

**UNIVERSIDAD AUTONOMA
“GABRIEL RENE MORENO”
Facultad de Ciencias Veterinarias
Carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**RECOLECCION DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO
EN VACAS CEBUINAS
(Santa Cruz - Bolivia)**

Tesis presentada por:
Maria Nela Donoso Porras
Para obtener el Título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Asesor:
Dr. Javier Ortiz Terceros

Santa Cruz – Bolivia
2008

DEDICATORIA

Con toda la gratitud a mis padres: **Cesar Donoso Blanco** y **Vivian del Carmen Porras de Donoso** por darme la vida y la razón de ser, porque siempre me orientaron y guiaron mi camino, por todo su amor, confianza y apoyo que me brindaron.

A mis hermanas: **Alicia y Vivian** por el apoyo incondicional que me brindaron en todo momento

A mi pequeño hijo: **Sergio Andre Melgar Donoso** por ser el regalo más grande que Dios me dio y por ser el principal estímulo de superación.

AGRADECIMIENTOS

- A **Dios** por regalarme el precioso don de la vida, por su protección, iluminación y mantenerme con buena salud.
- A la **Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno**, el plantel docentes y administrativos de la facultad de **Ciencias Veterinarias** quienes contribuyeron en mi formación profesional.
- A mi asesor: **Dr. Javier Ortiz Terceros**, por el apoyo, ayuda y orientación en la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación.
- Un agradecimiento muy especial a la empresa **TEGNOGENETICA** y al **Dr. Javier Ortiz Terceros** por su tiempo, ayuda, amistad y colaboración en la elaboración de l presente trabajo.
- A mis tribunales: **Dr. Emilio Arze Tarradelles, Dr. Pedro Rojas Toledo y Dr. Jorge Asfura Telchi** por la cooperación en la revisión y orientación del presente trabajo de investigación.
- Al **Dr. José Luís Vaca** por su ayuda en la elaboración de los datos estadísticos.
- A mis compañeros y amigos de la promoción **I/2008** por los momentos compartidos.

INDICE

CONTENIDO	PÁG.
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
INDICE DE CONTENIDOS.....	IV
INDICE DE CUADROS.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VI
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION.....	2
III. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
3.1. DESCRIPCION DE LAS RAZAS CEBUINAS.....	5
3.1.1. RAZA NELORE.....	5
3.1.2. CUALIDADES DE LA RAZA NELORE.....	5
3.1.3. CARACTERISTICAS DE LA RAZA RELORE.....	6
3.1.4. RAZA BRAHMAN.....	8
3.2. DEFINICION.....	9
3.3. HISTORIA DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.....	10
3.4. ETAPAS QUE INCLUYE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.....	10
3.5. DURACION DEL PERIODO DE CELO.....	11
3.6. DINAMICA FOLICULAR EN EL BOVINO ADULTO.....	12
3.6.1. ONDAS FOLICULARES.....	13
3.6.2. MANIPULACION DEL DESARROLLO FOLICULAR.....	14
3.7. SELECCION DE LA DONANTE.....	15
3.8. SUPEROVULACIÓN.....	15

3.9. PROCEDIMIENTO PARA LA SUPEROVULACION.....	16
3.9.1. ANTES DE INICIAR EL TRATAMIENTO SE DEBE TOMAR EN CUENTA.....	16
3.9.2. INSEMINACION DE LAS DONANTES SUPER OVULADAS.....	17
3.9.2.1. HORARIO DE INSEMINACION.....	17
3.9.2.2. CALIDAD DEL SEMEN CONGELADO.....	18
3.9.2.3. TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO Y PROCEDIMIENTOS DE DESCONGELADO DEL SEMEN.....	19
3.9.2.4. LUGAR DE DEPÓSITO DEL SEMEN.....	20
3.10. SELECCIÓN Y SINCRONIZACION DE LAS RECEPTORAS.....	20
3.10.1. METODO DE CELO NATURAL.....	21
3.10.2. METODO PROGESTAGENOS (CRESTAR,CIDR).....	21
3.10.3. METODO PROSTAGLANDINA F2 α	22
3.11. RECOLECCION DE LOS EMBRIONES.....	22
3.11.1. MEDIOS DE RECOLECCION.....	22
3.11.2. PROCEDIMIENTO DE LA RECOLECCION.....	23
3.11.2.1. PREPARACION.....	24
3.11.2.2. ANESTESIA EPIDURAL.....	24
3.11.2.3. INSERCIÓN Y FIJACIÓN DEL BALÓN CATÉTER.....	25
3.11.2.4. PROCEDIMIENTO DE LAVAJE.....	26
3.11.2.5. TRATAMIENTO DE DESPUES DE LA COLECTA.....	27
3.11.2.6. BUSQUEDA Y MANEJO DE LOS EMBRIONES.....	27

3.11.2.7. PREPARACION PARA LA BUSQUEDA DE LOS EMBRIONES.....	28
3.11.2.8. CLASIFICACION DE LOS EMBRIONES.....	29
3.11.2.9. MORULA.....	29
3.11.2.9.1. MORULA COMPACTA.....	29
3.11.2.9.2. BLASTOCISTO TEMPRANO.....	30
3.11.2.9.3. BLASTOCISTO.....	30
3.11.2.9.4. BLASTOCISTO EXPANDIDO.....	30
3.11.2.9.5. BLASTOCISTO ECLOSIONADO.....	30
3.11.2.10. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.....	32
3.11.2.11. PREPARACION PARA LA TRANSFERENCIA.....	32
3.11.2.11.1. CARGADO DEL EMBRION A LA PAJUELA.....	33
3.11.2.11.2. PREPARACION DE LA PISTOLA DE TRANSFERENCIA....	33
3.11.2.11.3. PREPARACION DE LAS RECEPTORAS.....	33
3.11.2.12. PROCEDIMIENTO PARA LA TRANSFERENCIA.....	34
3.11.2.12.1. SINCRONIZACION ENTRE LA FASE DE DESARROLLO DE LOS EMBRIONES Y EL CICLO ESTRAL DE LAS RECEPTORAS.....	34
3.11.2.12.2. PROCEDIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA.....	34
IV. MATERIALES Y METODOS.....	36
4.1. MATERIAL.....	36
4.1.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO.....	36

4.1.2. MATERIALES.....	36
4.1.2.1. PARA LA COLECTA.....	36
4.1.2.2. PARA LA TRANSFERENCIA.....	37
4.2. METODOS.....	38
4.2.1. METODO DE CAMPO.....	38
4.2.2. METODO ESTADISTICO.....	38
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
VII. BIBLIOGRAFIA.....	47
VIII. ANEXOS.....	51

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
CUADRO N° 1: RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES USANDO EL DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS CEBUINAS.....	39
CUADRO N° 2: RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES USANDO EL DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS NELORE.....	42
CUADRO N° 3: RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES USANDO EL DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS BRAHMAN.....	44

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
FIG. # 1 MEDIA DE ESTRUCTURAS RECUPERADAS POR COLECTA...40	
FIG. # 2 TOTAL DE ESTRUCTURAS RECUPERADAS POR COLECTA...40	
FIG. # 3 MEDIA DE ESTRUCTURAS VIABLES POR COLECTA.....41	
FIG. # 4 ESTRUCTURAS VIABLES POR COLECTAS.....41	
FIG. # 5 ESTRUCTURAS VIABLES EN COLECTA DE EMBRIONES EN VACAS NELORE.....43	
FIG. # 6 ESTRUCTURAS VIABLES EN NELORES.....43	
FIG. # 7 ESTRUCTURAS VIABLES EN COLECTA DE EMBRIONES EN VACAS BRAHMAN.....45	
FIG. # 8 ESTRUCTURAS VIABLES EN BRAHMAN.....45	

RECOLECCION DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS CEBUINAS

(Santa Cruz - Bolivia)¹

Donoso P. M.N.²; Ortiz, T. J.J.³

Facultad de Ciencias Veterinarias, U.A.G.R.M.

I. RESUMEN

La presente investigación se realizó en 18 cabañas ganaderas con el objetivo de determinar el número y la calidad de los embriones colectados con un segundo lavaje uterino en vacas cebuinas en el departamento de Santa Cruz, en un programa comercial de transferencia de embriones de las razas Nelore y Brahman donde se realizó 72 colectas de embriones obteniéndose los siguientes resultados: en la primera colecta se obtuvo una media de $11,6 \pm 8,5$ estructuras y una media de $9,0 \pm 7,4$ embriones viables; en la segunda colecta se obtuvo una media de $2,1 \pm 2,2$ estructuras, de las cuales se obtuvo una media de $1,7 \pm 2,1$ embriones viables; en la raza Nelore en la primera colecta se obtuvo una media de $11,9 \pm 8,8$ estructuras y una media de $9,1 \pm 7,7$ embriones viables; en la segunda colecta se obtuvo una media de $2,1 \pm 2,3$ estructuras de las cuales se obtuvo una media de $1,7 \pm 2,2$ embriones viables; en la raza Brahman en la primera colecta se obtuvo una media de $9,3 \pm 5,2$ estructuras y una media de $7,8 \pm 4,2$ embriones viables; en la segunda colecta se obtuvo una media de $1,7 \pm 1,5$ estructuras de las cuales se obtuvo una media de $1,4 \pm 1,4$ embriones viables; mediante la implementación del segundo lavaje uterino se consigue aumentar el número de embriones viables por vaca lavada en las razas Nelore y Brahman respectivamente.

¹Tesis de Grado presentada por Maria Nela Donoso Porras, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista.

² Avenida Beni, Condominio "2 Torres" # 150 Telf. 3402135

³ Médico Veterinario Zootecnista, Catedrático de Reproducción e Inseminación artificial, en la facultad de Ciencias veterinarias – U.A.G.R.M.

II. INTRODUCCIÓN

La transferencia de embriones es una técnica moderna con la que cuenta hoy en día el ganadero, coadyuva el mejoramiento genético del ganado bovino, es muy necesario en el medio, ya que la ganadería no se encuentra en el mismo nivel de los demás países vecinos, por eso es imperativo mejorar rápidamente nuestros índices de producción.

Después de la implementación de la inseminación artificial, la transferencia de embriones (T.E.) se ha convertido en la herramienta más poderosa para el sistema de mejoramiento genético de los animales. Varios países han incorporado programas de superovulación y transferencia de embriones dentro de los programas de prole como ayuda para el mejoramiento genético en el ganado de carne y leche, ya que las ventajas que ofrece son importantes, como el incremento de la producción de hembras genéticamente superiores, maximizar el uso de semen de alto valor genético, planificaciones de cruzamientos y otras ventajas que ofrece la transferencia de embriones (Tríbulo y col, 1997).

La T.E. en razas cebuinas se viene realizando en el departamento a partir del año 1990, según la Tesis de la doctora Esther Méndez que evaluó la transferencia de embriones en las razas cebuinas en Santa Cruz en el periodo de 1997 a Abril del año 2006, se realizaron 1743 colectas en 1371 donantes, siendo el año 2005 el de mayores transferencias de embriones, obteniéndose 12633 embriones viables en los años evaluados.

(Méndez, E.2006)

En 1890 Walter Heape reportó que una camada de conejos había nacido en su laboratorio como resultado de transplante de embriones. El no pudo haber

imaginado el impacto que su descubrimiento tendría. Si bien durante los años 30 y 40 se investigó bastante sobre la colección y transplante de embriones bovinos, recién en 1951 nació el primer ternero como consecuencia de la transferencia de un embrión en Wisconsin. El interés en la transferencia embrionaria fue aumentando desde 1950; ya que para 1977 había cerca de 1000 publicaciones sobre la transferencia de embriones, muchas de ellas en bovinos. (Tríbulo y col, 1997).

A principios de los años 70 comenzó el gran interés comercial en la transferencia de embriones en el bovino. Razas europeas de doble propósito eran importadas a Norte América, y por su escasez eran extremadamente valiosas. Como resultado existía gran incentivo económico para la aplicación de la transferencia de embriones: los criadores querían un método que aumentara el porcentaje reproductivo de sus hembras para una provechosa venta de su descendencia. En consecuencia, la técnica de transferencia embrionaria de animales domésticos fue desarrollada con dinero de los criadores mas que por fondos para investigación como es tradicional (TRIBULO, H y col 2000)

La T.E. es un método de reproducción muy difundido actualmente y potencialmente accesible a la casi totalidad de los ganaderos de los países desarrollados y con gran incremento en los países en desarrollo; en cuanto al impacto mundial los registros de la sociedad internacional de transferencia de embriones dan una cifra de 520712 embriones bovinos transferidos en todo el mundo en los últimos años. (PALMA, G; 2001)

Hubo varias limitaciones para que se desarrollaran las técnicas de transferencia de embriones en una escala practica comparable con la propia de la I.A. antes no se contaba con métodos confiables para la superovulación y producción de óvulos fecundados a gran escala, ni se disponía de una

técnica sencilla para la extracción de los embriones, al igual que la inseminación artificial, podría tener gran importancia en la reproducción animal.

