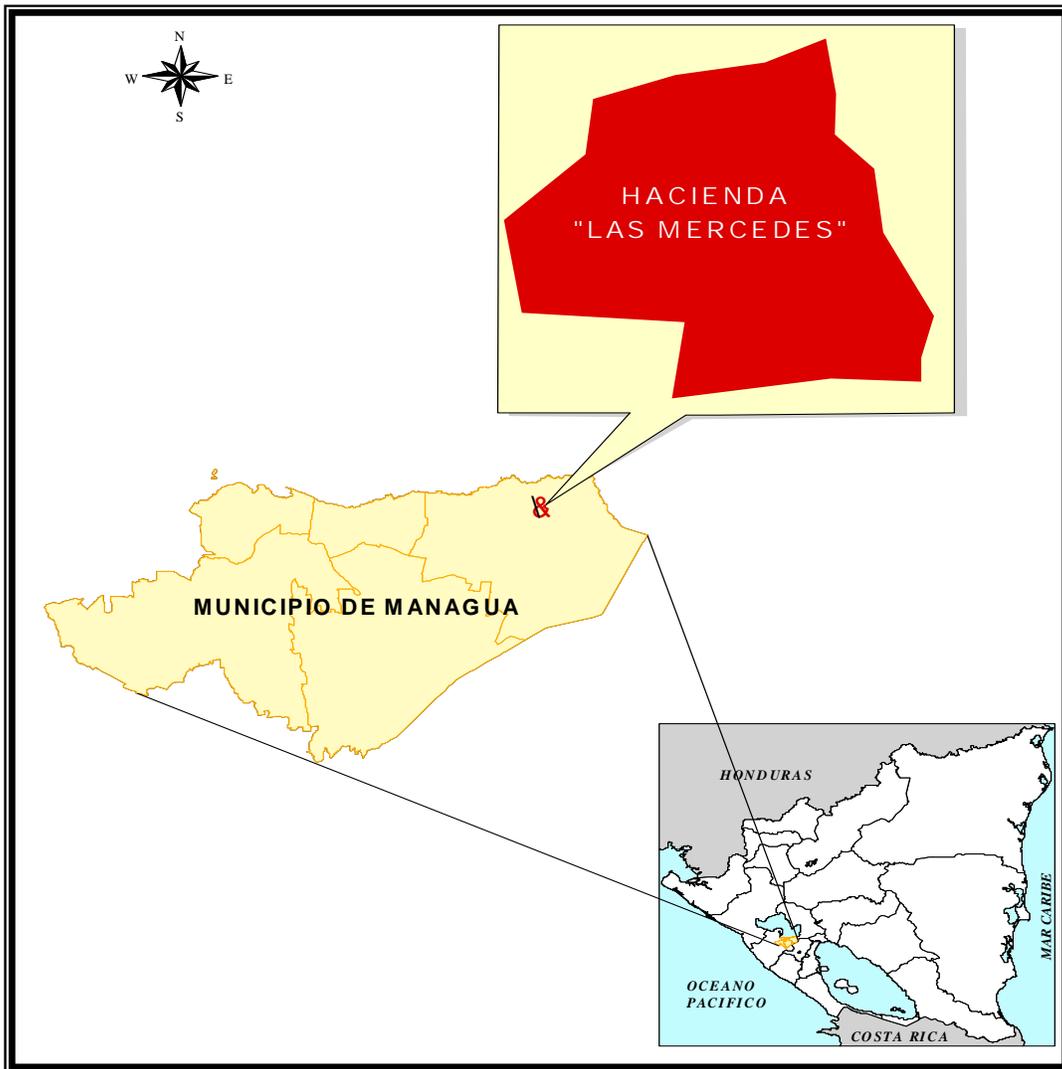
- **Callejas, SS; Alberio, RH; Cabodevila, JA; Dulout, F; Aller, JF; Teurel, MT. 2002.** Ovarian stimulation with FSH-p in multiple or single dose in polivinylpirrolidone or the combination of a reduced dose of FSH-p and ECG. Theriogenology (EEUU) 57 (1): 763
- **Ganong, W. 1992.** Fisiología Médica. 13 ed. México DF.
- **Gordon, I.1996.** Controlled reproduction in cattle and buffaloes. Inglaterra, Cambridge University Press.492p
- **Gorlach A. 1999** ed. Transferencia de Embriones en el Ganado Vacuno. Zaragoza: ed. Acribia.
- **Hafez, Es.1989.** Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 5ed.McGraw Hill. México, D.F. MX, P.109,110,111,154,555. Informe sobre los recursos zoo genético de Nicaragua. 2000. Citado el 10 de nov 2007 Disponible:<http://www.fao.org/AG/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interla ken/countryreports/Nicaragua.pdf>.
- **Holy, L. 1987.** Biología de la reproducción bovina. 3 ed. Científico técnica. Calle 2 No 58 e/ 3^{ra} y 5^{ta}, Vedado, Ciudad de la Habana, Cuba.
- **INETER. 2000. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.** Extensión territorial de Nicaragua por Departamento y Municipio. (En línea) Citado el 16 de enero del 2008. Disponible: <http://www.ineter.com.ni>
- Kanagawa, H; Itsuo, S; Norio, S. 1995. Manual of Bovine Embryo Transfer. 1 ed. Japón.

