

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE VACAS CRIOLLAS EN EL CHACO CRUCEÑO (Municipio Lagunillas, provincia Cordillera)¹

Contreras, A.H.²; Ortiz, T. J.³; Rojas, F.⁴

Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM

I. RESUMEN

El presente estudio determinó los parámetros reproductivos de vacas criollas en una propiedad del chaco cruceño, municipio Lagunillas de la provincia Cordillera. Se trabajó con registros reproductivos de 122 partos correspondientes a 53 vacas criollas, información acumulada entre 2001 - 2006, en la hacienda "Las Colinas". Los modelos matemáticos consideraron como variables dependientes: Edad al Primer Servicio (EPS), Peso al Primer Servicio (PPS), Servicios por Concepción (S/C), Edad al Primer Parto (EPP), Peso al Primer Parto (PPP), Largo de Gestación (LG) e Intervalo Entre Partos (IEP); y como variables independientes (efectos fijos): año de nacimiento (AN), estación de nacimiento (EN), año de parto (AP), estación de parto (EP) y orden de parto (OP). Para ello se utilizó ANAVA para un diseño enteramente al azar y comparación de medias a través de Duncan al 0,05% de significancia. Los promedios generales para las variables en estudio fueron: PPS, 305 ±2,91 kg; EPS, 725 ±9,63 días; S/C, 1,20 ±0,04; PPP, 371 ±3,17 kg; EPP, 1.018 ±10,85 días; LG, 285 ±0,43 días; IEP, 394,10 ±7,13 días. El AN tuvo un efecto significativo ($P < 0,01$) sobre la EPS, pero no sobre el PPS ($P > 0,05$), mientras que la EN no influyó sobre estas variables ($P > 0,05$). El AN y el OP no presentaron ningún efecto sobre el número de S/C ($P > 0,05$). El AN demostró influencia sobre la EPP ($P < 0,05$), pero no sobre el PPP ($P > 0,05$). La EP no afectó la EPP y el PPP ($P > 0,05$), siendo tanto la edad como el peso al primer parto similares en las cuatro estaciones del año. La EP demostró ser un factor influyente en el LG de vacas criollas ($P < 0,05$), pero no así el AP y el OP ($P > 0,05$). De las 69 informaciones correspondientes a intervalos entre partos, se registró un promedio 394,1 ±7,13 días (12,9 meses) de IEP, con una fertilidad de 92,60%. El AP, EP y el OP no representaron un factor influyente en la duración del IEP ($P > 0,05$).

¹Tesis de Grado presentada por Héctor Contreras Álvarez, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia.

² Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

³ Profesor titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

⁴ Médico Veterinario Zootecnista. Hacienda "Las Colinas". Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

II. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios la zootecnia ha asentado sobre la caracterización de la adaptabilidad productiva a cierto medio ambiente como base fundamental para el conocimiento de las producciones animales, y desde el punto de vista de la conservación de los recursos genéticos animales es totalmente imprescindible obtener dicha información en busca de los conocimiento de las características de la población con vistas a su definición, descripción y diferenciación frente a las demás, y en especial para resaltar aquellos valores genuinos que le confieran a dicha población unas características peculiares (Helman, 1983).

El alto grado de adaptación del bovino criollo a las diversas condiciones ambientales del país constituye el mérito para competir con las razas introducidas de bovinos. La productividad de estas últimas prospera en las regiones con mayores recursos forrajeros y menor incidencia de los caracteres ambientales. De este modo, el bovino criollo se mantiene como el único recurso de las áreas donde las condiciones ambientales son extremas. Tales como los casos de las regiones chaqueñas y altoandina. En estas dos regiones el ganado criollo difícilmente es desplazado (Wilkins, 1995).

El factor ambiental y económico determina la importancia del ganado criollo frente a las razas bovinas especializadas. El ganado criollo encaja en su principio fundamental de evitar el riesgo de la producción. Así, el bovino criollo se adaptó al medio, con menor riesgo de morbilidad y mortalidad y su triple función de trabajo, producción de leche y carne, constituyen un elemento indispensable en el sistema. Por ello las regiones de pequeños productores minifundistas no dudan en la elección del ganado criollo para su economía (Cardozo, 1993).

El comportamiento reproductivo del hato está influenciado por diversos factores entre ellos los de orden climático, manejo, genético y nutricional, siendo el estudio de éstos factores de vital importancia para la implementación de programas de selección y mejoramiento genético (Guzmán, 1989).

Asimismo, las bajas tasas de crecimiento que caracterizan a los animales nativos, determinan su menor precocidad, manifiesta en su mayor Edad al Primer Parto. Sin embargo la información disponible sobre el número de servicios por concepción, los porcentajes de preñez y natalidad, el intervalo entre partos y la mortalidad pre y post-natal, demuestra que las razas de ganado criollo pueden compararse favorablemente e incluso superar al ganado europeo y cebuino en cuanto a fertilidad se refiere (Asociación Argentina de Criadores de Ganado Bovino Criollo ,1999).

Investigadores, tanto nacionales como internacionales destacan de la raza criolla su extraordinaria capacidad adaptativa a condiciones ambientales usualmente adversas. Pero no sólo ésta cualidad, si no también su rusticidad, resistencia, mansedumbre, y sobre todo su alta fertilidad hacen de esta raza propicia para la región del Chaco boliviano donde otras razas no pudieron progresar, con la excepción del Cebú, sin embargo por su carácter nervioso y arisco dificulta enormemente su manejo, ya que la cría de ganado en el Chaco se practica generalmente en monte.

Para lograr elevar los índices de reproducción y producción es necesario realizar mejoras en la alimentación, manejo, sanidad y sobre todo la fertilidad de las hembras; Las razas que mantengan buenos índices de fertilidad bajo condiciones adversas, serán las que sobreviven y tengan real demanda en el futuro. En consecuencia el presente estudio se orientó a determinar los

parámetros reproductivos en vacas criollas en el chaco cruceño, municipio Lagunillas de la provincia Cordillera. Para ello se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la edad y peso al primer servicio en vaquillas criollas.
- Evaluar el número de servicios por concepción.
- Determinar la edad y peso al primer parto.
- Evaluar el largo de gestación en vacas inseminadas.
- Medir el intervalo entre partos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL BOVINO CRIOLLO

3.1.1. Antecedentes del ganado criollo en Bolivia

El ganado criollo hoy en día es el patrimonio genético de estas marginadas regiones, como ser la altoandina, llanuras del Beni, valles y chaqueña por su rusticidad y adaptación al medio, se convierten en un componente esencial de los sistemas de producción animal existentes y de inestimable valor para las nuevas estrategias de desarrollo regional (Cardozo, 1993; Arze, 1990).