Se han establecido organizaciones comerciales para la transferencia de embriones de animales domésticos en varios países del mundo. (HAFEZ, E.S.E.; 1996)

La transferencia de embriones bovinos es una de las herramientas para el mejoramiento genético. La principal ventaja para la transferencia de embriones es el de aumentar la capacidad reproductiva del ganado valioso, y es actualmente la técnica mas utilizada en el ámbito mundial para reproducir animales de alto valor genético.

El siguiente trabajo de tesis se basó fundamentalmente en el estudio del porcentaje de embriones viables que puede haber en un segundo lavaje uterino en vacas cebuinas superovuladas.

Los objetivos que se diseñaron para esta investigación fueron los siguientes:

- Determinar el número de embriones colectados en un segundo lavaje uterino en vacas cebuinas.
- Cuantificar el número de embriones o estructuras colectados en el segundo lavaje uterino.
- Evaluar la viabilidad de los embriones recolectados en el segundo lavaje uterino.
- Proporcionar información a técnicos y productores sobre el uso eficiente de la colecta de embriones en el segundo lavaje.

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1- DESCRIPCION DE LAS RAZAS CEBUINAS

3.1.1.- RAZA NELORE

La raza Nelore es la especie Bos indicus (Cebú) y tiene grandes diferencias con las razas Bos Taurus (europea) como el Angus, Hereford, Charoles y otras.

Nunca ha existido en la India la raza llamada Nelore, este nombre corresponde a un distrito de la presidencia de Madras, perteneciente al nuevo estado Andra, a orillas del mar de Malaga. Fue en Brasil que algunos autores comenzaron a usar el nombre de Nelore como sinónimo de Ongole la raza hindú que constituyo más a la creación del Nelore. La historia se renombra a dos mil años antes de la era cristiana.

3.1.2.- CUALIDADES DE LA RAZA NELORE

- La fertilidad de sus vacas y precocidad sexual de las novillas.
- La capacidad de supervivencia de sus becerros.
- La calidad de las ubres de las madres, con pezones de tamaño apropiado.
- La longevidad de vida de la reproducción útil de vacas y toros.
- La actividad sexual excepcional de los toros.
- La excelente calidad del semen de los toros.
- La innegable rusticidad de la raza en condiciones ambientales difíciles.

- El buen instinto materno y protector de las vacas con respecto a sus becerros.

3.1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA NELORE

La Raza Nelore se caracteriza, de forma general, por animales de tamaño medio a grande, de pelaje blanco, gris y manchado de gris. Se encuentra sin embargo, en una escala mucho menor, otros pelajes, diferentes de aquellos denominados "ideales", que son permitidos en el padrón de la raza. Ellos son: roja, amarilla, negra y sus combinaciones con el blanco, formando los pelajes llamadas pintadas de rojo, amarillo o negro.

La **piel** es negra, rica en melanina, factor que funciona como protector contra los rayos solares, de extremada importancia para las regiones tropicales y subtropicales.

La **cabeza** es bastante típica, en forma de ataúd cuando es vista de frente y lateralmente presenta perfil sub-convexo, principalmente los machos.

Los **ojos** son elípticos, negros y vivos. Las **orejas** son cortas, simétricas entre los bordes superior e inferior, terminando en forma de lanza. La cara interna de las orejas son volteadas para adelante y presentan movimientos vivos.

Los **cuernos** son de color oscuro, firmemente implantados en el cráneo, cónicos y mas gruesos en la base de sección oval. Nacen para arriba, acompañando el perfil de la cabeza. Con el crecimiento pueden dirigirse para fuera, para atrás y para arriba, o curvarse, a veces, para atrás y para abajo. Son permitidos cuernos móviles, rayados de blanco, asimétricos o con puntas ligeramente curvadas para adelante.

Los machos presentan musculatura compacta y bien desarrollada, con barbada suelta plegada, ombligo corto, vaina y prepucio leves. Las hembras presentan musculatura menos desarrollada, así como la barbada. La ubre es pequeña, presentando pezones de tamaño medio y muy funcional. La giba es bien implantada sobre la cernilla, tiene forma de nuez apoyándose sobre el dorso en los machos. En las hembras es menos desarrollado y menos caracterizado en cuanto a la forma y al apoyo.

Es de carácter tranquilo e instinto gregario. Peso de los toros entre 800-1000 Kg. y las vacas 600-750 Kg. Muy rústico, gran capacidad de adaptación a condiciones extremas en medios tropicales. Sobrio para nutrirse con pastos groseros y poco abundantes.

La raza Nelore es la de mayor importancia entre las razas de producción de carne en Bolivia, debido a que el 8 % de la población bovina de corte en Bolivia son animales puros de esta raza y 75 % son mestizas Nelore, esto es debido a las características de adaptabilidad natural de esta raza a medios sub-tropicales.

De un tiempo a esta parte también la cría de animales puros o también llamados de cabaña ha crecido a pasos agigantados, en especial la raza Nelore, debido a su rusticidad, facilidad para adaptarse a climas extremos y especialmente por la alta producción de carne a bajo costo.

Después de la implementación de la inseminación artificial, la transferencia de embriones se ha convertido en la herramienta más poderosa para el mejoramiento genético de los animales.

Varios países han incorporado programas de superovulación y transferencia de embriones dentro de los programas de progenie como ayuda para el

mejoramiento genético en el ganado de carne y leche, ya que las ventajas que ofrecen son importantes, como el incremento de la producción de hembras genéticamente superiores, maximizar el uso de semen de alto valor genético, planificaciones de cruzamientos y otras ventajas que ofrece la transferencia de embriones.

3.1.4.- RAZA BRAHMAN

El cebú Brahman es un ganado de porte grande, cabeza ancha, perfil recto, con ojos achinados negros, vivos, salientes y elípticos, bien protegidos por arrugas de piel. Las orejas son vivas de tamaño medio, pabellón externo amplio terminadas en punta redondeada. El cuello es corto y grueso con papada desarrollada. Los cuernos son cortos medianamente gruesos, dirigidos hacia atrás y afuera; la giba es arriñonada mediana bien implantada, dirigida hacia atrás apoyándose en el dorso. Las costillas son arqueadas, el vientre voluminoso denotando una gran capacidad corporal.

El tronco es cilíndrico con caderas amplias y musculosas, ancas ligeramente inclinadas y su inserción con la cola es alta y fina. La ubre bien desarrollada, con pezones bien dispuestos, revela su capacidad lechera.

El color predominante, sobre piel totalmente pigmentada, es el blanco, sin embargo existen también el gris medio, gris oscuro y Brahman Rojo, que en su origen tiene sangre Gyr.

El patrón de peso establecido para el animal macho adulto es de 800 a 1000 Kg. Para la hembra, 450 a 600 Kg.

Rusticidad y Adaptabilidad: Para hacer ganadería en el trópico el Brahman debe continuar siendo una raza resistente a las enfermedades y los climas extremos.

Eficiencia Reproductiva: Asegurar una mayor fertilidad en las vacas y en la habilidad materna de las mismas. Las madres Brahman deben ser capaces de criar a su becerro por si mismas y en las condiciones más difíciles. La capacidad de producir leche debe acentuarse.

Masa Muscular: Siendo este un ganado de carne, los animales deben poseer una carcasa amplia y profunda. Los novillos deben mostrar coberturas musculares definidas y no tanto grasa producto de una sobrealimentación. Lomo y cuartos traseros deben estar cubiertos con músculo grueso. Aumentar el rendimiento es indispensable.

Convertibilidad Alimenticia: El Brahman debe continuar siendo una de las razas con mayor convertibilidad alimenticia en el trópico. Los animales deben alimentarse con pastos naturales y sólo complementar su alimentación con alimentos balanceados.

Prepucio Limpio y Corto: Los sementales deben poseer características anatómicas que les permitan la monta directa en campos con pasturas medias o altas sin riesgos de infecciones.

Pigmentación: El Brahman debe poseer un pigmento oscuro (pestañas, párpados, etc.) para resistir las enfermedades producto del sol. (www.laganaderia.org)

3.2.- DEFINICIÓN

La transferencia de embriones es una técnica por la cual los embriones (óvulos fertilizados) son colectados del aparato reproductivo de una hembra donante y transferidos al aparato reproductor de otras hembras (receptora) para completar su gestación (Ortiz, J; 2001)

3.3. HISTORIA DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

La primera práctica de transferencia de embriones en Bolivia empieza el año 1985 en el Proyecto de Mejoramiento Genético - JICA, realiza sus primeras experiencias sin superovulación. En el departamento del Beni estancia IROBY nacen en el año 1987 los dos primeros productos de transferencia de embriones de seis embriones transferidos por el método Quirúrgico mediante laparotomía en el flanco de las receptoras (Tríbulo y col, 1999).

3.4. ETAPAS QUE INCLUYE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

La técnica de la transferencia de embriones incluye varias etapas, desde la selección de las donantes hasta la transferencia del embrión a una receptora. Además en la actualidad muchas técnicas relacionadas como, el sexado, el micro manipulación, la fertilización **in Vitro** y la clonación han sido factibles para lograr un mejor aprovechamiento y complementar esta técnica.

Las principales etapas y técnicas relacionadas son las siguientes:

- 1.** Introducción a la superovulación
- 2.** Sincronización del ciclo estral
- 3.** Recolección de los embriones
- 4.** Clasificación de los embriones
- 5.** preservación por corto plazo y cultivo
- 6.** Crío preservación
- 7.** Transferencia de los embriones
- 8.** Fertilización **in Vitro** (con aspiración folicular)
- 9.** Micro manipulación
- 10.** Sexado(DNA PCR)
- 11.** Clonación (transplante nuclear)

Como se ha descrito, la técnica de T.E. consiste en varios elementos técnicos relativamente sencillos que deben ser cumplidos sin errores para obtener buenos resultados (Ortiz.J; 2001)

3.5. DURACIÓN DEL PERIODO DE CELO.

El celo es de corta duración, con una media de 15 a 19 horas, estas variaciones se presentan en novillas, las cuales tienen un periodo de celo más corto que las vacas. Por otro lado, los animales que empiezan a presentar calores por la tarde, permanecen en tal estado 2 a 4 horas más que los que inician el celo por la mañana. (McDonald, 1.971 y col 1.964).

La duración media del estro, tanto para vaca lechera como para la de carne es de 18 horas y se considera normales periodos de 12 a 24 horas. La duración media del estro parece que es sólo de 12 a 13 horas en vacas de razas europeas en un clima subtropical. La ovulación se produce de 10 a 12 horas de terminado el estro, tanto en vacas lecheras como en las de carne, considerándose normales los intervalos de 6 a 15 horas.

Parece que no se producen frecuentemente ovulaciones tardías y han tenido poco éxito los intentos de mejorar la fertilidad en las vacas que se repite mediante tratamientos aceleradores de la ovulación durante el estro.

El comienzo del estro es un fenómeno gradual y resulta difícil identificar los momentos precisos en que realmente se inicia, ya que depende de muchos factores, el principal de los cuales es el cambio de conducta de la hembra y el macho. La duración del estro suele basarse en el periodo de aceptación del macho. La raza y la temperatura ambiental pueden influir en la duración del estro (McDonald y col 1.971)

Diversos estudios más recientes demuestran que tanto el acoplamiento fértil, un servicio estéril y el acto de la Inseminación Artificial acortan la duración del celo.

Naturalmente, una serie de factores influyen sobre la duración del estro. Uno de ellos, como ya se dijo, es el acoplamiento, otro es el estado de lactación de la vaca. Así se sabe que en vacas de razas para carne con cría al pie la duración del celo es menor que en vacas secas (McDonald., 1971 y Salisbury., 1964).