- **Kanuya, N; Callesen, H; Hyttel, P; Assey, R; Greve, T; 1996.** Superovulatory response of dairy cattle (*Bos Taurus*) in atropical environment. *Theriogenology* (EEUU) 47: 1583-1593.
- **Kelly, P; Duffy, P; Roche, JF; Boland, MP. 1997.** Superovulation in cattle: effect of FSH type and method of administration on follicular growth, ovulatory response and endocrine patterns. *Anim. Rep. Sci. (EEUU)* 46: 1- 14
- **Lignner, M; Bigger, JD. 1981.** Fertilization and embryonic development in vitro. New York.
- **Martínez, MF; Adams, GP; Bergfelt, DR.; Kastelic, JP; Mapletoft, RJ. 1999.** Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. *Animal Reproduction Sci.*, 57:24-33.
- **Martínez, MF; Adams, GP; Kastelic, JP; Bergfelt, D; Mapletoft, RJ. 2000.** Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. *Theriogenology*, 54: 757-69.
- **Mejía, R, Vásquez. C. 2002.** Evaluación de la técnica de transferencia de embriones bajo las condiciones de Zamorano. Tesis (Lic. Ciencias y producción agropecuaria). Honduras. El Zamorano.
- **Sisson, S; Grossman, JD. 1959.** Reimpresión 1974. *Anatomía de los Animales Domésticos*. 4 ed. SALVAT EDITORES S.A.p 595-601.
- **Thatcher, WW; Macmillan, KL; Hansen, PJ; Drost, M. 1989.** Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. *Theriogenology*, 31:149-164.

- **Thibier, M. 2003.** More than half a million bovine embryos transferred in 2002. Embryo Transfer Newsletter, IETS, 12-19.
- **Urdaneta , R. de J. 1983.** Evaluación de la técnica de la transferencia de embriones en vacas criollas limoneras. Tesis (Mg. Sc.). Zulia Univ., Maracaibo (Venezuela). Postgrado de Reproducción Animal. 48p
- **Vega, G. 1980.** Manual de histología esquemática. Primera edición. Ed. Pueblo y educación. p 214-220. Facultad de Ciencias Agropecuarias. La Habana, Cuba.
- **Webb, R; Gosden, R; Telfer, E; Moor, R. 1999.** Factors affecting folliculogenesis in ruminants. Animal Science (Inglaterra) 68 : 257-284