Origen y evolución.- Los bovinos criollos de América se consideran descendientes de animales importados de la península Ibérica. La primera importación a América data en 1493, cuando Colón desembarcó en la Costa de la Española (Wilkins y col., 1993). El origen de la ganadería criolla en Bolivia es multigénico. Las principales corrientes se han originado en el Bajo Perú y se han extendido hacia el Occidente, Centro y Oriente de Bolivia. Sin embargo también se han introducido desde el Paraguay hacia Santa Cruz y Tarija (Cardozo, 1993).

Difusión.- La ganadería bovina criolla hoy en día está expandida en todo el territorio boliviano. En su extensión cubre las más variadas ecologías que comprenden desde la región Alto Andina, sobre 4.000 m de altura, hasta la región Sub Tropical de los llanos orientales a poca altura sobre el nivel del mar. En las tres regiones de Bolivia el ganado bovino criollo está expandido de la siguiente manera:

- Llanos tropicales 67,0%
- Valles mesotérmicos 22,1%

- Altiplano y altoandina 10,7%

La población de bovinos criollos en Bolivia es de 1.100.000 cabezas que equivale al 19,36 % del total nacional (Cardozo, 1993).

Importancia socioeconómica del bovino criollo.- La noble y modesta vaca criolla es cada día mas aceptada por ganaderos de diversas procedencias, y no es para menos. Tiene todas las buenas cualidades: fertilidad, facilidad de parto, sobrevivencia de la cría, habilidad lechera, conformación (carne donde debe haberlo), un máximo de carne magra, calidad de esqueletos, resistencia ecológica, resistencia a parásitos y enfermedades, longevidad y muchas otras cualidades zootécnicamente bien estudiadas que los ganaderos criollistas ya conocen bien (Asociación Argentina de criadores de ganado Bovino Criollo, 1999; Cardozo, 1993).

3.1.2. Características cualitativas y cuantitativas

Una característica universal del ganado criollo es su extrema docilidad el cual se ve muy afectado por el manejo. Su hábito de pastoreo o ramoneo lo hacen a considerable distancia de otros miembros del hato. Esto constituye una ventaja, por ejemplo en el Chaco Boliviano donde el ramoneo es escaso (Wilkins y col., 1993).

Las características de la raza criolla obedecen a su condición de razas tropicales en transición, las cuales aunque no muestran la finura y perfección en forma como las europeas, no se pueden desechar, pues son organismos que el ambiente ha formado y del cual son espejo, cuya fisiología se ajusta a las condiciones de vida locales, por lo cual tiene un valor biológico irremplazable (Plasse, 1981).

Posee un temperamento dócil y tranquilo, el cual le da un grado de domesticación, estas características de mansedumbre facilita su manejo en condiciones extensivas, y además se puede llevar a cabo programas de retrocruza para facilitar el manejo en la producción de ganado de carne (Pinzón, 1984; Salazar y col., 1986).

La adaptabilidad del ganado criollo se manifiesta por la tolerancia al calor, en ninguna época del año se ven con síntomas de estrés calórico, lo que es tan común en razas de zonas templadas, la adaptabilidad también se observa por la forma de soportar la pobreza de los suelos, la escasez de pastos, la topografía accidentada y el mal manejo (Helman, 1983).

La rusticidad es una cualidad que permite vivir al animal normalmente a su habitat natural sin sufrir por condiciones desfavorables y por esto se distingue la raza criolla, como una propiedad fisiológica heredable y generalmente se manifiesta en el aspecto externo del animal, en su comportamiento fisiológico y en su conducta habitual; la tosquedad de su conformación es reflejo de su habitat, por lo tanto no presenta la conformación de armonía y la finura propia de las razas selectas bien alimentadas (Rojas y col., 1990).

La fertilidad nos indica que el animal de acuerdo con su especie, tiene la capacidad comprobada de generar abundante prole normal y sana. Se puede decir que ésta es la más hermosa cualidad que exhibe la raza criolla, por su adaptabilidad a las condiciones ecológicas del medio que habitan. La fertilidad de la raza criolla se manifiesta en las hembras por su regularidad en los calores y su fácil fecundación y sin problemas de distocia. En los toros por su calidad seminal, gran actividad sexual y muy poca discriminación racial (Cardozo, 1993).

Como los criollos son animales adaptados, tolerantes al calor, rústico y vigorosos, necesariamente son resistentes y sanos, lo cual refleja en una buena longevidad. Puede calcularse para la raza criolla un promedio de 12 partos normales en la vida de cada hembra, esto nos indica que tiene una longevidad aproximada de 15 años en solo pastoreo de gramíneas. La longevidad es de importancia económica, pues permite compensar sobradamente el retardo que puede ocurrir en la iniciación de la vida productiva es lógico que una vaca longeva y fecunda que da 12 más crías normales en su vida, con un corto intervalo entre partos, convienen más económicamente que otra que solo puede dar 5 hijos en 8 años (Sal Paz, 1986).

Las vacas criollas son buenas madres, cuidan bien a sus hijos, les dan buena leche, los amamantan regularmente y como una manifestación del instinto materno, esconden la leche o acortan la lactancia en ausencia del hijo (Cardozo, 1993).

3.1.3. El bovino Criollo Chaqueño (Criollo de El Salvador)

La Estación Experimental "El Salvador", en el departamento de Chuquisaca, ha logrado introducir un exitoso sistema de manejo de los campos naturales de pastoreo, basado principalmente en la construcción de la cantidad requerida de aguadas artificiales, la adecuación de la carga animal, la introducción de períodos regulares de descanso del monte (monte diferido), para permitir la recuperación de sus recursos forrajeros. Además, se establecieron parcelas de pasto cultivado en desmonte selectivo, para pastoreo estratégico, que a la vez colinda con el Chaco tanto de la república de Argentina como de la república del Paraguay. Es aquí donde, a partir del año 1987, se viene realizando un exitoso esfuerzo de recuperar el bovino Criollo Chaqueño (Segovia, 1997).