3.6. DINÁMICA FOLICULAR EN EL BOVINO ADULTO

Los estudios que utilizaron la ultrasonografía para monitorear la población folicular en diferentes categorías por tamaño o folículos individualmente identificados han documentado convenientemente que el crecimiento folicular ocurre simulando ondas y que la mayoría de los ciclos estrales en bovinos comprenden dos o tres de dichas ondas. Además el patrón de ondas de desarrollo folicular ha sido documentado durante el comienzo de la preñez, más recientemente en terneras puberales. (Bó y col, 1.998)

La dinámica folicular ovárica se produce a través de estadios integrados de reclutación y dominancia folicular. Este es un proceso recurrente, en el cual uno o dos folículos dominantes anovulatorios desarrollan, previo al folículo ovulatorio. El reclutamiento es un proceso en el que un conjunto de folículos antrales comienza a crecer en medio con suficiente soporte gonadotrófico que permita progresar hacia la ovulación. La selección es un proceso por el cual un folículo evade la atresia y adquiere competencia para alcanzar la ovulación.

La dominica es el medio por el cual el folículo seleccionado inhibe el reclutamiento de una nueva serie de folículos. (Albarracin, 1.998 y Bó Y col, 1.998)

3.6.1 ONDAS FOLICULARES.

Una onda folicular involucra el desarrollo sincrónico de un grupo de folículos. Está caracterizada por el desarrollo de un gran folículo dominante, el cual es anovulatorio si ocurre durante la fase luteal y ovulatorio si ocurre en la fase folicular; y varios folículos que invariablemente se atresian. Algunos investigadores han observado una preponderancia de ciclos de dos ondas, mientras que unos indican una preeminencia de tres ondas, especialmente en ganado cebuino. Sí bien los factores que afectan el desarrollo folicular no han sido enteramente dilucidados se les atribuye factores como el nivel nutricional, especie, edad, anestro lactacional (Bó y col, 1.998)

Para el patrón de dos ondas, la primera onda comienza, en promedio, el día O (Día de la ovulación) y la segunda comienza el día 10. Cada onda esta compuesta de varios folículos individualmente identificables a partir de un diámetro de 4 mm. Se describieron en el desarrollo del folículo dominante de la primera onda una fase de crecimiento (día O a 6), una fase aparentemente estática (día 6 a 12) y una fase de regresión (día 12 en adelante). El folículo dominante en la segunda onda es el ovulatorio y el diámetro máximo alcanzado no difiere de la primera onda (promedio 16 mm). Los folículos subordinados de cada onda incrementan su diámetro promedio de 8 mm tres días después de la emergencia de la onda, luego tienen una pequeña fase estática y luego regresan. Para el patrón de tres ondas, la emergencia de las ondas ocurre en promedio en los días 9 y 16. Las dos primeras son anovulatorios (Bó y col, 1.998)

3.6.2. MANIPULACIÓN DEL DESARROLLO FOLICULAR.

Hay varios métodos por los cuales se pueden controlar la dinámica folicular del Bovino. La mayoría de los tratamientos han sido orientados hacia la eliminación del efecto del folículo dominante (por medios físicos u hormonales) y de esta manera permitir el comienzo de una nueva onda folicular en un determinado periodo de tiempo conocido. Las bases de este procedimiento derivan de estudios en los cuales la eliminación del folículo dominante o su supresión mediante tratamientos con la fracción proteica del Fluido Folicular Bovino (BBF), fueron seguidas de un pico de FSH y comienzo de una nueva onda folicular. Los tratamientos estudiados incluyen la utilización de Gonadotropina Coriónica humana (HCG) o análogos que inducirán a la ovulación o la luteinización del folículo dominante.

Otros métodos incluyen la aspiración de todos los folículos mayores o iguales a 5 mm., Mediante ultrasonografía transvaginal, utilizando el mismo método que el de obtención de ovocitos para FIV (Fertilización in Vitro., también llamada ablación folicular), o. la supresión de los folículos antrales mediante la utilización de estrógenos y progestágenos. (Bó y col, 1.996 y Bó1.998).

Han trabajado en Florida sobre el programa de sincronización de ovulaciones y los han puesto a prueba en sistemas reproductivos en diferentes condiciones de estrés calórico, el estudio demostró que un programa de inseminación a hora prefijada incluyendo el uso de un agonista de gr. durante los periodos de estrés por calor, puede eliminar la necesidad de detección de celos y mejorar la tasa de preñez a 120 días pos parto. (Bó y col, 1.998)

3.7. SELECCIÓN DE LA DONANTE

El valor de la donante puede ser definido de acuerdo a diferentes criterios según los beneficiados. Sin embargo en la aplicación práctica en la técnica para el mejoramiento genético del ganado, debemos escoger las vacas genéticamente superiores como donantes.

Los requisitos para una donante son:

- Genealogía con antepasados superiores en producción y conformación.
- El animal debe presentar un fenotipo que lo coloque como destaque dentro de la raza.
- Debe tener una vida reproductiva normal y conocida con ciclos estrales normales.
- No ser demasiado vieja.
- Poseer un alto valor en el mercado.
- Excelente salud y sin problemas hereditarios.

3.8. SUPEROVULACIÓN

La vaca es un animal uníparo, por lo tanto usualmente libera un solo ovulo en un ciclo estral para una efectiva aplicación de la T.E. se induce la ovulación múltiple. El objetivo principal de los tratamientos de superovulación en vacas es producir un gran número de ovulaciones y obtener un máximo número de embriones transferibles que resulten en una alta probabilidad de preñez. Para tal efecto debe provocarse en la hembra donante una estimulación ovárica mediante la administración de gonadotropinas.

Para inducir a la superovulación pueden ser administradas varias hormonas gonadotroficas, como la gonadotropina coriónica equina (ECG) antes llamada

gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG), hormona folículo estimulante (FSH) y gonadotropina menopausica humana (HMG). En el pasado durante muchos años fue utilizada la ECG, sin embargo en la actualidad la mayoría de los tratamientos son realizados con FSH debido a los mejores resultados obtenidos, tanto en las tasas de ovulación como en la calidad de los embriones que utilizando la ECG. Para estimular los folículos a madurar, la FSH debe ser inyectada repetidamente, usualmente de 6 a 8 veces en 3 a 4 días, debido a su corta vida, que tiene una media de 2 a 5 horas en el cuerpo de la vaca, en contraste con la dosis única de ECG. (Ortiz.J; 2001)

3.9. PROCEDIMIENTO PARA LA SUPEROVULACION

3.9.1. ANTES DE INICIAR EL TRATAMIENTO SE DEBE TOMAR EN CUENTA

Al iniciar la superovulacion, se debe cumplir las siguientes condiciones para lograr recolectar una buena cantidad de embriones de buena calidad ya que si las hembras no están reproductivamente bien y en un adecuado balance nutricional el programa puede fracasar antes de haber comenzado.

- Su primer parto debe ocurrir en la edad que corresponde a la media de la raza; presentar intervalos entre partos entre 12 a 18 meses, de acuerdo con cada raza.
- Debe preñar con facilidad a través de la inseminación artificial, también es importante registrar en ultimo parto antes de iniciar el trabajo

- Debe poseer una buena habilidad materna, teniendo ya destetados en partos anteriores un ternero pesado, debe ser una vaca que ya tenga producidos becerros superiores dentro del programa de mejoramiento del rebaño.
- Confirmar que no tenga ninguna alteración uterina como endometritis. La endometritis subclínica a veces es difícil de ser detectada, por lo tanto debe realizarse una palpación del útero en la fase luteal y a veces es necesaria la inspección del mucus durante el estro, el mismo que debe ser cristalino.
- La superovulación puede iniciarse entre los 8 a 12 del ciclo estral (celo- día cero), aunque es preferible en los días 9-11, en las donantes que presenten un buen cuerpo luteo.

La superovulación puede realizarse también independientemente de la fase del ciclo estral mediante la utilización de progestagenos como el CIDR (implante vaginal), lo que posibilita el comenzar el tratamiento en el inicio de la onda folicular.

El CIDR es una excelente herramienta para colectar donantes en un día específico, lo que permita que sea el técnico el que decida el día de la colecta y no así la vaca. (Ortiz.J; 2001)

3.9.2. INSEMINACIÓN DE LAS DONANTES SÚPER OVULADAS

3.9.2.1. HORARIO DE LA INSEMINACIÓN

Generalmente las donantes tratadas presentan el estro 42 o 48 horas después de la inyección de PGF2a del retiro del implante de la progesterona (CIDR) , el mejor momento para la inseminación artificial es de 10 a 24 horas

después del celo parado (standing heat) , por lo tanto en condiciones normales las donantes deben ser inseminadas por primera vez en la tarde del quinto día de iniciado el tratamiento súper ovulatorio, y por segunda vez en la mañana del sexto día este cronograma debe ser modificado dependiendo de las condiciones del celo.

Dos inseminaciones son suficientes en los celos normales, aunque algunos técnicos recomiendan tres inseminaciones en el caso de donantes cebuinas. La presentación retrasada del estro o su prolongación resultan en una pobre recuperación de embriones.

3.9.2.2. CALIDAD DEL SEMEN CONGELADO

Normalmente se utiliza semen congelado de toros probados para la inseminación de las donantes. La calidad del semen congelado es un factor importante para la recuperación de embriones de buena calidad. Solo debe utilizarse semen de comprobada fertilidad para la I.A. de las donantes de embriones.

Antes de iniciar un programa de superovulación, se debe seleccionar al reproductor que va a ser usado, debiendo este ser un toro probado y cumplir con los objetivos que persigue la cabaña, para luego hacer un examen de la partida de su semen. Se ha observado en la práctica que es de gran ayuda el TTR “lento” (test de termo-resistencia), se debe dejar el semen durante 4 horas a 37°C. Dependiendo del resultado del TIR, se hacen dos o tres inseminaciones. Semen con motilidad encima de 25% y vigor mayor o igual a 3 son de buena calidad para la TE. (Teixeira, 1999)

También se debe examinar la calidad seminal, donde se mide el: volumen, densidad, motilidad, % de vivos y muertos y el % de anomalías

espermáticas. (Tríbulo y col, 1998).

3.9.2.3. TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO Y PROCEDIMIENTOS DE DESCONGELADO DEL SEMEN.

El semen se almacena en nitrógeno líquido a una temperatura de -160°C y nunca debe calentarse más de -130°C , esta temperatura se encuentra en la base del cuello del termo. (Bó y col, 1.998)

Para Pajuelas, se debe descongelar en aguas de 35 y 37°C durante 30 segundos. Una vez descongelado mantenerlo en el mismo baño a 35°C hasta el momento de la IA. La Inseminación debe realizarse dentro de los 15 minutos de descongelado. (Bó y col, 1.998).

3.9.2.4. LUGAR DE DEPÓSITO DEL SEMEN.

Se debe hacer todo el esfuerzo para depositar el semen en el cuerpo del útero (localizando la punta de la pipeta), si se realiza en el cerviz, un mayor porcentaje de espermatozoides serán expulsados hacia la vagina, debido a que existen dos fases de transporte espermático: una rápida donde los espermios son transportados hasta el oviducto sin la participación activa de estos y otra lenta donde los espermias pueden permanecer hasta 18 horas en la región caudal del Istmo del oviducto donde adquieren la capacidad fecundante y luego avanzan hasta el sitio de fertilización cerca de la unión del Istmo con el ampulla. (Bó y col, 1.998)

3.10. SELECCIÓN Y SINCRONIZACIÓN DE LAS RECEPTORAS

Las receptoras juegan un papel muy importante dentro de un programa de transferencia de embriones, ya que sin ellas no podemos obtener el producto.

Existen varios factores que se deben tomar en cuenta en cuanto a la selección y manejo de las receptoras. Se debe procurar trabajar con vaquillas que tengan un desenvolvimiento corporal, escoger las que demuestren una habilidad lechera y siempre procurar animales mansos. Son 2 los factores de manejo que determinan el éxito o fracaso de un programa de sincronización son: nutrición e intervalo post- parto.

Cuando las receptoras son clasificadas por su estado nutricional en el momento de la transferencia, en una escala que va del 1(flaca) a 5(gorda), los índices de preñez son superiores en las receptoras calificadas con una condición corporal de 3 y 4.

Otros factores de nutrición que se deben tener especial cuidado son las deficiencias de minerales como el Cu y P, si se va a utilizar vacas con crías, estas deben tener al menos un intervalo post-parto de mas de 50 días y tracto reproductivo normal a la palpación o si es posible, haber ciclado 3 veces antes de entrar al programa de sincronización. Si elegimos vaquillas como receptoras estas deben tener un peso de más de 300 Kg. Tener un estado óptimo y ciclar normalmente cada 17-27 días.