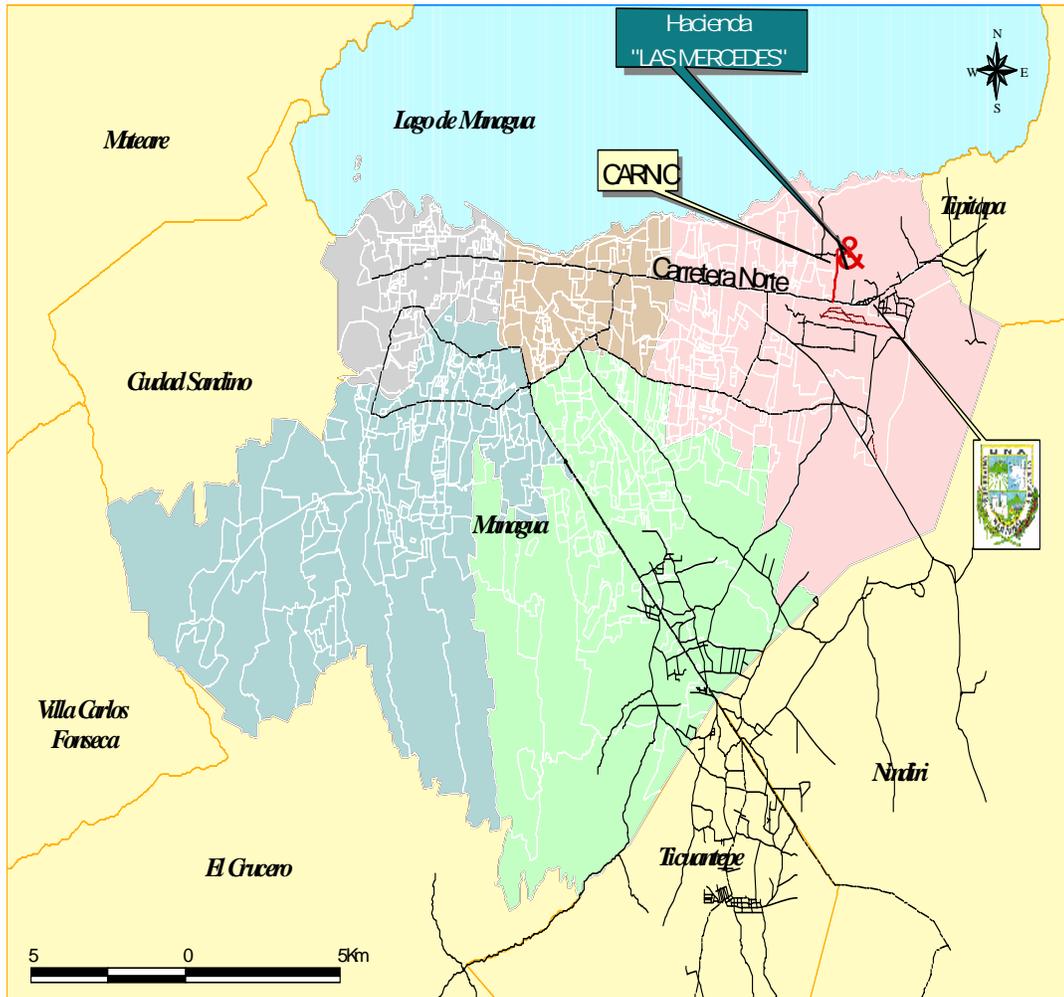
X. ANEXOS

Anexo 1



Mapa de ubicación de la finca Las Mercedes
Managua, 2007

Anexo 2



Mapa de vías de acceso de la finca Las Mercedes
Managua, 2007

Anexo 3



Imagen satelital de la finca Santa Rosa
Managua, 2007

CIDR

DESCRIPCION

Dispositivo intravaginal para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas.

ACCION

CIDR es un dispositivo de aplicación intravaginal a base de progesterona, indicado para la sincronización de servicios y tratamiento del anestro en vacas y vaquillonas de carne o leche.

El dispositivo CIDR actúa como un depósito de progesterona natural, la cual es liberada y absorbida por la mucosa vaginal, en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas luteinizantes (LH) y folículo estimulante (FSH) por la hipófisis frenando la ovulación y consecuente aparición del celo.

Cuando el CIDR es retirado, la concentración de progesterona en sangre decrece en menos de 6 horas y el animal entra en celo entre las 30-90 hs posteriores.

INDICACIONES

CIDR está indicado para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas (sincronización de celos), tratamiento del anestro y acortamiento del intervalo entre primer servicio/concepción (Re sincronización).

CONTRAINDICACIONES Y ADVERTENCIAS

No utilizar en animales con anormalidades anatómicas en el aparato reproductor.

No utilizar en animales con pobre condición corporal, enfermos, malnutridos, estrés por manejo, puede no lograrse el efecto esperado.

Utilizar guantes para su manipulación.

Los dispositivos ya reutilizados deben enterrarse o quemarse.

Conservar entre 0 y 30°C. Mantener al abrigo de la luz.