La ganadería extensiva de carne, manejada en forma tradicional, es una de las principales actividades económicas de la región. La mayor parte de los productores son pequeños ganaderos con menos de 100 cabezas de ganado, dedicados a la cría para la producción de novillos terminados en campo natural o novillitos de uno a dos años de edad. Durante los meses de lluvia muchos de ellos proceden a una ordeña de tipo artesanal, mayormente como una práctica de amansamiento del ganado.

Del ganado Criollo que existía originalmente en el Chaco, actualmente queda relativamente poco, puesto que ha sido sometido a un cruzamiento no sistemático con Cebú, Brangus, Hereford, Charolés, Pardo Suizo y Holstein. La fiebre del cruzamiento comenzó cuando se observaron los buenos resultados de la primera generación de cruce (media sangre o F1) entre cualquiera de las razas introducidas y el Criollo y se pensó que este rendimiento superior se mantendría en todas las siguientes generaciones de cruce. Sin embargo esto no sucedió, dado que el vigor híbrido que demuestran los animales F1 disminuye con cada generación subsiguiente, de manera que una gran parte del ganado cruzado (mestizo) hoy en día no tiene un rendimiento satisfactorio, además que muchos de ellos no están adaptados a las condiciones de clima y la alimentación en el monte.

Ante esta preocupante situación de gradual desmejoramiento de la calidad del ganado, se ha visto la necesidad de recuperar el ganado Criollo. Este trabajo se está realizando desde 1987 en la Estación Experimental del El Salvador, ubicada en el Chaco. El programa considera la aplicación de sistemas mejorados de manejo de campo y ganado, que deberán ser de bajo costo, adecuados al medio ambiente natural y socioeconómico de la región. Actualmente existen cerca de 800 vacas de las 1000 previstas (Saravia y col., 1995).

El Criollo Chaqueño o Salvadoreño es mayormente colorado, hosco o castaño, dócil, de fácil amanse para el ordeño, de hábito no gregario, adaptado al monte, resistente a las garrapatas, salvo en los primeros meses posdestete, resistente a los parásitos internos desde la edad de un año y soporta sequías prolongadas (Segovia, 1997).

El programa de manejo de los factores de medio ambiente prevé la distribución del ganado por categorías en potreros con buena oferta de forraje y agua, suplementación con sales minerales, plan de vacunaciones y desparasitaciones, 5% de toros, monta estacionada en 3,5 meses con servicio natural, destete controlado a los 8 meses de edad. Las vaquillas de reemplazo se entoran a los 24 meses de edad, eliminando las de menor desarrollo, se seleccionan para toros los toretes de 24 meses con los mejores pesos, además se usan toros de otras cabañas. Vaquillas y vacas se eliminan por eficiencia reproductiva y habilidad materna. En promedio de los años se ha obtenido un 76% de parición, una mortandad de 5% predestete, 5% posdestete y 3% de adultos. Los pesos registrados fueron 149 Kg al destete, a la edad de 24 meses los toretes pesaron 293 Kg y las vaquillas 270 Kg, las vacas adultas 400 kg (Saravia y col., 1995).

Los resultados obtenidos, en El Salvador indican que el bovino Criollo mejorado es una solución realista para la ganadería del Chaco (Bauer, 1995).

3.2. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Las bajas tasas de crecimiento que caracterizan a los animales nativos, determinan su menor precocidad, manifiesta en su mayor Edad al Primer Parto. Sin embargo la información disponible sobre el número de servicios por concepción, los porcentajes de preñez y natalidad, el intervalo entre

partos y la mortalidad pre y post-natal, demuestra que las razas de ganado criollo pueden compararse favorablemente e incluso superar al ganado europeo y cebuino en cuanto a fertilidad se refiere (Asociación Argentina de Criadores de Ganado Bovino Criollo ,1999).

La razón por la cual se subestima la real capacidad reproductora de la raza criolla, radica en la índole de su explotación. Aquí cabe mencionar como ejemplo el criollo Yacumeño en Bolivia, con un manejo y alimentación adecuada, demuestra una excelente capacidad reproductora, al haber alcanzado un porcentaje de preñez del 82% y un porcentaje de parición del 78%, sobre datos obtenidos en 22 años (1967 – 1988) de estudio (Bauer, 1995).

Los países tropicales, coinciden en que la nutrición juega un papel muy importante sobre la fertilidad del ganado bovino. La llegada de la temporada lluviosa conduce al rápido crecimiento de los pastos en cantidad, por un periodo de 3 a 6 meses. El resto del año, que corresponde a la sequía, caracterizada por una escasez de forrajes persiste unos 6 meses; en los que las vacas pierden su peso corporal y se produce un descenso de la fertilidad ocasionada fundamentalmente por la inactividad ovárica, debido a la falta de una hormona liberadora de gonadotropinas hipofisarias (GnRH), (Galina, 1986).

La consanguinidad, su efecto sobre la fertilidad es deprimente pues por medio de ella aumentan los factores perjudiciales recesivos. Así se ha podido observar cuando se la ha usado: retraso de la pubertad, mayor mortalidad embrionaria y fetal, mayor mortalidad de terneros, menor fertilidad en las vacas consanguíneas aun cuando se las apareaba con toros no

emparentados, disminución en la producción de leche, menor tamaño, y curva de crecimiento mas deprimida, entre otros (Helman, 1983).

3.2.1. Edad y peso para cruzar las vaquillas

Por regla las vaquillas deben cubrirse a los dos años, con lo que su primera cría la tiene a los tres años: algunas reproductoras de buena calidad dan a luz su primer parto a los dos años de edad, más esta práctica no es recomendada, pues ni madura con rapidez ni se encuentra con un tamaño adecuado para reproducirse con éxito a tan temprana edad. Pérdidas materiales ocasionan con frecuencia los partos distócicos en las vaquillas, por lo que no es ventajosa cruzarlas a temprana edad (Williams, 1989).

La edad y el peso de las vaquillas en la primera cubrición deben considerarse desde el punto de vista de su influencia sobre el índice de concepción y sobre la capacidad de la hembra para parir un ternero vivo. Asimismo hay que tener en cuenta la raza, la edad, el tamaño corporal del toro empleado y la capacidad del mismo para transmitir a su descendencia la facilidad de parto (Salisbury y Vandermark, 1964).