Existen tres métodos para la sincronización de los celos de las donantes y receptoras que son los siguientes:

3.10.1. MÉTODO CELO NATURAL

Una manera de tener cinco receptoras preparadas para el día de la colecta es tener un hato numeroso y observar la presentación de los celos naturales. En un hato de 40 receptoras vacías y ciclando con los celos distribuidos al azar, se puede esperar obtener dos celos (5%) un día antes de la donadora (día -1), dos en el mismo día que la donante esta en celo (día 0) y dos en celo un día después del celo de la donante (día +1).

Mantener un gran número de receptoras y utilizar los celos naturales es la mejor estrategia de sincronización cuando se transfiere gran número de embriones a lo largo del año. (Ortiz.J; 2001)

3.10.2. MÉTODOS PROGESTAGENOS (CRESTAR, CIDR).

La utilización del CRESTAR o del CIDR permite la sincronización del celo sin importarla fase del ciclo estral en que este el animal.

El CRESTAR (intervet) es de composición similar excepto que el implante solo contiene 3 mg. De norgestomet. El CIDR (inter Ag) es un implante vaginal que contiene 1.9 g de progesterona natural. El implante simula un cuerpo luteo artificial y la inyección causa la lisis de cualquier cuerpo luteo existente en el ovario.

Contando como día cero el día del implante, el mismo debe ser retirado en el día nueve, por ejemplo, si el implante es realizado un día lunes deberá ser retirado el día miércoles de la próxima semana. Aproximadamente 90% de las receptoras implantadas mostraran síntomas de celo 36 horas después del retiro del implante.

3.10.3. MÉTODO PROSTAGLANDINA F2 α

La prostaglandina F2 α es la que causa la regresión del cuerpo luteo, existen 3 tipos de PGF2 α en el mercado, el dinoprost, el clorprostenol y el lupotriol, todos con la misma acción luteolítica. Las receptoras que estén en la fase luteal (día 6 a 16) responderán a la inyección de PGF2 α mostrando celo 60 horas después.

No existe diferencia en la fase de preñes entre receptoras que reciben embriones después de un celo natural o de un celo inducido ya sea por CIDR o PGF2 α .

Al tomar la decisión de cuantos animales se van a sincronizar se debe tomar en cuenta que aproximadamente el 25% de todas las receptoras que muestran celo son rechazadas en el día de la transferencia principalmente por falta de un cuerpo luteo palpable. (Ortiz.J; 2001)

3.11. RECOLECCION DE LOS EMBRIONES (Medio, instrumentos e insumos necesarios)

3.11.1. MEDIOS DE RECOLECCIÓN

Los siguientes medios pueden ser utilizados para la recolección de embriones; ambos medios deben ser suplementados con albúmina de suero de bovino que sería 4 gr. por litro o 1 a 2 % de suero de ternero recién nacido inactivado por calor. Si el medio carece de estas proteínas los embriones fácilmente se adhieren a la superficie plástica de las placas de petri.

- PBS modificado (solución tampón de fosfato)

- Solución Ringer- lactato

INSTRUMENTOS

- Catéter de Foley (16, 18 ó 20 G) ó catéter balón para vacas.
- Mandril para el catéter de Foley.
- Dilatador de cervix.
- Manguera de silicona con conectar en Y, pinzas de Kocher o clamps.
- Filtro para embriones (Em Con, Curtís, FHK, etc.).
- Jeringas desechables de 5, 20 Y 50 ml y agujas.
- Guantes de palpación
- Inyector intrauterino
- Algodón.
- Toallas de papel.

INSUMOS

- Alcohol etílico al 70%
- Desinfectante (Cloruro de Benzalconio al O, 1 %)
- Lidocaina al 2%.
- prostaglandina

3.11.2. PROCEDIMIENTO DE LA RECOLECCIÓN.

La recolección de los embriones bovinos se realiza entre los días 6 a 8 después del celo (celo =día O), 10 que produce embriones adecuados para la transferencia y congelación

En el día 7 la mayoría de los embriones están en la parte anterior del cuerno uterino. (Tributo y col, 1.998, Ortiz, 1.999)

El proceso de recolección es el siguiente:

3.11.2.1. PREPARACIÓN

- Palpar el tracto genital para confirmar su tamaño y condición, y además de estimar el número de cuerpos lúteos y folículos no ovulados.
- Se entibia un litro de medio de lavaje en un baño María a 37°C antes de utilizado, luego se conecta el sistema de mangueras que llevaran el medio hasta el catéter balón y se deben llenar con el medio de lavaje tanto la manguera de entrada como de salida.
- Se debe lubricar tanto el interior como en exterior del catéter con medio de lavaje antes de fijar el mandril o estilete.(Ortiz, 1999)

3.11.2.2. ANESTESIA EPIDURAL.

- Se corta el pelo de la base de la cola y se desinfecta el lugar con alcohol al 70% Y se procede a colocar 5 ml de xilocaina al 2% entre el sacro y la primera vértebra coccígea. El lugar correcto de la inyección puede ser confirmado por la presión negativa que se encuentra. (Si el lugar es el adecuado, cuando se colocan unas gotas de anestésico a la aguja, estas son aspiradas). (Ortiz, 1.999 y Saito, 1.992).
- La jeringa y la aguja pueden quedar en el lugar de la inyección para poder adicionar más anestésico en caso de ser necesario.
- El recto debe ser vaciado de toda la materia fecal previamente a la anestesia para evitar el ingreso de aire, en caso de que el aire infle el

recto este debe ser retirado mediante una bomba de vacío.

- Después de que se obtiene la anestesia, se debe amarrar la cola al cuerpo del animal.

3.11.2.3. INSERCIÓN Y FIJACIÓN DEL BALÓN CATÉTER

- Lavar bien el área rectal y vulvar, secar con papel toalla y desinfectar los labios vulvares con papel toalla con alcohol al 70%
- El técnico inserta el brazo en el recto, un ayudante separa los labios vulvares y se introduce el dilatador de cervix, el mismo que debe atravesar el cervix para poder facilitar el ingreso del catéter balón o foley
- Se inserta un catéter de foley de 16 a 20 G (dependiendo del tamaño del cervix) el mismo que debe ser introducido hasta el interior del cuerno y fijado a 2 o 3 cm. de la bifurcación externa.
- Se debe tener cuidado de no dañar el endometrio al meter el catéter.
- Inmediatamente que el catéter alcance una posición adecuada, en ayudante inyecta 10 ml de aire al balón y luego va adicionando poco a poco hasta que el técnico determina que el cuerno esta lo suficientemente inflado.
- Un balón sobre inflado dañara el endometrio y producirá hemorragia. El volumen apropiado de aire depende del tamaño del útero y de la posición del balón.

- Generalmente se requiere de 12 a 14 ml de aire para vaquillas y de 14 a 16 para vacas, para lograr un ajuste adecuado.

3.11.2.4. PROCEDIMIENTO DE LAVAJE

- Se retira lentamente y mediante movimientos rotacionales el mandril del catéter para evitar mover el balón de su posición.
- Antes de conectar el catéter a la manguera este debe de llenarse con el medio, se debe de cerrar la manguera de salida y se abre la de entrada.
- Después de que el cuerno este lleno del medio, se debe detener el flujo, luego de que la manguera de salida esta abierta el técnico masajea y agita el útero para remover los embriones de los pliegues endometriales, no se debe manipular el útero sin antes abrir la salida, pues podría ocasionarse que los embriones retornen al oviducto.
- El volumen de medio de lavaje varía entre 20 a 50 ml dependiendo del tamaño y del cuerno y la posición del balón. Durante el primer lavaje se debe introducir de 20 a 30 ml y luego ir incrementando el volumen en los lavajes sucesivos hasta llegar de 40 a 50 ml por lavaje.
- El medio con los embriones fluye desde el cuerno uterino. Se debe manipular el cuerno de manera que la mayor parte del medio pueda ser recuperada, este proceso se repite de 8 a 10 veces hasta que se utilice unos 400 a 500 ml del medio de lavaje.
- Cuando el lavaje se haga por medio de jeringas de debe tener cuidado de no llegar muy rápido al cuerno para no dañar el endometrio.

- Todo el medio cae en un filtro para embriones lo que facilitara posteriormente la búsqueda de los mismos.
- Para lavar el otro cuerno debe utilizarse un nuevo catéter de foley y hacer el mismo procedimiento que se hizo con el primer cuerno.

3.11.2.5. TRATAMIENTO DESPUÉS DE LA COLECTA

Después de la colecta se recomienda hacer los siguientes tratamiento para poder repetir la superovulación o mejorar al futuro comportamiento reproductivo.

Injectar a la donante una dosis de prostaglandina o uno de sus análogos para prevenir una posible preñez y lograr recuperar rápidamente la condición reproductiva.

3.11.2.6. BÚSQUEDA Y MANEJO DE LOS EMBRIONES.

Los embriones se buscan a 10X o 15X de magnificación. El medio de colección se deja sedimentar en una probeta de 500 ml por 20-30 minutos, luego de finalizada la colección. El sobrenadante se extrae por sifón hasta que el medio baje a la marca de 50 ml. Lo que queda en la probeta se coloca dentro de placas de Petri estériles y descartables (100 x 15 mm) y se busca con una magnificación de 10X. Se pasa el sobrenadante (450 ml) por un filtro de plankton de 50µm como paso final para recuperar cualquier óvulo o embrión que haya quedado. (Tribulo y col, 1.998).

Actualmente también se puede filtrar directamente todo el medio de colección utilizando filtros descartables estériles (Vet. Concepts Spring Valley, USA).

Finalizando el filtrado se lava el filtro con PBS utilizando una jeringa y aguja fina y el fluido de lavado es colectado en una caja Petri y se procede a la búsqueda. (Tribulo y col, 1.998).

Se pone una placa cuadriculada debajo de la placa Petri para facilitar la búsqueda. En cada placa se busca dos veces, más luego de encontrado el último embrión. Finalizada cada búsqueda se realiza un movimiento rotativo con la placa para despegar algún posible embrión adherido a los bordes. A medida que se van encontrando los embriones se los va colocando en una placa de Petri pequeña que contiene el medio de mantenimiento (PBS + 10-20% FCS). Para cambiar los embriones de placa se utiliza una micropipeta conectada a una jeringa de 1 ml, (tuberculina) o catéter estéril. Cuando la búsqueda se ha completado los embriones son evaluados y colocados en el medio de mantenimiento fresco. Luego son lavados al menos tres veces, preferentemente 10 veces. (Tribulo y col, 1.998).

Antes de ser transferidos los embriones son nuevamente colocados en un medio fresco. Si los embriones se van a conservar por más de 6 horas deberían ser colocados en medios de cultivo frescos dentro de un tubo de ensayo y luego colocados en un vaso en la heladera. (Tribulo y col, 1.998)

3.11.2.7. PREPARACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LOS EMBRIONES

- Los materiales que se utilizan para la búsqueda de los embriones son:
- Probeta de 500-1000ml o botella de vidrio
- Filtro para embriones (EmCon, MiniTube, Curtis, FHK, etc.)
- Clamp o pinza de Kocher
- Pipeta con perilla de silicona(para enjuagar el filtro)
- Micropipeta (se retira la punta de una pipeta Pasteur con la llama de un mechero), también puede utilizarse micropipetas con tips

descartables.

- Sonda para conectar a la pipeta Pasteur
- Placas de Petri de 90x 15 mm (se cuadricula la base externa) para la búsqueda
- Placas de Petri de 35 x 12 mm (para el almacenamiento y observación de los embriones)
- Medio de transferencia (m-PBS con 20 % suero de ternero o con 0.4 % de albúmina bovina fracción V)
- Estereoscopio
- Microscopio

3.11.2.8. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBRIONES.

No hay duda que la localización, identificación, manipulación, clasificación evaluación de los embriones son tareas más difíciles que debe enfrentar aquel que esta aprendiendo el transplante de embrionario. (Tributo y col, 1998).

Se identifican de acuerdo al desarrollo morfológico, Por ejemplo 8 células, 16 células. Luego reciben diferentes nombres.