ESPECIES



PRESENTACION

Bolsa con 10 dispositivos.

RESTRICCIONES DE USO

No destinar la carne y/o la leche a consumo humano o industrialización de los animales tratados, hasta transcurridos 30 días del retiro del dispositivo.

APLICACION

Intravaginal

Anexo 5

FOLLTROPIN - V **DESCRIPCION**

Es un extracto liofilizado de follotropina altamente purificado, obtenido por selección cuidadosa de glándulas pituitarias porcinas.

COMPOSICION

FSH liofilizada, (equivalente a NIH):	400 mg.
Excipientes c.s.p.:	20 ml.

ACCION

Hormonal.
Foliculoestimulante.
FSH-Superovulación.

INDICACIONES

Para inducir la superovulación en vacas y vaquillonas aptas para la reproducción.

CONTRAINDICACIONES Y ADVERTENCIAS

Reconstituya el producto usando estrictas medidas asépticas, use jeringas y agujas estériles para todas sus inyecciones.
No usar este producto en cerdas.

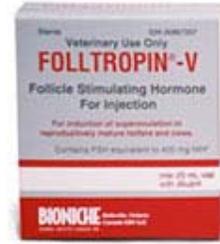
DOSIFICACION

Administre 2,5 ml. (50mg) por inyección intramuscular dos veces al día durante cuatro días.

Observaciones:

Previamente a la colecta de los óvulos fertilizados producto de la superovulación de estos animales, el estro tendrá que ser inducido con prostaglandina F2 o una prostaglandina análoga a la F2 alfa. Administre la prostaglandina F2 alfa o su análogo conforme las instrucciones del fabricante.

Conjuntamente con la inyección número 6 de Folltropin-V a manera de inducir el estro para el apareamiento o inseminación.



ESPECIES



PRESENTACION

Frasco-ampolla
reconstituible con 20 ml.

RESTRICCIONES DE USO

No sacrificar animales para consumo humano en los diez días siguientes a la última inyección de Folltropin-V.

APLICACION

Inyectable



■ Prostal

Descripción:

Hormonal. Análogo sintético de la prostaglandina F2 alfa. Agente luteolítico. Indicado para la sincronización del celo, desórdenes funcionales del ciclo estral, inducción al parto o al aborto, desórdenes funcionales de los ovarios (quistes luteales o foliculares), patologías uterinas postparto (piómetras, endometritis).



Fórmula:

Cada 100 ml contiene: D(+)Cloprostenol 0,0075 g Agentes de formulación c.s.p

Dosificación:

BOVINOS: dosis única 4 ml.
EQUINOS: dosis general 1 ml.
PORCINOS: dosis general 1 ml.

Precauciones:

Advertencia: las mujeres embarazadas no deben manipular el producto como así también las personas con predisposición asmática.

Presentación:

Frasco de 20 ml de contenido neto y caja con 24 frascos de 2 ml de contenido neto cada uno.

Administración:

Vía intramuscular exclusivamente.

Anexo 7

Clasificación de la condición corporal para ganado productor de leche.

1.-EXTREMADAMENTE DELGADA: Vaca sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo.

2.- MUY DELGADA: Vaca con poca grasa sobre la columna vertebral. Este animal tiene pobre producción de leche y poca o ninguna posibilidad de cargarse nuevamente.

3.- DELGADA: Animal con algo de grasa sobre la columna y una pequeña cantidad sobre las costillas.

4.- INTERMEDIA: Vaca con las costillas individuales no tan obvias a la vista y con algo de grasa sobre huesos de la cadera.

5.- MODERADA: Animal con buena apariencia general; la grasa que cubre las costillas se siente esponjosa. Esta calificación es la mínima para que vuelva a cargarse.

6.-MODERADA A BUENA: Vaca con cubierta esponjosa de grasa sobre las costillas y empieza a palparse grasa alrededor de la base de la cola. Tiene aceptable producción de leche y su fertilidad es buena.

7.- BUENA: Este animal tiene grasa muy esponjosa que cubre las costillas al igual que alrededor de la cola.

8.-GORDA: Vaca con grandes depósitos de grasa sobre costillas, alrededor de la base de la cola y debajo de la vulva. Estos animales no tienen ventaja para volverse a cargar por tener esta condición.