3.2.2. Edad y peso al primer parto

La edad del primer parto (EPP), esta íntimamente relacionada con la edad en que se produce el primer servicio de las vaquillas, y depende principalmente del manejo y la alimentación que se les proporciona durante el periodo de crecimiento. A pesar de no constituir exactamente una media de fertilidad, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia reproductiva. La edad al primer parto marca el inicio de los procesos reproductivos y

productivos, siendo por eso, una de las características más estudiadas, tanto en las razas de carne como lecheras (Ortiz, 1989).

La edad al primer parto, es un parámetro importante en la evaluación del comportamiento reproductivo de la raza, de las condiciones de manejo, alimentación y la relación de estos aspectos con el crecimiento. También es importante como medida de eficiencia reproductiva de un hato, y que refleja sobre el número de lactaciones durante la vida productiva de la vaca (Teodoro y Matas, 1991).

La edad de las vaquillas al primer parto, para la mayoría de los investigadores, debe estar en un promedio de 24 meses, ya que se pretende con esta edad ideal al primer parto maximizar la producción del animal. Si la edad excede de 27 meses es un problema costoso, debiéndose identificar o corregir la causa o las causas (Velez, 2000).

Se sabe que existen diferencias entre razas en cuanto a la precocidad sexual, así la raza Criolla es un tanto menos precoz que otras, fruto de su lento crecimiento (Sal Paz, 1986).

La falta de precocidad que se pueda encontrar en los ganados criollos se debe ante todo a su precaria crianza. Esto se explica por ejemplo: primero que este ganado generalmente se encuentra en manos de los pequeños ganaderos o campesinos donde éste sector le brinda las mínimas (o ningunas) condiciones de manejo, sanidad y nutrición; segundo que están desplazados a regiones de producción difícil o de características ambientales adversas; tercero que el campesino generalmente ordeña a sus vacas hasta dejarle casi nada de leche para su becerro, ocasionando de esta manera una subnutrición y como consecuencia se retarda su desarrollo del animal, y un

recorte apreciable en el peso y tamaño definitivos del adulto, ya que el factor nutricional es tan decisivo en el grado de precocidad y en la conformación o buena apariencia de los animales (Pinzón, 1984).

En el CIAT Santa Cruz, se realizaron varios estudios al respecto en vacas criollas. Los autores Rojas y col., (1990), encontraron un promedio de Edad al Primer Parto de 1.041,3 \pm 22,9 días. Estos mismos autores para el año 1990 reportan un promedio de 1.030,2 \pm 7,2 días, es decir 33,8 meses de edad al primer parto. Otro estudio en el mismo hato criollo de la EEAS (CIAT) revela que encontraron una media de 1.023,6 \pm 6,6 días que es igual a 33,6 meses de Edad al Primer Parto (Rojas y Wilkins, 1992).

Rojas, (1986), al evaluar el comportamiento reproductivo de dos hatos lecheros en la zona central de Santa Cruz, encontró que la raza Pardo Suizo presento 35,0 meses como promedio al primer parto y la raza Holstein 35,2 meses. Sin embargo, Peralta (1996), encontró un promedio de 41,2 meses de Edad al Primer Parto en vaquillas Pardo Suizo de Iboperenda, Chuquisaca.

3.2.3. Intervalo Entre Partos (IEP)

El intervalo entre partos es el lapso comprendido entre un parto y el siguiente; es uno de los parámetros más frecuentemente utilizados para evaluar la fertilidad de los animales de un hato ganadero. Asumiendo que no existen diferencias en cuanto al periodo de gestación, el intervalo entre parto y parto está determinado por la duración del periodo de servicio y éste a su vez por el tiempo transcurrido desde el parto hasta el primer servicio y por el intervalo entre el primer servicio y la concepción (Hafez, 1996).

De Alba, (1985), sostiene que el ordeño con ternero al pie, tiende a alargar el intervalo entre partos debido a la ausencia de celo después del parto. El mismo autor estima que los intervalos entre partos mayores de 420 días indican un comportamiento reproductivo deficiente, ocasionado sobre todo por factores de manejo, alimentación y protección sanitaria. Un IEP es excelente cuando está comprendido entre 350 a 380 días; será bueno si van de 381 a 410 y malos si exceden de 411 días. A propósito, Pinzón, (1984) y Hafez, (1996), afirman que el intervalo óptimo entre partos tanto para ganado de carne como para el de leche es de 12 meses, para ello la vaca deberá preñarse a los 85 días después del parto. Sin embargo rara vez se logra este IEP.

3.2.4. Tasa de concepción al primer servicio

Es una forma de señalar la tasa de concepción para un servicio específico, en este caso, el primer servicio, pero igualmente puede calcularse por separado para cualquiera de los servicios por IA o MN (2, 3, etc), tanto en las vacas como en las novillas y en rebaño. Se realiza para un periodo determinado, mes o año en forma retrospectiva y debe confirmarse por palpación rectal. Es recomendable estratificar el análisis de acuerdo al número de lactancia lo que permite observar si el problema de fertilidad se encuentra relacionado con algún grupo específico, con los días entre parto-servicio o días en lactación y poder precisar el mejor momento para servir por primera vez una vaca después del parto (Galina, 1986).

Para el cálculo de la tasa de concepción al primer servicio, se considera: Total de vacas y/o vaquillas de primer servicio que resultaron preñadas de un 1^{er} servicio, dividido entre el número de vacas y/o vaquillas que fueron servidas por primera vez, por IA o MN x 100 (Holgado y col., 1996).

3.2.5. Número de servicios por concepción

Dos medidas separadas de servicios por concepción se pueden determinar:

Vacas preñadas, es el número promedio de servicios para preñar una vaca.

Todas las vacas servidas, es el total de servicios en el hato reproductor dividido por el número de vacas preñadas. Se espera un número de servicios promedio más alto para todas las vacas servidas en relación a las vacas preñadas, porque generalmente más de una vaca repetidora crónica está en el grupo. Cuantos más servicios se repiten, finalmente llegan a quedar preñadas más vacas, los servicios promedios para ambos grupos comienzan a aproximarse uno a otro. Así, el servicio promedio para todas las vacas servidas provee una indicación avanzada del número de servicios por concepción en el futuro.