3.11.2.9. MORULA

Se asemeja a una mora. Los blastómeros son difíciles de distinguir unos de otros. La masa de células Embrión ocupa casi todo el espacio perivitelino (edad estimada 5 días)

3.11.2.9.1. MORULA COMPACTA

Los blastómeros se han juntado formando una masa compacta. El embrión

ocupa 60-70% del espacio perivitelino.

3.11.2.9.2. BLASTOCISTO TEMPRANO

Presenta una cavidad con fluido o blastoncele, dando la apariencia de un sello como anillo. El embrión ocupa 60-70 % del espacio perivitelino. Se puede en este estado diferenciar en forma visual el trofoblasto.

3.11.2.9.3. BLASTOCISTO

Presenta una diferencia clara entre el trofoblasto externo y el macizo interno (masa oscuro) el blastocelo es indetificado con claridad y el embrión ocupa casi todo el espacio perivitelino. Edad estimada 7 días.

3.11.2.9.4. BLASTOCISTO EXPANDIDO

El diámetro aumenta 1.2 a 1.5 veces. La zona pelúcida se adelgaza aproximadamente un tercio del grosor original. Los embriones en este estado pueden encontrarse colapsados. La edad estimada es de 8 a 9 días

3.11.2.9.5. BLASTOCISTO ECLOSIONANDO

En este estadio los embriones pueden estar en el proceso o estar completamente fuera de la zona pelúcida.

Los blastocistos eclosionados son esféricos con el blastoncele bien formado o colapsado. Es muy dificultoso en este estado la identificación del embrión por un inexperto. (Tribulo y col, 1.998, Ortiz, 1.999)

Para la clasificación se utilizan los siguientes criterios:

- **EXCELENTE**

Es un embrión ideal, esférico, simétrico con células, color y textura uniforme.

- **BUENO**

Pequeñas imperfecciones como algunos blastomeros sueltos, tamaño irregular o algunas vesículas.

- **REGULAR**

Problemas más definidos, incluyendo la presencia de blastomeros sueltos, vesiculaciones o algunas células degeneradas.

- **POBRE**

Problemas severos, numerosos blastomeros colapsados, células degeneradas, células de distintos tamaños, numerosas vesículas

- **DEGENERADO**

Blastomeros desorganizados y sueltos. Células de apariencia vesicular, granular o crecimiento retardado en relación con el resto de los embriones obtenidos.

- **INFÉRTIL**

Puede ser confundido con una morula compacta por un observador inexperto. Tiene una apariencia granular rodeado por una membrana vitelina lisa, y en caso de estar rota la apariencia granular cubrirá todo el espacio vitelino.

3.11.2.10. TRANSFERENCIA DE LOS EMBRIONES

El embrión debe de ser transferido al cuerno ipsilateral al cuerpo luteo, es decir del mismo lado en donde ocurrió la ovulación, aunque también es posible que ocurra la preñez en el cuerno que no exista un cuerpo luteo como cuando se transfiere un embrión posteriormente a la inseminación o cuando se coloca un embrión en cada cuerno.

Debe tomarse en cuenta la higiene en el momento de la transferencia ya que el útero en la fase luteal es mucho mas susceptible a las infecciones bacterianas que en la fase estral.

3.11.2.11. PREPARACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA

A) MATERIALES

INSTRUMENTOS:

- Pistola de transferencia
- Funda plástica
- Sobrefunda
- Tijeras
- Pajuelas de 0.25 ml.
- Jeringas desechables de 10 ml.
- Dilatador de cervix

INSUMOS:

- Alcohol 70%
- Desinfectante
- Lidocaina al 2%

3.11.2.11.1. CARGADO DEL EMBRIÓN A LA PAJUELA

- Las pajuelas deben de ser lavadas con agua destilada sin mojar el tapón de algodón, secado y esterilizadas con oxido de etileno o radiación ultravioleta. La esterilización con oxido de etilo debe hacerse al menos dos semanas antes de la utilización, ya que el gas residual puede ser toxico para los embriones. Se corta 1 a 2 cm. de la pajuela para que pueda quedar adecuada al tamaño de la pistola de transferencia.
- Se lava la pajuela dos veces con el medio de transferencia (sin mojar el algodón). Luego se aspira el embrión con la ayuda de una jeringa de tuberculina que se adapta al lado del algodón de la pajuela.
- El embrión y el medio son aspirados de la siguiente manera: se aspira una columna de 2 cm. de medio de transferencia seguida de una burbuja de aire de 2.5 a 3 cm. de medio, luego otra burbuja de aire y otra columna de medio hasta el primer medio, aspirado moja el algodón.

3.11.2.11.2. PREPARACIÓN DE LA PISTOLA DE TRANSFERENCIA

La pajuela cargada con el embrión se coloca en la pistola, se coloca la funda y la sobrefunda. (Se debe tener mucho cuidado para evitar la contaminación).

3.11.2.11.3. PREPARACIÓN DE LAS RECEPTORAS

- El último control de las receptoras se realiza un día antes o el

momento antes de la transferencia para comprobar la presencia de un cuerpo luteo, que asegure niveles elevados de progesterona, indispensables para la implantación del embrión y el mantenimiento de la gestación.

- Inmovilice a la receptora en el cepo y retire las heces del recto
- Administrarle anestesia epidural (3 ml. De lidocaina)
- Lave bien la vulva y con toallas de papel proceda al secado y luego desinfecte con toallas de papel embebido con alcohol.

3.11.2.12. PROCEDIMIENTO PARA LA TRANSFERENCIA

3.11.2.12.1. SINCRONIZACIÓN ENTRE LA FASE DE DESARROLLO DE LOS EMBRIONES Y EL CICLO ESTRAL DE LAS RECEPTORAS

Si existe variación entre las fases de desarrollo de los embriones y los días pro estrote las receptoras, ellas deben de sincronizarse lo más posible. Por ejemplo, si se colecta en el día 7 y tenemos disponibles receptoras entre los días 6 a 8, las morulas deben de ser transferidas a las receptoras de día 6, las morulas compactas y blastocistos tempranos a las de día 7, y los blastocistos expandidos a las receptoras de día 8.

3.11.2.12.2. PROCEDIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA

Mientras el técnico inserta el brazo en el recto, un ayudante separa los labios vulvares e inserta la pistola de transferencia a la vagina.

La pistola con la sobre funda debe insertarse hacia la entrada del cervix, luego se rompe la sobre funda y se inserta la pistola en el cervix.

Luego de haber atravesado el cervix, se introduce la pistola al cuerno ipsilateral al cuerpo luteo.

La punta de la pistola se introduce unos 5 a 10 cm. mas allá de la bifurcación externa cuando el cervix es demasiado delgado y cerrado, se puede utilizar previamente un dilatador de cervix de poco calibre (sobre todo en vaquillas) (ORTIZ, J; 2001)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El trabajo se evaluó en base a los datos de 18 cabañas de ganado cebuino (Nelore y Brahman), gracias al apoyo de la empresa TECNOGENETICA, los animales fueron procedentes del departamento de Santa Cruz.

Santa Cruz es el más grande de los nueve departamentos de Bolivia, y está situado en la zona este del país, se halla comprendida entre los 57° 30' y los 64° 40' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los 13° 40' y 20° 20' de Latitud Sur. Tiene una superficie territorial de 370.621 Km², representando el 33,74% del territorio nacional. El 21,1% de la población total del país. Político - administrativamente está compuesta por 15 provincias, siendo su capital la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, habitada aproximadamente por 1.533.295 personas. El departamento está a una altura de 437 metros sobre el nivel del mar; tiene una precipitación anual de 1528,6 mm; y una temperatura ambiente (media Aritmética) de: Verano: 25,9 °C; Otoño: 25,5 °C; Invierno: 20,6 °C; Primavera: 24,9 °C. (AASANA, 2004).

4.1.2. MATERIALES

4.1.2.1. PARA LA COLECTA

INSTRUMENTOS

- Catéter de Foley (16, 18 ó 20 G) ó catéter balón para vacas.
- Mandril para el catéter de Foley.

- Dilatador de cervix.
- Manguera de silicona con conectar en Y, pinzas de Kocher o clamps.
- Filtro para embriones (Em Con, Curtís, FHK, etc.).
- Jeringas desechables de 5, 20 Y 50 ml y agujas.
- Guantes de palpación
- Inyector intrauterino
- Algodón.
- Toallas de papel.

INSUMOS

- Alcohol etílico al 70%
- Desinfectante (Cloruro de Benzalconio al 0, 1 %)
- Lidocaina al 2%.
- prostaglandina

4.1.2.2. PARA LA TRANSFERENCIA

INSTRUMENTOS:

- Pistola de transferencia
- Funda plástica
- Sobrefunda
- Tijeras
- Pajuelas de 0.25 ml.
- Jeringas desechables de 10 ml.
- Dilatador de cervix

INSUMOS:

- Alcohol 70%
- Desinfectante
- Lidocaina al 2%

4.2. METODOS

4.2.1. MÉTODO DE CAMPO

Se utilizó la información de los registros de la colecta de embriones de la empresa tecnogenética.

4.2.2. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los resultados se tabularon y analizaron, utilizando Chi cuadrado y determinándose estadígrafos de tendencia central y de dispersión.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron los datos de las colectas de 72 donantes de embriones de razas cebuinas de las cuales se obtuvo los siguientes resultados:

CUADRO N° 1

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS CEBUINAS

LAVAJE	N	X DE ESTRUCTURAS	X DE VIABLES
1ero	72	11,6 $\pm$ 8,5	9,0 $\pm$ 7,4
2do	72	2,1 $\pm$ 2,2	1,7 $\pm$ 2,1

P>0.05

Este cuadro nos muestra que al realizar la segunda colecta de embriones se incrementa tanto el número de estructuras totales como el número de embriones viables obtenidos. (fig. 1, fig.2, fig. 3 y fig. 4)