9.-EXTREMADAMENTE GORDA: Animales con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano. Pueden tener problemas al parto (Agronet, 2003).

Anexo 8

**PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES
EN LAS HACIENDAS LAS MERCEDES Y SANTA ROSA.**

<DONANTES>

*Días de aplicación del CIDR hasta su
retiro CIDR*



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8
MARZO - ABRIL										0	1	2	3	4	5	6	7	8																					
										27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13												
JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO																						
↑					↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			↑	↑																						
Aplicar			FOLLTROPIN	AM:			3,0	2,5	1,5	1,0	Celo																												
CIDR			(ml)	PM:			2,5	2,5	1,0																														
Total: FOLLTROPIN : (17ml-20ml)							PM: PG (PROSTAL 4ml)		PM: Retirar CIDR																														

NOTA: Cuando se aplica PG el celo se puede atrasar o adelantar, así como también I.A..

Anexo 9

Estado de desarrollo de los Embriones

Días después de fertilización				
5 días	6 días	7 días	8 días	9 días
Mórula				
	Mórula Compacta			
		Elastocisto Temprano		
		Elastocisto		
			Elastocisto Expandido	
				Elastocisto Desnudo

Tipos de Embriones

Mórula



Mórula compacta



Blastocito temprano



Blastocito



Blastocito Expandido

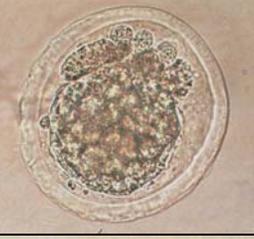
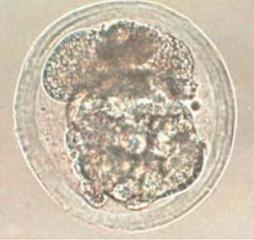
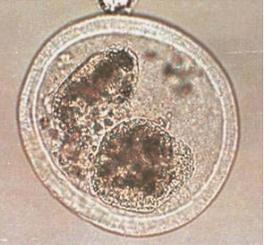


Blastocito desnudo



Anexo 10

Calidad de los Embriones

Determinación	Foto	Utilización
<p>Excelente Grado 1 (Embrión Ideal)</p> <p>Masa celular esférica</p> <p>Todas las células tienen tamaño uniforme y simetría</p> <ul style="list-style-type: none"> • Textura y color ideal 		<p>TE y/o Congelación</p>
<p>Bueno : Grado 1 (Embrión Normal)</p> <ul style="list-style-type: none"> • La morfología del embrión bueno es similar al embrión excelente • Degeneración celulares (menos de 10% de irregularidades) 		<p>TE y/o Congelación</p>
<p>Regular Grado 2 (Pocas problemas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blastómero comprimido • Vesiculación • Degeneración celular (10 30% irregularidades) • Se puede utilizar TE y/o Congelación 		<p>TE y/o Congelación</p>
<p>Pobre : Grado 3 (Problemas severos)</p> <p>Numerosos blastómeros expulsados</p> <p>Células de varios tamaños</p> <p>Numerosas vesículas largas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degeneración celular (30 50% irregularidades) 		<p>TE fresco o Determinar después de cultivación</p>
<p>No Transplantables : Grado 4</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="337 1409 602 1654">  <p>Ovocito sin fecundar</p> </div> <div data-bbox="626 1409 891 1654">  <p>Demasiado joven</p> </div> <div data-bbox="915 1409 1180 1654">  <p>Degeneración</p> </div> </div>	<p>No puede usar</p>	

Anexo 11

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE CUERPOS LUTEOS (NCL).
Transformados a escala raíz cuadrada de la variable original.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
RAZA	1	0.35725263	0.35725263	1.19	0.2942
ERROR	14	4.21127441	0.30080531		
TOTAL	15	4.56852704			

C.V. 22.36

Anexo 12

ANALISIS DE VARIANZA DEL TOTAL DE EMBRIONES (TE).
Transformados a escala raíz cuadrada de la variable original.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
RAZA	1	0.36065083	0.36065083	1.70	0.2154
ERROR	13	2.76388826	0.21260679		
TOTAL	14	3.12453909			

C.V. 23.40

Anexo 13

ANALISIS DE VARIANZA DEL TOTAL DE EMBRIONES CULTIVADOS (TCUL).
Transformados a escala raíz cuadrada de la variable original.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
RAZA	1	0.09077818	0.09077818	0.65	0.4334
ERROR	13	1.80600223	0.13892325		
TOTAL	14	1.89678042			

C.V. 21.40

Anexo 14

ANALISIS DE VARIANZA DEL TOTAL DE EMBRIONES CONGELADOS
(TCON).