La meta debe estar entre 1,5 y 1,7 para ambos grupos, respectivamente. Este índice no considera el número de días entre servicios o los días entre nacimiento y primer servicio, ni considera a las vacas que no se sirvieron. Debe usarse en conjunción con otras medidas de eficiencia reproductiva (Teodoro y Matas, 1991).

3.2.6. Duración de la gestación o periodo de gestación (PG)

Las razas cebuinas son de gestación larga y de reducido peso al nacimiento, siendo esta característica una de sus virtudes, debido a la poca incidencia de partos distócicos, convirtiendo a estas razas en las de mayor eficiencia en explotaciones extensivas en el trópico. El sexo de la cría influye sobre el largo de la gestación y a pesar del mayor peso de los machos, la gestación es normalmente más larga (De Alba, 1985).

La duración de la gestación está determinada genéticamente aunque pueden modificarla factores maternos (edad), fetales (gemelos, sexo) y ambiente (en especies estacionales), (Hafez, 1996).

3.3. ESTUDIOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL BOVINO CRIOLLO EN BOLIVIA

Vallejos, H.A. (2002). Con el objetivo de determinar la fertilidad en vacas Criollas de la Estación Experimental del Chaco “El Salvador”, ubicado en la provincia Luís Calvo del Departamento de Chuquisaca. Se analizaron 1.065 observaciones de Edad al Primer Parto (EPP) y 1.714 observaciones de Intervalo entre Partos (IEP). Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa HARVEY, donde el modelo matemático utilizado consideró como variables dependientes la Edad al Primer Parto e Intervalo entre Partos y como variables independientes (efectos fijos) el año, época; orden de parto, color del animal y grupo. Los promedios generales estimados fue de $1.235,96 \pm 8,47$ días (40,6 meses) de EPP y $468,12 \pm 8,03$ días (15,4 meses) de IEP con un coeficiente de variación de 23,6% y 35,7% respectivamente. El año de nacimiento y el grupo tuvieron un efecto significativo ($P < 0,01$) sobre la EPP, mientras que la época de nacimiento, el color del animal y la interacción año por época de nacimiento no presentaron ningún efecto de significancia ($P > 0,05$) sobre la EPP. Entretanto la duración del IEP fue influenciado de manera significativa por el orden de parición ($P < 0,01$), el Año de Parto ($P < 0,05$) y por la interacción año por época de parto ($P < 0,05$); más no tuvieron efecto de significancia ($P > 0,05$) la época de parto, el color del animal ni el grupo sobre dicha variable.

Ferrufino, A.R. (1999). Con el propósito de evaluar el comportamiento reproductivo de vacas y vaquillas del Proyecto Criollo del CIAT (Centro de

Investigación Agrícola Tropical). Se evaluaron 1331 informaciones referentes al Número de Servicios por Concepción, encontrándose un promedio de $1,54 \pm 0,97$ servicios por concepción, siendo el Año de Parto la principal fuente de variación ($P < 0,01$). Se analizaron 1345 datos relativos al Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS) verificándose un promedio de $113,9 \pm 68,0$ días; por otra parte se analizaron 1331 datos de Intervalo Parto Concepción (IPC), encontrándose una media de $139,13 \pm 85,93$ días; siendo el Año de Parto y el Número de Lactancias las principales fuentes de variación ($P < 0,01$) para éstos dos parámetros. Finalmente se encontró un promedio de $285,3 \pm 7,04$ días para la Longitud de la Gestación de un total de 1307 observaciones, encontrándose que el Año de Parto, Época de Parto y Sexo del ternero afectaron significativamente ($P < 0,01$) la gestación de las vacas criollas.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Localización del área de trabajo

El trabajo evaluó un hato de bovinos criollos de la Hacienda “Las Colinas”, ubicada en el municipio de Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz.

Geográficamente, la provincia Cordillera está situada al sur del departamento Santa Cruz, entre los 20° 0,2' de latitud sur y 63° 31' de longitud oeste, con una altura de 827 msnm, precipitación pluvial promedio de 873,7 mm y una temperatura ambiente promedio de 24,6 °C (Mayser, 1999).

4.1.2. Unidad de muestreo

Se trabajó con registros reproductivos de 122 partos correspondientes a 53 vacas criollas, información acumulada entre 2001 - 2006, en la hacienda “Las Colinas”.

4.2. MÉTODO DE CAMPO

4.2.1. Registro de datos

Se realizó un estudio de los parámetros reproductivos de vacas criollas criadas en la hacienda “Las Colinas”, utilizando los datos registrados durante el periodo 2001-2006 de los archivos técnicos (tarjetas de registro reproductivo). Los datos proporcionaron la siguiente información: fecha de nacimiento, fechas de servicios, fecha de parto, pesos al primer servicio,

pesos al primer parto y número de servicios mediante inseminación artificial por cada vaca evaluada.

Esta información permitió obtener las siguientes variables dependientes: Edad al Primer Servicio (EPS), Peso al Primer Servicio (PPS), Servicios por Concepción (S/C), Edad al Primer Parto (EPP), Peso al Primer Parto (PPP), Largo de Gestación (LG) e Intervalo Entre Partos (IEP).

La evaluación utilizó como fuentes de variación, el año de nacimiento (AN), estación de nacimiento (EN), año de parto (AP), estación de parto (EP) y orden de parto (OP).

Para el AN, se utilizaron 53 registros de vacas nacidas en la propiedad durante los años: 1999; 2000; 2001; 2002; 2003 y 2004. La EN y EP se clasificaron en: verano, otoño, invierno y primavera. El AP se clasificó de acuerdo a los años en los cuales se registraron pariciones en el hato, siendo los mismos: 2003; 2004; 2005 y 2006. El OP agrupó a vacas con 1; 2; 3; 4 y 5 partos.

4.2.2. Modelo estadístico y diseño experimental

Se utilizaron dos modelos diferentes: uno para las variables dependientes EPS; PPS; EPP y PPP, el cual incluía el AN; EN; AP y EP como fuentes de variación. Esta separación de modelos se realizó debido a que estas variables son una sola medida durante toda la vida del animal. El segundo modelo fue usado para las demás variables (IEP; S/C y LG), éste modelo incluyó, además de las utilizadas en el primer modelo, el OP.