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS CEBUINAS

FIGURA # 1

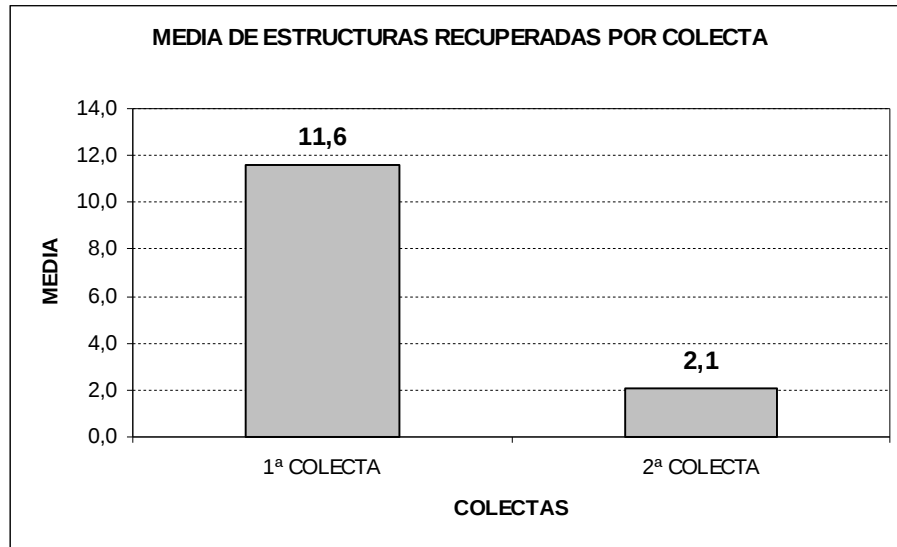


FIGURA # 2

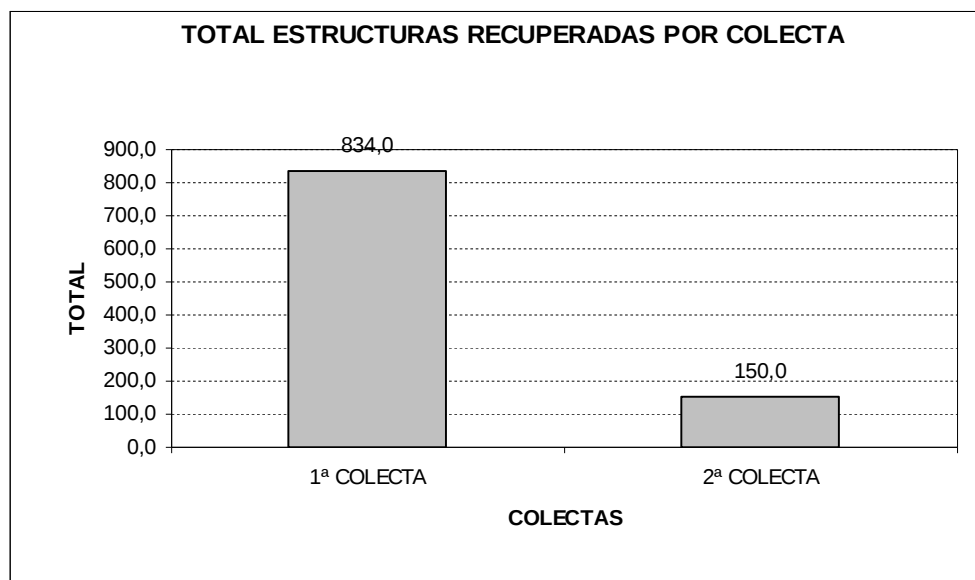


FIGURA # 3

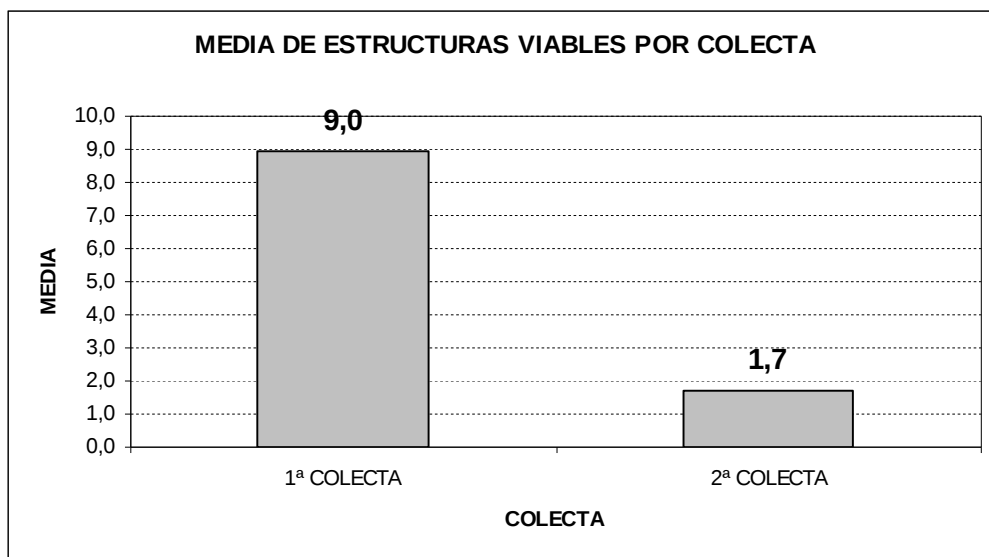
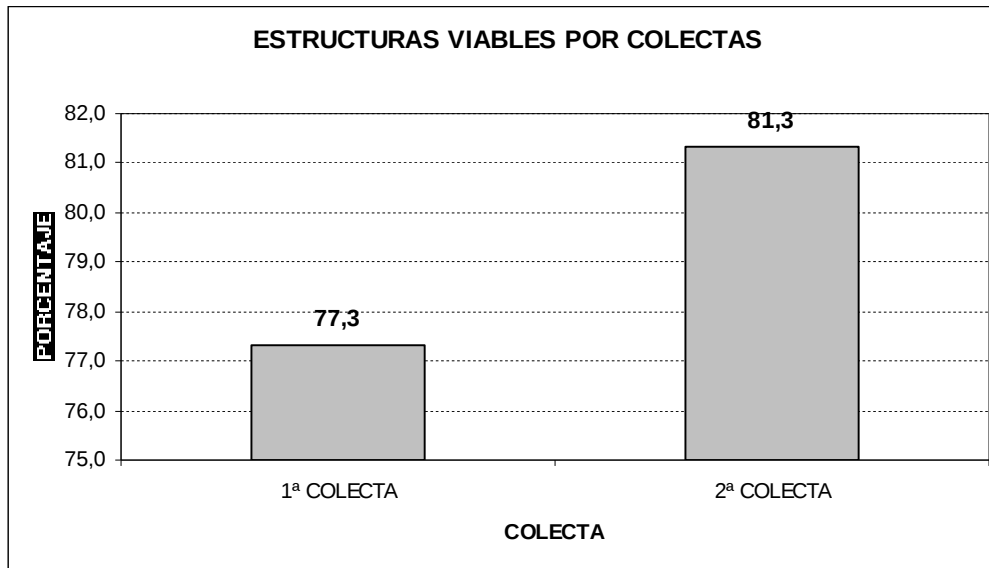


FIGURA # 4



CUADRO N° 2

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS NELORE

LAVAJE	N	X DE ESTRUCTURAS	X DE VIABLES
1ero	63	11,9 $\pm$ 8,8	9,1 $\pm$ 7,7
2do	63	2,1 $\pm$ 2,8	1,7 $\pm$ 2,2

P>0.05

Este cuadro nos muestra que al realizar la segunda colecta de embriones se incrementa tanto el número de estructuras totales como el número de embriones viables obtenidos en la raza Nelore, tampoco se encontró diferencia significativa (fig. 5 y fig. 6)

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS NELORE

FIGURA # 5

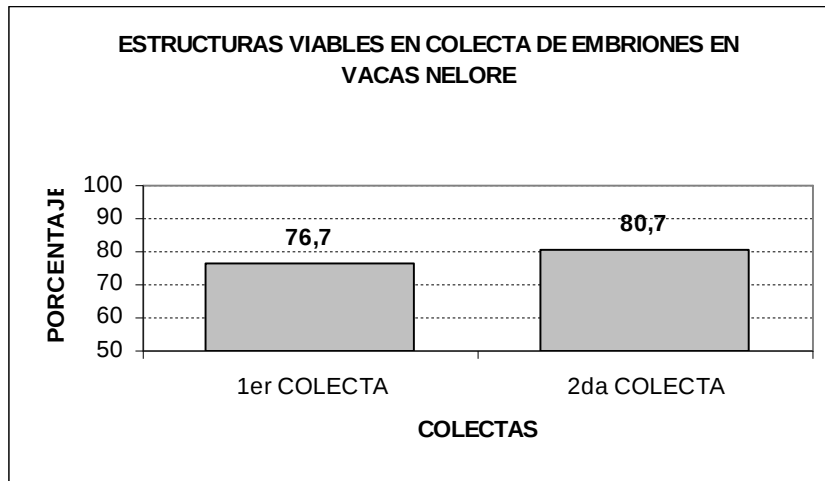
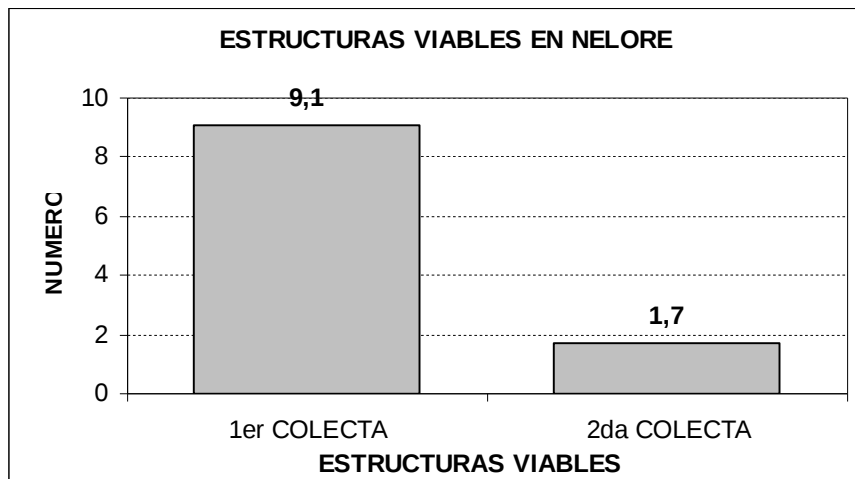


FIGURA # 6



CUADRO N° 3

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS BRAHMAN

LAVAJE	N	X DE ESTRUCTURAS	X DE VIABLES
1ero	9	9,3 $\pm$ 5,2	7,8 $\pm$ 4,2
2do	9	1,7 $\pm$ 1,5	1,4 $\pm$ 1,4

P>0.05

Este cuadro nos muestra que al realizar la segunda colecta de embriones se incrementa tanto el número de estructuras totales como el número de embriones viables obtenidos en la raza Brahman. (fig. 7 y fig. 8)

RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES CON DOBLE LAVAJE UTERINO EN VACAS BRAHMAN

FIGURA # 7

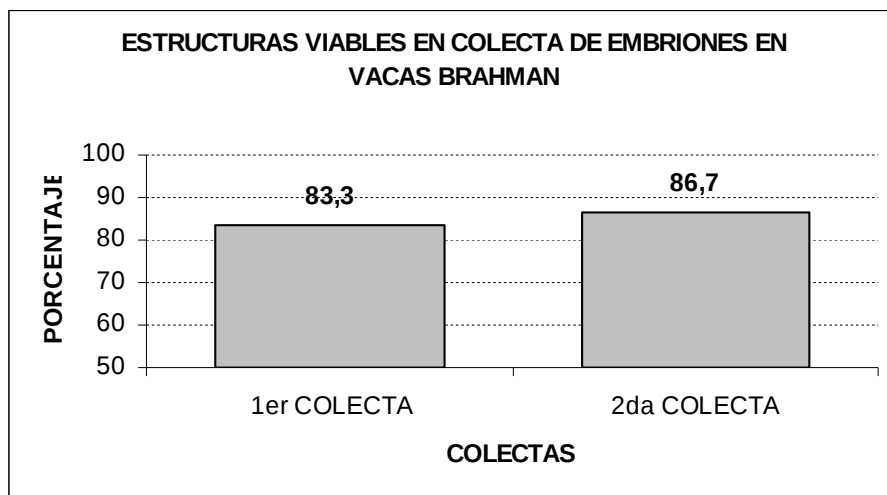
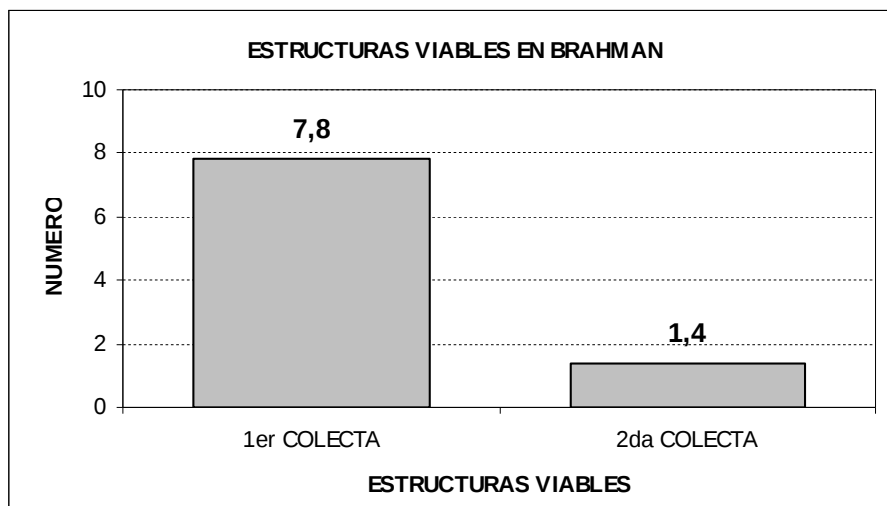


FIGURA # 8



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el trabajo realizado se logró determinar que, gracias al segundo lavaje uterino, se consigue aumentar el número de embriones viables por vaca lavada en las razas cebuinas (Nelore y Brahman), lográndose un incremento de $1,7 \pm 2,1$ embriones. Por lo tanto se justifica la realización del segundo lavaje uterino, recomendándose su realización ya que se justifica económicamente.

Estos datos coinciden con los publicados por Seneda M. en Brasil utilizando donantes de las razas Guzerá y Limousin, en las cuales obtuvo un incremento de $1,9 \pm 0,4$ embriones viables en la raza Limousin y $2,1 \pm 0,7$ embriones viables en la raza Guzerá .

VII. BIBLIOGRAFÍA

ALBARRACIN, J. L. 1998. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en vacas GIR, con GnRH, PGFz a y Estrógeno. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - U.A.G.R.M. Santa Cruz - Bolivia.