Transformados a escala raíz cuadrada de la variable original.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
RAZA	1	0.11409755	0.11409755	0.44	0.5190
ERROR	13	3.37607369	0.25969798		
TOTAL	14	3.49017124			

C.V. 47.44

Anexo 15

MATERIALES UTILIZADOS POR CADA HEMBRA DONANTE

Descripción	Nombre del Producto Comercial	Unidades	Cantidad Requerida	Costo	C/U	Cantidad a consumir	Costo total en córdobas	C/USD
<i><Superovulación e inseminación Artificial de 1 hembra donante></i>								
1 Guantes Plásticos	NT	Caja/100 Und	1	250	3	4	10	0,50
2 FSH	FOLLTROPIN	Fco/20 ml	1	3600	180	20	3.600	180,27
3 PGF2	PROSTAL	Fco/20 ml	1	250	20	3	60	3,00
4 Jeringuilla desechable de 5 cc	NIRPO	Caja/100 Und	1	250	3	10	30	1,50
5 Aguja 18GX1	NIRPO	Caja/100 Und	1	280	1	2	1	0,05
6 Funda para I.A	NT	Paq/50 Und	1	720	15	4	60	3,00
7 Semen Congelado	NT	DOSIS	4	160	180	4	720	36,05
8 Alcohol al 70%	NT	LT	1	50	50	1	50	2,50
9 Algodón	NT	LBS	1	50	50	1	50	2,50
10 Crayón marcador	NT	UND	1	35	35	1	35	1,75
11 Aplicador de CIDR	NT	UND	1	324	324	1	324	16,22
12 Inductor de la ovulación	CIDR	PAQ/10 Und	1	2700	270	1	270	13,52
Subtotal							5.210	\$261
<i><Recolección de embriones de una hembra donante></i>								
13 Solución de Ringer Lactato	HARMAN	UND	1	40	40	1	40	2,00
14 Bencil penicilina sódica	RIESTRA	UND	1	25	25	1	25	1,25
15 Suero de ternero	NT	LT	1	50	0	10	1	0,03
16 Foley catéter	NT	UND	2	140	140	2	280	14,02
17 Filtros em-com	NT	UND	1	378	378	1	378	18,93
18 Papel toalla	NT	UN	1	15	15	1	15	0,75
19 Jeringuilla desechable de 50 cc	NIRPO	UND	1	20	20	1	20	1,00
20 Jeringuilla desechable de 20 cc	NIRPO	UND	1	15	15	1	15	0,75
21 Jeringuilla desechable de 5 cc	NIRPO	Caja/100 Und	1	250	3	10	30	1,50
22 Jeringuilla desechable de 1 cc	NIRPO	Caja/100 Und	1	150	2	2	4	0,20

23	Aguja 18GX1	NIRPO	Caja	1	700	1	10	5	0,25
24	Anestesia local (lidocaína al 2%)	LIDOCAIN	Fco/100 ml	1	60	1	5	3	0,15
25	Solución yodada	PVP	Fco	1	10	1	1	1	0,05
26	Funda para I.A	AGTECH	Paq/50 Und	1	720	15	4	60	3,00
27	PGF2	PROSTAL	Fco/20 ml	2	250	20	3	60	3,00
28	Alcohol al 70%	NT	LT	1	50	0	10	1	0,03
29	Algodón	NT	LBS	1	50	0	10	1	0,03
30	Guantes Plásticos	Caja	Caja/100 Und	250	3	2	5	10	0,50
31	Papel Aluminio	NT	1	15	1	15	1	15	0,75
32	Crayón marcador	NT	UND	1	35	35	1	35	1,75
33	SUB TOTAL							998	\$50
	<i><Congelamiento de Embriones></i>								
34	Filtros em-com	NT	UND	1	378	378	1	378	18,93
35	Holding and transfer medium	BIOLIFE	Bolsa	1	370	370	1	370	18,53
36	Freeze medium ethilenglicol	BIOLIFE	Bolsa	1	370	370	1	370	18,53
37	Plastic Petridish (D15)	35 x 12 mm (FALCON)	PK/20	1	288	288	1	288	14,42
38	Plastic Petridish (D09A)	90 x 20 mm	PK/10	1	288	288	1	288	14,42
39	Syringe filter (D06A)	NT	PK/10	1	540	540	1	540	27,04
40	Square search dish with grid	90x15 mm (FALCON)	PK/10	1	288	288	1	288	14,42
41	Pajuela	0.25ml	PK/50	1	288	288	1	288	14,42
								2.810	\$141
GRAN TOTAL/HEMBRA DONANTE								9.018	\$452