El modelo utilizado para EPS; PPS; EPP y PPP fue:

$$Y_{ijkl} = AN_i + EN_j + AP_k + EP_l + e_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = cualquier observación de la variable de interés

AN_i = Efecto fijo del i-enésimo año de nacimiento

EN_j = Efecto fijo de la j-enésima estación de nacimiento

AP_k = Efecto fijo de la k-enésimo año de parto

EP_l = Efecto fijo de la l-enésima estación de parto

e_{ijkl} = Error aleatorio asociado con la Y_{ijkl} observación.

El modelo utilizado para IEP; S/C y LG fue:

$$Y_{ijkl} = AN_i + EN_j + AP_k + EP_l + OP_m + e_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = cualquier observación de la variable de interés

AN_i = Efecto fijo del i-enésimo año de nacimiento

EN_j = Efecto fijo de la j-enésima estación de nacimiento

AP_k = Efecto fijo de k-enésimo año de parto

EP_l = Efecto fijo de la l-enésima estación de parto

OP_m = Efecto fijo del m-enésimo orden de parto (1 a 4)

e_{ijklm} = Error aleatorio asociado con la Y_{ijklm} observación.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se sometieron a un ANAVA y al test de Duncan para comparar medias y así conocer el grado de divergencia estadística en los parámetros reproductivos, con un nivel de significancia de α 0,05. Se utilizó el programa estadístico SPSS para Windows, versión 11.5.2.1®, 2005, y sus procedimientos de GLM y Medias.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son presentados en primera instancia para los valores reproductivos medios generales. Posteriormente se detallarán las medias y error estándar para: Edad al Primer Servicio (EPS), Peso al Primer Servicio (PPS), Servicios por Concepción (S/C), Edad al Primer Parto (EPP), Peso al Primer Parto (PPP), Largo de Gestación (LG) e Intervalo Entre Partos (IEP).

5.1. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN VACAS CRIOLLAS

Se determinaron los siguientes valores medios correspondientes a parámetros reproductivos de vacas criollas de la hacienda "Las Colinas", en la provincia Cordillera de Santa Cruz: PPS, 305 \pm 2,91 kg; EPS, 725 \pm 9,63 días; S/C, 1,20 \pm 0,04; PPP, 371 \pm 3,17 kg; EPP, 1.018 \pm 10,85 días; LG, 285 \pm 0,43 días; IEP, 392 \pm 7,50 días (Cuadro 1).

CUADRO 1.
VALORES MEDIOS DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE VACAS CRIOLLAS, HACIENDA "LAS COLINAS" PERIODO 1999 - 2006

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Parámetros	Nº	Media	\pmEEM
Peso Primer Servicio (kg)	53	305	2,91
Edad Primer Servicio (Días)	53	725	9,63
Servicios por Concepción	122	1,20	0,04
Peso Primer Parto (kg)	53	371	3,17
Edad Primer Parto (Días)	53	1018	10,85
Largo de Gestación (Días)	122	285	0,43
Intervalo Entre Partos (Días)	69	392	7,50

5.2. EDAD Y PESO AL PRIMER SERVICIO (EPS - PPS)

Se analizaron los registros de 53 vacas criollas nacidas en la estancia “Las Colinas”, alcanzando una EPS promedio de 725,4 \pm 9,63 días (23,8 meses) y un PPS promedio de 305,3 \pm 2,91 kg.

Esto indica, que las vaquillas en la Hacienda “Las Colinas” entran a primer servicio con un buen desarrollo corporal y a una edad de dos años, que repercutirá positivamente en la productividad de la vaca, ya que alcanzará un buen número de partos durante su vida. De esta situación se deduce que el criollo con manejo racional, tanto en los aspectos de alimentación y reproducción, superan los índices reproductivos de bovinos en la región, donde se obtienen el primer parto en torno a los 4 años de edad. Este parámetro reproductivo es similar a los reportados en la literatura nacional e internacional.

Rojas y col., (2001), evaluaron 449 datos de Edad y Peso a primer servicio de vacas Criollas nacidas en la EEAS; registrándose promedios de 737,4 \pm 3,5 días (24,2 meses) y 310,9 \pm 1,1 kgs, respectivamente. Estos resultados difieren relativamente de los valores encontrados en el presente trabajo: 23,78 meses para la EPS y 305 kg para el PPS. Asimismo, Ordóñez y col., (1974), al evaluar la precocidad de vaquillas criollas observaron promedios de edad a primer servicio de 24,2 meses.

5.2.1. Efecto del año de nacimiento sobre la edad y peso al primer servicio

Considerando los años de nacimiento de las vaquillas, se observó que este factor influye significativamente en la edad al primer servicio ($P < 0,01$). En el cuadro 2, se observa una tendencia de incremento en la edad al primer

servicio entre los años 1999 a 2000; a partir del año 2001 existe una disminución paulatina en la edad en el transcurso de los siguientes años evaluados.

El peso al primer servicio, por años de nacimiento, no presentó significancia estadística en vaquillas criollas ($P > 0,05$), (Cuadro 2).

CUADRO 2.
EDAD Y PESO AL PRIMER SERVICIO DE VAQUILLAS CRIOLLAS SEGÚN
AÑO DE NACIMIENTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Año nacimiento	Nº	Edad al 1er. Servicio		Peso al 1er. Servicio	
		Media (días)	±EEM	Media (kg)	±EEM
1999	5	746,8 ^{ab}	19,21	313,6	11,17
2000	3	706,7 ^c	36,24	307,7	17,40
2001	12	760,9 ^a	12,85	305,3	5,04
2002	15	732,7 ^{abc}	12,74	309,1	5,35
2003	15	718,0 ^{bc}	20,05	302,5	5,86
2004	3	566,0 ^d	24,27	284,0	7,23
General	53	725,4	9,63	305,3	2,91

($P < 0,01$) Medias con letras comunes no difieren estadísticamente
($P > 0,05$)

Rojas y col., (2001), indican que el periodo de nacimiento tiene influencia significativa sobre edad y peso a primer servicio, cuyo promedio general mostró que las vaquillas criollas en la EEAS entran a primer servicio en torno a los 2 años.

5.2.2. Efecto de la estación de nacimiento sobre la edad y peso al primer servicio

Pese a que el análisis estadístico ($P > 0,05$) no demostró la influencia de la estación de nacimiento sobre estas características, se puede observar que las vaquillas nacidas en otoño (mayo - junio) registran la menor edad y peso a primer servicio; asimismo, las vaquillas nacidas en verano (enero- marzo), presentan una edad menor y un peso mayor que las registradas en las vaquillas nacidas en invierno y primavera (Cuadro 3).