BÓ, G.; CACCIA, M. 1996. Segundo Simposio Internacional de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Córdoba – Argentina

BÓ, G.; CACCIA, M. 1998. Actualización en Fisiología de la Reproducción de la vaca. Curso de Post - Grado. En Reproducción Bovina. Instituto de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Córdoba -Argentina,

CORDECRUZ. 1992. Diagnóstico Socioeconómico. Corporación Regional de Desarrollo. Santa Cruz - Bolivia.

DELLMAN, H. D. 1980. Histología Veterinaria. Traducido del Inglés por Dr. TARAZONA VILAS, J. M. Acribia. Zaragoza- España,

DORN, CG et al. 1991. Repeated, Short interval superovulation in virgin heifers. Theriogenology. January 1991. Vol. 35 No 1.

GALINA, H. C. 1986. Reproducción de los Animales Domésticos. Limusa. México.

HAFEZ, E. S. E. 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. México. D. F. Sexta Edición. Interamericana.

HOLY, L. 1986. Biología para la Reproducción. México D. F. Editorial Diana,

HOLY, L. 1987. Biología para la Reproducción. México D. F. Editorial Diana.

MAPLETOF, R. J. 1996. Superovulación en Ganado Bovino. Segundo Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba -Argentina. Octubre - 31, Noviembre 2.

McDONALD, L. E. 1971. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Traducido de la Primera Edición por LOLEEHERO, A. México D. F. Interamericana. pp. 150- 153, 226.

MENDEZ, E. 2006 Evaluación de transferencia de embriones en las razas cebuinas en Santa Cruz en el periodo de 1997 a abril de 2006.

ORTIZ, J. O. 1999. Manual de Transferencia de Embriones Bovinos. Santa Cruz - Bolivia Proyecto de Mejoramiento Genético de Ganado de Carne.

ORTIZ, J. O. 1999. Manual de Transferencia de Embriones Bovinos. Santa Cruz - Bolivia Proyecto de Mejoramiento Genético de Ganado de Carne, pp. 1 - 37.

REVISTA. ASOCEBU Activa, 2006. Raza brahman. Edición marzo de 2006.

PALMA, G.; BREM, G. 1993. Transferencia de Embriones y Biotecnología de la Reproducción en la Especie Bovina. Primera Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina.

SALISBURY, G. W. y VANDEMARK, N. 1. 1964. Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. Traducido por Louque, J. M. Zaragoza - España. Editorial Acribia.

SENEDA M. 2004 Mejora en la recuperación de embriones mediante el segundo lavaje uterino.

SORENSEN, A. M. 1982. Producción Animal; Principio y Prácticas. Traducido de la Primera Edición Inglesa por MATA, E. México D. F. Editorial McGRAW Hill.

TEIXEIRA, M. T. 1999. Transferencia de Embriones. Segundo Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz - Bolivia.

TRIBULO, H. y Col. 1998. Transferencia de Embriones. Curso de Post - Grado en Reproducción Bovina (IRAC). Córdoba - Argentina, pp. 1 - 109.

TRIBULO, H. y Col. 1999. Capacitación Reproductiva del toro. Curso de Post -Grado de Reproducción Bovina (IRAC). Córdoba - Argentina.

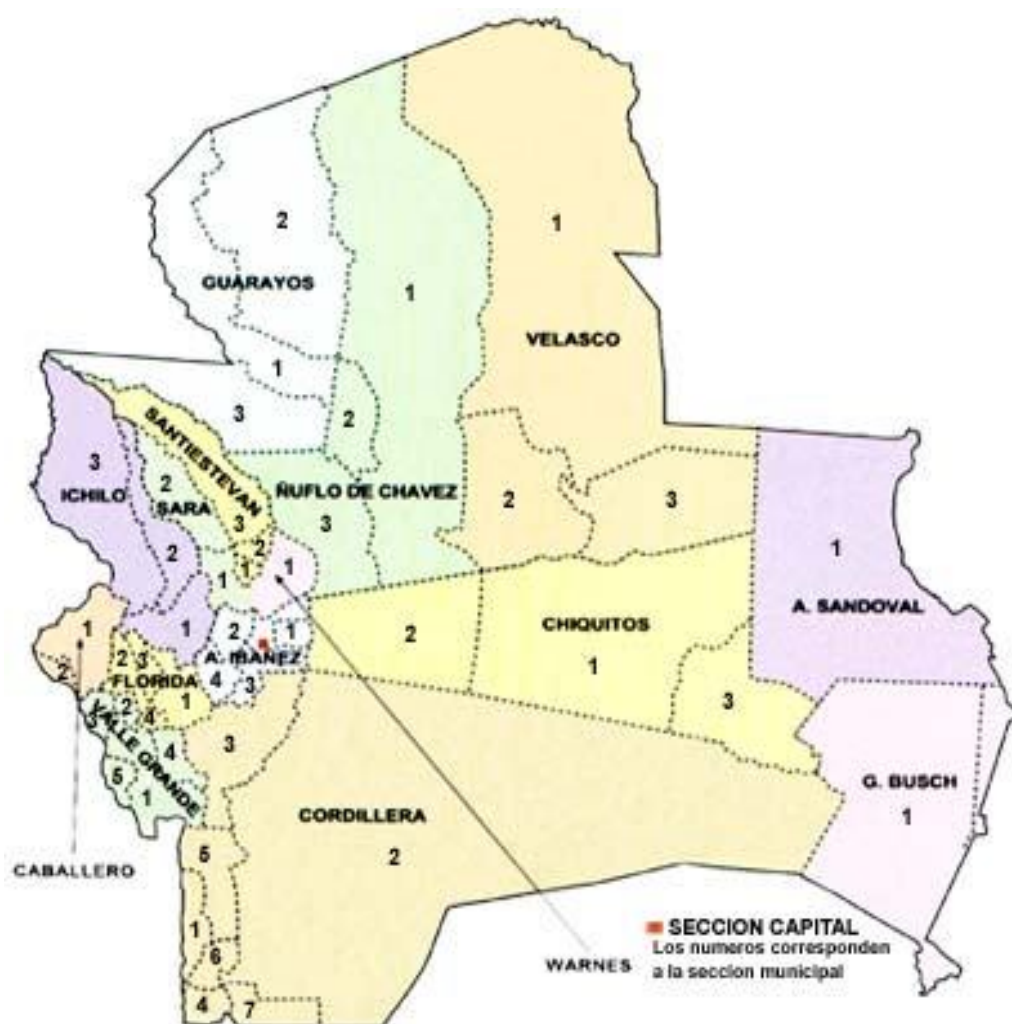
VATTI, G. 1985. Ginecología y Obstetricia Veterinaria. Traducido de la Tercera Edición en Italiano por Blaistem, R J. Hispanoamericano. México.

www.soyasantacruz.com.bo

www.laganaderia.org

ANEXOS

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO



Patrón Internacional de La Raza Brahman			
Nomenclatura	Características		
	Ideales	Permisibles	Que Descalifican
1 - APARIENCIA GENERAL			
1.1 - Estado General	Sano y Vigoroso		
1.2 - Desarrollo	Bueno de acuerdo a la edad	Medio	Tamaño y peso reducidos en relación a la edad.
1.3 - Constitución Esqueleto y Musculatura	Constitución robusta Esqueleto fuerte. Musculatura compacta y bien distribuida en todo el cuerpo.		Constitución débil o grosera con desarrollo exagerado de los miembros anteriores. Mala distribución muscular o exceso de gordura.
1.4 - Masculinidad o Femenidad	Caracteres bien definidos de acuerdo con el sexo y la edad.		Caracteres inversos.
1.5 - Temperamento	Activo y dócil.		Indócil y bravo.
2 - CABEZA			
2.1 - Apariencia General	Tamaño y longitud medias, armoniosa.		Pesada. (Desproporcionada en relación al cuerpo). Asimétrica.
2.2 - Perfil	Recto y subconvexo.		Convexo o cóncavo.
2.3 - Frente	Ancha con ligera convexidad o plana.	Pequeña cresta ósea (nimhuri).	Convexa. Cresta ósea muy pronunciada.
2.4 - Región Paranasal	De longitud mediana y recta; amplia y proporcional en el macho, más larga y delicada en la hembra.		Convexa, acamerada, desviada o torcida.
2.5 - Hocico	Negro con ollares bien separados y dilatados, en forma de coma.	Despigmentación parcial (lamida en la superficie de color negro).	Despigmentación mayor de la tercera parte. Labio Leporino.
2.6 - Ojos	Negros elípticos, vivos bien separados, orbitas levemente salientes.	Pestañas mezcladas con pelos blancos. Ojos gateados.	Exoftalmia. Pestañas blancas. Esclerótica blanca. Párpado invertido (Entropión).
2.7 - Orejas	Tamaño medio, anchura moderada. Ligeramente inclinadas y pequeña curvatura en el Tercio inferior, con terminación en punta.	Pendulosas y largas.	Exageradamente largas, y exageradamente cortas. Apéndices suplementarios (doble oreja).
2.8 - Cuernos	Simétricos, de color oscuro.	Pequeñas manchas blancas en la punta o rayados. Descornado, ó mocho natural.	Blanco y móvil.
2.9 - Boca	Apertura mediana. Labios firmes.		Prognatismo. Agnatismo.
3 - PESCUEZO Y CUERPO:			

3.1 - Pescuezo	Proporcional al cuerpo, línea superior ligeramente oblicua. Bien musculado en los machos, amplio en su base unido armónicamente al cuerpo y la cabeza, sin depresiones. Más largo y fino en las hembras.		Excesivamente corto y grueso. Excesivamente largo y fino. Descamado.
3.2 - Papada	Comienza bifida bajo la maxilar inferior, baja hasta el pecho y se prolonga hasta el ombligo. Tamaño medio, fina y flexible.	Excesiva.	Reducida.
3.3 - Pecho	Amplio y bien cubierto de músculos.		Estrecho. Acumulación excesiva de grasa.
3.4 - Giba	Bien implantada sobre la cruz, desarrollada. En forma de riñón apoyándose sobre el dorso en los machos.	Tamaño medio, ligeramente inclinada. Pequeñas depresiones laterales. Ligeramente adelantada en las hembras.	Poco desarrollada. Excesivamente o caída. Adelantada o redonda en los machos. Señales de cirugía correctiva.
3.5 - Dorso e lomo	Largo, ancho, recto y profundo. Ligeramente inclinado tendiendo a la horizontal armoniosamente ligado a la grupa. Buena cobertura muscular.		Fuertemente inclinado, Xifosis, Lordosis y Escoliosis.
3.6 - Ancas y Grupa	Ancas en el mismo nivel, separadas y anchas. Grupa larga, ancha, ligeramente inclinada tendiendo a la horizontal en el mismo nivel y unida al lomo sin salientes ni depresiones, con buena cobertura muscular.		Ancas poco separadas. Excesivamente salientes. Grupa corta. Estrecha. Excesivamente inclinada y descamada.
3.7 - Sacro	Largo, no saliente. Al mismo nivel de las ancas.	Ligeramente saliente. Medianamente largo.	Muy saliente. Excesivamente corto.
3.8 - Cola y Mota (mechón)	Cola con inserción armoniosa. Larga rematada en una mota negra.	Media. Mota con algunos pelos blancos mezclados.	Corta. Implantación defectuosa. Mota blanca o mayoría de pelos blancos.
3.9 - Tórax, Costillas, Flancos y Vientre	Tórax amplio, largo y profundo. Costillas largas bien arqueadas con espacios intercostales bien revestidos de músculos y sin depresión detrás de las espaldas. Flancos llenos, profundos y armónicos. Vientre en una misma línea	Ligera depresión detrás de la espalda.	Tórax deprimido, estrecho, costillas poco arqueadas, cortas con espacios intercostales muy cerrados. Flancos deprimidos. Vientre voluminoso o pequeño.