Costo/Embrión

\$75

Anexo 16

FORMATO DE DIAGNOSTICO REPRODUCTIVO

Nro.	Nombre del Animal	Dueño de ganado	Nombre de la finca	
Nro. Parto	Fecha de Último Parto	Condición de Parto	Último Servicio	Nro. Servicio
Información sobre antecedentes:			Diasnóstico último	

Fecha de Palpación: / /

Izquierdo	Ovarios						Derecho	Útero	Vulva	Note y Tratamiento
							Tamaño: <1 1.5 2 2.5 3<	Mucus :		
							Forma: Redondo	Edematoso:		
							Semi-redondo	Congestion:		
							Ovalado	Humedo :		
							Plano	Secreciones:		
							Contracción:			
							Elasticidad: si no			
							Grosor :			
							Cavidad :			
							x x mm	x x mm		

Fecha de Palpación: / /

Izquierdo	Ovarios						Derecho	Útero	Vulva	Note y Tratamiento
							Tamaño: <1 1.5 2 2.5 3<	Mucus :		
							Forma: Redondo	Edematoso:		
							Semi-redondo	Congestion:		
							Ovalado	Humedo :		
							Plano	Secreciones:		
							Contracción:			
							Elasticidad: si no			
							Grosor :			
							Cavidad :			
							x x mm	x x mm		

Fecha de Palpación: / /

Izquierdo	Ovarios						Derecho	Útero	Vulva	Note y Tratamiento
							Tamaño: <1 1.5 2 2.5 3<	Mucus :		
							Forma: Redondo	Edematoso:		
							Semi-redondo	Congestion:		
							Ovalado	Humedo :		
							Plano	Secreciones:		

Anexo 18
POGRAMA DE SUPEROVULACION

PROGANIC

No. Donante	Nombre de Finca	Fecha Ultimo Celo	Fecha Ultimo Parto	Fecha Ultima Recuperación

PROGRAMA SUPEROVULACION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Celo FSH AM:
 PM:

OVARIOS

Inyección inicial: () días despues del celo o aplicación de CIDR. (Fecha:)

OVARIO IZQUIERDO	OVARIO DERECHO
Tamaño:	Tamaño:
CL:	CL:
Fol:	Fol:

PROGRAMA DE TRATAMIENTO Y DÍAS DE CELO

	Fecha	Día	Hora	Dosis	Producto	Persona	Marca
1			:				
			:				
2			:				
			:				
3			:				
			:				
			:				
4			:				
			:				
			:				
5			:				
			:				
			:				
6			:				
			:				
7			:				
							Lot.No
			Total				
			Total				

M: moco, R: enrojemiento, E: edematización, C: estro activo

REGISTRO DE RECUPERACIÓN DE EMBRIONES

PROGANIC

Identificación de Donantes	Nombre de Finca	Fecha y Hora de Recuperación	Nombre del Operador

OVARIOS

OVARIO IZQUIERDO	OVARIO DERECHO	OBSERVACIONES
Tamaño: CL: Fol:	Tamaño: CL: Fol:	

EVALUACIÓN DE EMBRIONES

CUERNO-UTERINO IZQUIERDO								ESTADO	CUERNO-UTERINO DERECHO							
Cg	TE	NF	Dg	C	B	A	Ex		Ex	A	B	C	Dg	NF	TE	Cg
								Zona								
								2-16 cell								
								Morula								
								Compact Morula								
								Early Blasto.								
								Blastocyst								
								Expanded Bl.								
								Hatching Bl.								
								Hatched Bl.								
								Emb. / Total								
								/								

UTILIZACIÓN DE EMBRIONES

*Cg: congelación

No	ESTADO	GRADO	ID. PAJUELA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Anexo 20

Procedimiento de sincronización del celo, recolección y clasificación de embriones.