CUADRO 3.
EDAD Y PESO AL PRIMER SERVICIO DE VAQUILLAS CRIOLLAS SEGÚN LA ESTACIÓN DE NACIMIENTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Estación de nacimiento	Nº de vacas	Edad al 1er. Servicio		Peso al 1er. Servicio	
		Media (días)	±EEM	Media (kg)	±EEM
VERANO	5	707,6	25,61	311,6	14,04
OTOÑO	8	672,3	40,57	292,9	7,10
INVIERNO	20	732,1	15,10	310,5	4,08
PRIMAVERA	20	744,4	9,06	303,5	4,63
General	53	725,4	9,63	305,3	2,91

($P > 0,05$)

Rojas y col., (2001), coinciden con los resultados del presente trabajo, ya que indican que la estación de nacimiento no influye sobre edad y peso al primer servicio.

5.3. SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (S/C)

De un total de 146 servicios mediante inseminación artificial (IA) realizados en el periodo 2001 - 2005, y con 122 partos registrados en las 53 vacas criollas nacidas en la estancia "Las Colinas", se obtuvo un promedio de $1,20 \pm 0,043$ servicios por concepción. El bajo promedio de servicios por concepción, indican el alto grado de fertilidad demostrado en vacas criollas; más aún, en la propiedad evaluada, donde el manejo reproductivo (IA) óptimo contribuye a obtener un índice S/C bajo.

Ferrufino, A.R. (1999), evaluó 1331 informaciones referentes al Número de Servicios por Concepción, encontrando un promedio de $1,54 \pm 0,97$ servicios por concepción, siendo el Año de Parto la principal fuente de variación ($P < 0,01$) en vacas criollas de la EEAS (CIAT). Al ser un criterio útil en rebaños donde la inseminación artificial es practicada, para estimar el valor de este parámetro se toma en cuenta si el número de servicios por concepción varía entre 1,3 a 1,6; equivale a decir que entre el 60 y 70% de las hembras disponibles para la reproducción concebirán en el primer servicio (Campos, 1996). Otro autor, (Sal Paz, 1986), indica que un buen comportamiento reproductivo corresponde a realizar 1,5 a 2,0 servicios por concepción, por ello el promedio obtenido en este trabajo de 1,2 servicios por concepción, significa un excelente comportamiento reproductivo de los animales evaluados.

5.3.1. Efecto del año de nacimiento sobre el número de servicios por concepción

El año de nacimiento de las vacas criollas no influyó en el número de servicios por concepción ($P > 0,05$), (Cuadro 4).

**CUADRO 4.
SERVICIOS (IA) POR CONCEPCIÓN DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN EL
AÑO DE NACIMIENTO, HACIENDA "LAS COLINAS"**

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Año nacimiento	Total servicios	Nº de partos	Servicios por concepción (IA)	
			Media	±EEM
1999	28	23	1,22	0,125
2000	14	13	1,08	0,077
2001	44	36	1,22	0,070
2002	34	29	1,17	0,087
2003	23	18	1,28	0,135
2004	3	3	1,00	0,000
General	146	122	1,20	0,043

(P> 0,05)

5.3.2. Efecto del orden de parto sobre el número de servicios por concepción

El orden de parto no representó un factor decisivo en el número de servicios por concepción ($P > 0,05$) en vacas criollas (Cuadro 5).

**CUADRO 5.
SERVICIOS (IA) POR CONCEPCIÓN DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN EL
ORDEN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"**

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Orden de parto	Total servicios	Nº de partos	Servicios por concepción	
			Media	±EEM
1	59	53	1,11	0,052
2	46	36	1,28	0,086
3	24	21	1,14	0,078
4	9	7	1,29	0,286
5	8	5	1,60	0,400
General	146	122	1,20	0,043

(P> 0,05)

5.4. EDAD Y PESO AL PRIMER PARTO (EPP - PPP)

Con 53 datos de Edad y Peso al Primer Parto, se determinó un promedio de $1.018 \pm 10,85$ días (33,4 meses) de EPP y $371 \pm 3,17$ kg de PPP en vacas criollas de la hacienda “Las Colinas”.

Las vaquillas en la hacienda “Las Colinas” llegan al primer parto con un buen mantenimiento del desarrollo corporal y antes de los 3 años de edad, permitiendo lograr un buen número de partos durante su vida. Estos índices son obtenidos mediante un manejo racional de la alimentación y reproducción, superando los índices reproductivos de bovinos para la zona, donde se obtienen el primer parto en torno a los 4 años de edad.

Comparado con el estudio realizado por Vallejos, (2002), en la Estación Experimental “El Salvador” estimó la media de EPP en $1.235 \pm 8,47$ días (40,6 meses) sobre 1.065 datos estudiados de vacas criollas, siendo este parámetro superior al obtenido en este estudio.

En Santa Cruz, Rojas y col., (2001), con 662 datos de Edad y Peso al Primer Parto, determinó un promedio ajustado para estación y periodo de nacimiento de $1.061,6 \pm 2,2$ días (34,9 meses) y $380,9 \pm 1,3$ kg, respectivamente en vacas criollas de la EEAS (CIAT).

En el mismo centro experimental años atrás, Rojas y col., (1990), utilizando un modelo matemático, determinaron una EPP de 33,9 meses en vaquillas criollas, siendo estos resultados similares a los datos del presente estudio referente a EPP.

En el ámbito internacional, Álvarez y col., (1977), en Costa Rica, encontraron una EPP de 34,7 meses en vacas criollas. Verde y Bodisco, (1976),

determinaron en 36,6 meses la EPP en vacas criollas Limoneras de Venezuela; mientras que Salazar y col., (1986), en Colombia, registraron un promedio de 37,8 meses de EPP en vacas criollas Costeñas con cuernos (CCC). Estos promedios de EPP son superiores a los determinados en esta evaluación.

En general, el promedio de EPP registrado en este trabajo (33,39 meses) es inferior al indicado por otros autores. En este sentido, radica la importancia de la EPP en la racionalidad de la explotación zootécnica en bovinos, ya que los valores bajos para este índice, posibilitan el retorno económico más rápido, además de aumentar el número de terneros producidos a lo largo de la vida de las vacas (Pinheiros, 1981).