	paralela al dorso y al lomo.		
3.10 - Ombligo	Reducido.	Medio.	Excesivamente corto, largo, penduloso. En machos, que sobrepase el orificio del prepucio. Cualquier señal de cirugía correctiva.
4 - MIEMBROS			
4.1 - Miembros anteriores	De longitud media, bien muslos, colocados en rectángulo, separados y bien aplomados, con osatura fuerte. Espalda larga y oblicua insertándose armoniosamente al tórax.		Miembros excesivamente largos o cortos en desproporción al cuerpo. Osatura grosera o débil. Aplomos defectuosos.
4.2 - Miembros posteriores	De longitud media, pierna con muslos anchos con buena cobertura muscular bajando hasta el corvejón (ó garrón) con nalgas bien pronunciadas. Piernas bien aplomadas y separadas. Corvejones (ó garrones), canillas y demás regiones, fuertes bien definidas con osatura fuerte. En las hembras más livianas, con musculatura menos acentuada.		Excesivamente largos o cortos, desproporcionados al cuerpo. Rectos o excesivamente curvos, y otros defectos de aplomo. Muslos y nalgas con deficiente formación muscular.
4.3 - Pezuñas	Negras, bien conformadas, fuertes y lisas con poca separación interdigital.		Blancas o rayadas. Mal conformadas, agrietadas con separación interdigital muy marcada.
5 - ORGANOS GENITALES			
5.1 - Bolsa Escrotal y Testículos	Bolsa escrotal constituida por piel fina, flexible y bien pigmentada, conteniendo dos testículos simétricos de desarrollo normal.	Pequeñas despigmentadas en el escroto. Escroto bifurcado.	Monorquídeo. Criptorquídeo. Hiperplasia o hipoplasia unilateral o bilateral. Marcada rotación testicular.
5.2 - Vaina o Prepucio	Reducido y proporcionado al desarrollo del animal.	Mediano. Moderadamente penduloso.	Excesivo. Excesivamente penduloso. Cualquier señal de cirugía correctiva.
5.3 - Mucosa Prepucial	Recogido con la abertura dirigida hacia adelante.	Moderadamente relajada.	Prolapsado.
5.4 - Ubre y Pezones	Funcional, bien		Ubre reducida y

	conformada, cubierta de piel fina y flexible, bien pigmentada, pezones medianos a pequeños y bien distribuidos.		asimétrica. Pendulosa. Pezones gruesos y largos.
5.5 - Vulva	De conformación y desarrollo normal.		Atrofiada.
6 - PELAJE:			
6.1 - Color	Gris en sus diferentes tonalidades. Rojo uniforme en sus diferentes tonalidades. Tercio anterior y posterior generalmente más oscuro en los machos; en las hembras el pelaje es más claro.	Pequeñas manchas más claras o más oscuras.	Negro azabache. Manchado de negro y blanco. Manchas blancas bien definidas. Albinas y "grullas".
6.2 - Pelos	Gris en sus diferentes tonalidades. Rojo uniforme en sus diferentes tonalidades. Tercio anterior y posterior generalmente más oscuro en los machos; en las hembras el pelaje es más claro.	Largos en climas fríos.	Gruesos y opacos.
6.3 - Piel	Suelta, fina, suave, flexible y oleosa. Bien pigmentada.	Ligera despigmentación en las partes sombreadas.	Despigmentación en partes no sombreadas.

Patrón Internacional de La Raza Nelore			
Nomenclatura	Características		
	Ideales	Permisibles	Que Descalifican
1 - APARIENCIA GENERAL			
1.1 - Estado General	Sano y Vigoroso		
1.2 - Desarrollo	Bueno de acuerdo a la edad	Medio	Tamaño y peso reducidos en relación a la edad.
1.3 - Constitución Osatura y Musculatura	Constitución robusta. Osatura fuerte. Musculatura compacta y bien distribuida en todo el cuerpo.		Constitución débil o grosera con desarrollo exagerado de los miembros delanteros, mala distribución muscular o exceso de gordura en la carcaza.
1.4 - Masculinidad o Femenidad	Caracteres bien definidos de acuerdo con el sexo y la edad.		Caracteres invertidos.
1.5 - Temperamento	Activo y dócil.		Nervioso o bravío.
2 - CABEZA			
2.1 - Apariencia General	De ancho y largo medios, en forma de ataúd vista de frente.		Pesada (desproporcionada en relación al cuerpo) Asimétrica.
2.2 - Perfil	Sub-convexo.	Perfil rectilíneo tolerable en las hembras.	Perfil cóncavo. Rectilíneo en los machos.
2.3 - Frente	De ancho medio, seca descarnada, presentando en la línea media del cráneo y en el sentido longitudinal una depresión alargada (gotera) que comienza entre los ojos y termina en el testuz. En las hembras es mas estrecha y puede ser menos profunda.	Pequeña cresta ósea en el centro y lo mas alto del testuz (Cresta ósea). Mas pronunciada en los mochos.	Cresta ósea exagerada. Testuz de ancho exagerado.
2.4 - Región Paranasal (Cara)	Recto, ancho y proporcional en los machos, más estrecho y delicado en las hembras.		Depresión excesivamente convexa (acamerada) desviada, excesivamente larga y estrecha.
2.5 - Hocico	Negro, ancho, con ollares dilatados y bien separados.	Marmorizado. Coloración clara parcialmente en la superficie de color negro (lamida).	Predominio de coloración clara. Labio Leporino (partido).
2.6 - Ojos	Negros, elípticos, de mira vivo, con pestañas negras, órbitas levemente salientes. En los toros protegidos por arrugas de la piel en el párpado superior.	Pestañas mezcladas con pelos blancos.	Exoftálmico (ojos saltones), pestañas blancas, ojos gateados.
2.7 - Orejas	Cortas, con simetría entre los bordes superior e inferior, terminando en punta de lanza, con la	Borde superior e inferior asimétricos. Medianas.	Excesivamente pesadas, fases internas vueltas hacia la cara. Puntas redondeadas o dobladas para atrás.

	cara interna del pabellón vuelta para adelante. Movimientos vivos.		
2.8 - Cuernos	Cortos, firmes, de color oscuro, de forma cónica y más gruesa en la base, achatados y de sección oval, rugosos y con estrías longitudinales. Nacen hacia arriba acompañando el perfil, bien implantados, semejante a dos palos clavados en el cráneo. Con el crecimiento pueden dirigirse hacia afuera, hacia atrás, hacia arriba, o curvarse hacia atrás o hacia los lados. En las hembras son más finos y largos. En la Variedad Mocha ausencia de cuernos.	Móviles, rayados de blanco asimétricos, con las puntas ligeramente curvadas hacia adelante, siempre que sean cortos, de sección oval, cónicos y achatados. Con el crecimiento puede curvarse hacia atrás y hacia abajo. En las hembras pueden presentarse en forma de lira estrecha y alargada, no convergente en las puntas. En la Variedad Mocha presencia de botón. Presencia de callo (tejido Córneo, plano, móvil de color negro y sin base ósea).	En forma de lira en los machos. Excesivamente largos en los machos. Totalmente blancos. Excesivamente gruesos en la base. Redondos, lisos y puntiagudos. En la Variedad Mocha rudimentos de cuernos o cualquier señal de cirugía.
2.9 - Boca	De abertura media, labios firmes.		Prognatismo y agnatismo.
3 - PESCUEZO Y CUERPO:			
3.1 - Pescuezo	Proporcional al cuerpo, la línea superior ligeramente oblicua, bien musculoso en los machos, uniéndose armónicamente al tronco, más largo y fino en las hembras.		Excesivamente corto y grueso. Excesivamente largo y fino.
3.2 - Papada	Comienza bifida bajo el maxilar inferior y se prolonga hasta el ombligo, al cual está unida, más abundante y con pliegues en los machos.	Desarrollo mediano.	Reducida.
3.3 - Pecho	Areno con buena cobertura muscular.		Estrecho.
3.4 - Giba	Bien implantada sobre la cruz, desarrollada en forma de riñón apoyándose sobre el dorso en los machos. Menos desarrollada y caracterizada en cuanto a forma y apoyo en las hembras.	Ligeramente inclinada. Pequeñas entradas laterales.	Poco desarrollada, adelantada o redondeada en los machos. Excesivamente inclinada, caída, deprimida o cualquier señal de cirugía plástica correctiva.
3.5 - Dorso y Lomo	Largo, ancho, recto, levemente inclinado, tendiendo a la horizontal, armoniosamente ligado		Fuertemente inclinado, Xifosis, Lordosis o Escoliosis.

	a la grupa presentando buena cobertura muscular.		
3.6 - Ancas y Grupa	Ancas bien separadas y en el mismo nivel, moderadamente salientes. Grupa larga, ancha tendiendo a la horizontal, en el mismo nivel y unida al lomo sin saliencias o depresiones y bien revestida de músculos.		Ancas poco separadas, de media a moderadamente salientes. Grupa corta y estrecha. Excesivamente inclinada y pobre de músculos.
3.7 - Sacro	Largo, no saliente, en el mismo nivel de las ancas.	Ligeramente saliente. Largo medio.	Muy saliente. Excesivamente corto.
3.8 - Cola y Mechón de Cola	Cola con inserción armoniosa, extendiéndose hasta la altura de los garrones. Mechón negro.	Cola con inserción poco saliente. Mechón mezclado con predominancia de pelos negros, capa blanca reducida.	Cola exageradamente larga o corta, gruesa, con inserción defectuosa. Mechón rojo, blanco o mezclado con predominancia de pelos blancos.
3.9 - Tórax, Costillas, Flancos y Vientre	Tórax amplio, ancho y profundo Costillas separadas, proporcionales a la largura de los miembros, largas, anchas, bien arqueadas, con espacios intercostales bien revestidos de músculos, sin depresiones detrás de la espalda.	Ligera depresión detrás de la espalda.	Tórax deprimido. Estrecho (Poco arqueamiento de costillas). Cinchado.
3.10 - Ombligo	Reducido, proporcional al desarrollo del animal.	Mediano.	Exageradamente corto o largo o presencia de hernia. Cualquier señal de cirugía plástica correctiva.
4 - MIEMBROS			
4.1 - Miembros anteriores	De largo medio bien musculosos colocados en rectángulo, separados y bien aplomados, con osatura fuerte. Espalda larga y oblicua bien musculosa insertándose armoniosamente al tórax.		Osatura Grosera o fina, excesivamente largos o cortos, en desproporción al cuerpo. Aplomos defectuosos.
4.2 - Miembros posteriores	De largo medio, muslos y piernas anchas, con buena cobertura muscular, descendiendo hasta los garrones, con nalgas bien pronunciadas. Piernas aplomadas y separadas.		Excesivamente largos o cortos. Desproporcionado al cuerpo. Rectos o excesivamente curvos u otros defectos de aplomo. Muslos y nalgas con deficiente formación muscular Garrones débiles.
4.3 - Pezuñas	Negras, bien conformadas, fuertes y lisas.		Blancas o rayadas, pezuñas defectuosas.

5 - ORGANOS GENITALES			
5.1 - Bolsa Escrotal y Testículos	Bolsa escrotal constituida por piel fina, flexible y bien pigmentada, conteniendo dos testículos de desarrollo normal.		Monorquídeo, Criptorquídeo, Hiperplasia, Hipoplasia, Uni o bi-lateral.
5.2 - Vaina	Reducida y proporcional al desarrollo del animal.	Media.	Excesiva. Cualquier señal de cirugía plástica correctiva.
5.3 - Prepucio	Recogido con la abertura dirigida hacia delante.	Moderadamente penduloso.	Prolapsado. Excesivamente penduloso.
5.4 - Ubre y Pezones	Funcional, bien constituida, recubierta por piel fina y sedosa, con pezones de pequeños a medianos, bien distribuidos.	Pezones supernumerarios.	Ubre pendulosa, o subdesarrollada, pezones gruesos y largos.
5.5 - Vulva	De conformación y desarrollo normales.		Atrofiada.
6 - PELAJE:			
6.1 - Color	Blanco, gris, manchado, pudiendo ser blanco, gris claro u oscuro, con o sin manchas de las tonalidades básicas esparcidas por las diversas regiones del cuerpo. Variedad: Bermeja o roja. Rojo cerrado. En los machos con partes oscuras en la giba, pescuezo, cuartos traseros y extremidades.	En la hembras tonalidades rojizas en el testuz y región dorso-lumbar. Una que otra mancha no muy cargada en su color, diferente de los pelajes ideales.	Negro, manchado de negro, rojo, manchado de rojo. Amarillo, manchado de amarillo y sus tonalidades.
6.2 - Pelos	Finos, cortos y sedosos. Tolerándose más largos en climas templados o húmedos.		
6.3 - Piel	Suelta, fina, suave, flexible y oleosa, pigmentada de negro, rosácea en la ubre y región inguinal.	Ligera despigmentación en las partes sombreadas, traspaso de la piel rosácea a más allá de las partes sombreadas.	Despigmentación en partes no sombreadas. Todo lo que no es ideal.