Ovarios superovulados



Retiro del CIDR



Aplicación de FOLLTROPIN-V



Marcación con crayón el anca de la hembra para detección del celo



Materiales para la recolección de embriones



Preparación de materiales para la recolección de embriones



Lavado de la vulva de la hembra antes de empezar el procedimiento de recolección de embriones



Secado de la vulva de la hembra



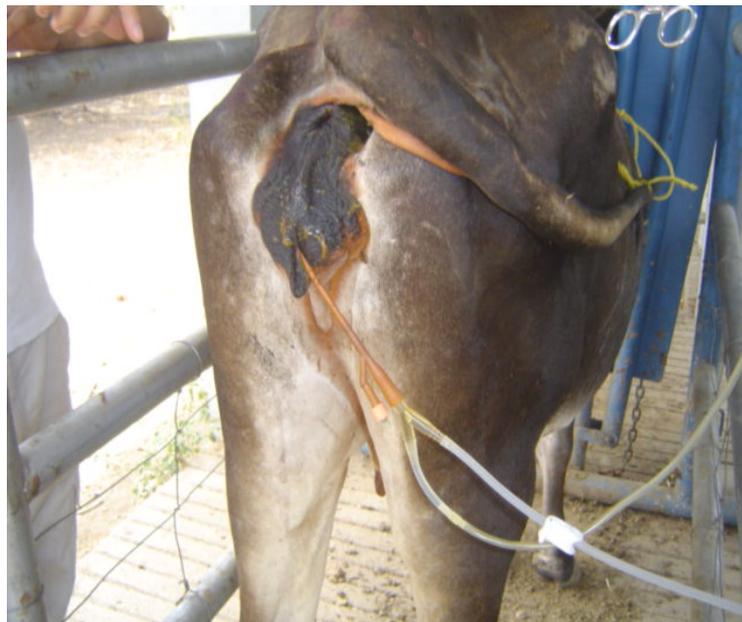
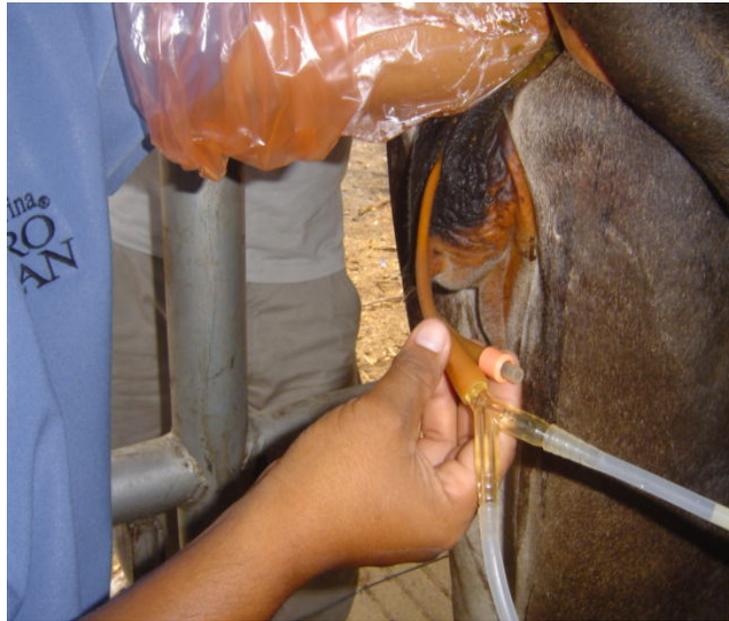
Colocación fija del suero preparado para realizar la recolecta de embriones



Introducción del Foley catéter



Conexión del Foley catéter con la guía del suero y con la manguerilla recolectora de los embriones



Manguerilla y frasco recolector de 500ml



Filtración de los embriones



Colocación de los embriones en plato de petry para la observación de estos en el estereomicroscopio



Clasificación de los embriones