La menor EPP de las vacas criollas de la hacienda “Las Colinas” es el resultado del intenso manejo genético que se realiza a través de inseminación artificial; ya que, según Ayala, (1990), la edad al primer parto es la característica reproductiva de mayor heredabilidad, por tanto la que mejor responderá a la selección genética.

5.4.1. Efecto del año de nacimiento sobre la Edad y Peso al Primer Parto

Se evaluó el efecto del año de nacimiento de las vaquillas sobre su EPP. El análisis estadístico demostró la influencia de este factor sobre la EPP ($P < 0,05$), pero no sobre el PPP ($P > 0,05$), (Cuadro 6).

Se puede apreciar que la menor EPP se verificó en vaquillas nacidas el año 2004, seguido de las nacidas en el año 2000 sobre los otros años de nacimientos evaluados ($P < 0,05$); las vaquillas nacidas en los años 1999; 2001; 2002 y 2003 presentaron una similar EPP ($P > 0,05$).

CUADRO 6.
EDAD Y PESO AL PRIMER PARTO DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN AÑO DE NACIMIENTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Año de nacimiento	Nº	Edad al 1er. Parto		Peso al 1er. Parto	
		Media (días)	±EEM	Media (kg)	±EEM
1999	5	1033 ^a	20,78	375	12,71
2000	3	990 ^b	35,28	364	17,36
2001	12	1045 ^a	12,81	371	9,83
2002	15	1030 ^a	17,97	373	4,93
2003	15	1021 ^a	23,16	373	4,10
2004	3	847 ^c	24,58	355	5,17
General	53	1018	10,85	371	3,17

*(P < 0,01) Medias con letras comunes no difieren estadísticamente
(P > 0,05)*

En un trabajo realizado por Rojas y col., (2001), en la EEAS (CIAT), evaluaron el año de parto como factor de influencia sobre la EPP y PPP. De 662 datos analizados, indicaron la influencia del año de parto ($P < 0,01$) sobre estas variables reproductivas en vacas criollas.

Vallejos, (2002), en la Estación Experimental "El Salvador", indica que el año de nacimiento (AN) tuvo un efecto significativo ($P < 0,01$) sobre la EPP, mientras que la época de nacimiento y la interacción año por época de nacimiento no presentaron efectos significativos ($P > 0,05$) sobre la EPP.

5.4.2. Efecto de la estación de parto sobre la Edad y Peso al Primer Parto

Evaluando la estación de parto como efecto fijo sobre la EPP y el PPP, se determinó que éste factor no afectó estadísticamente el comportamiento de

estas variables ($P > 0,05$); concluyendo que, tanto la edad como el peso al primer parto son similares en las cuatro estaciones del año (Cuadro 7).

CUADRO 7.
EDAD Y PESO AL PRIMER PARTO DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN ESTACIÓN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Estación de parto	Nº	Edad al 1er. Parto		Peso al 1er. Parto	
		Media (días)	±EEM	Media (kg)	±EEM
VERANO	4	1040	59,60	378	8,08
OTOÑO	13	1034	11,03	368	8,36
INVIERNO	25	1018	14,91	373	4,21
PRIMAVERA	11	993	32,65	370	6,74
General	53	1018	10,85	371	3,17

($P > 0,05$)

Estos resultados coinciden con los publicados por Rojas y col., (2001), en la EEAS (CIAT), quienes determinaron que la estación de parto no afectó la EPP y el PPP ($P > 0,05$) en vacas criollas doble propósito.

5.5. LARGO DE GESTACIÓN (LG)

La media para Largo de Gestación (LG), a partir del análisis de 122 registros de gestaciones de vacas criollas, fue $284,7 \pm 0,426$ días.

Ferrufino, (1999), evaluó 1307 informaciones referentes a LG, hallando un promedio de $285,3 \pm 7,04$ días; asimismo, determinó que el Año de parto y Época de parto afectaron significativamente ($P < 0,01$) la gestación de las vacas criollas de la EEAS (CIAT). Este resultado es levemente superior al determinado en este trabajo.

Comparando el LG del ganado criollo con otras razas, se indica que en ganado Nelore, Foianini, (2006), obtuvo una media de 296,48 días de LG en vacas con inseminación artificial en la zona de Santa Cruz central.

En el Brasil, Alencar y Bugner, (1987), citado por Rojas, 1989, comparando el desempeño reproductivo de hembras Canchin y Nelore en San Carlos - SP, encontraron una media de 293,6 \pm 0,8 días para hembras Nelore y 288,7 \pm 0,8 días para vacas Canchin. La diferencia encontrada entre las dos razas no fue significativa ($P > 0,10$).

5.5.1. Efecto del año de parto sobre el Largo de Gestación

El año de parto en vacas criollas de la estancia "Las Colinas", en el chaco cruceño, no afectó el LG ($P > 0,05$), (Cuadro 8).

CUADRO 8.
LARGO DE GESTACIÓN DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN EL AÑO DE PARTO,
HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Año parto	Nº	Largo de gestación (días)	
		Media	\pm EEM
2002	7	286,0	1,528
2003	8	282,8	0,818
2004	19	283,3	1,383
2005	39	285,9	0,780
2006	49	284,3	0,599
General	122	284,7	0,426

($P > 0,05$)

Estos resultados no coinciden con los reportados por Ferrufino, (1999), quién determinó que el año de parto afectó significativamente ($P < 0,01$) la gestación de las vacas criollas de la EEAS (CIAT).

Asimismo, en ganado Nelore, Foianini, (2006), indica que el año de parto tuvo una influencia significativa con relación al periodo de gestación, las vacas que parieron en el año 2003 tuvieron un estimado de 295,6 días ($\pm 0,405$) y las paridas en el año 2004 tuvieron un estimado de 294,9 días ($\pm 0,388$); en el año 2003 tuvieron un periodo de gestación de 0,68 días más largo que los del año 2004 ($P < 0,01$).

5.5.2. Efecto de la estación de parto sobre el Largo de Gestación

La estación de parto demostró ser estadísticamente un factor influyente en el largo de gestación de vacas criollas de la estancia "Las Colinas", ($P < 0,05$). Las vacas que parieron en primavera tuvieron un mayor periodo de gestación en relación a las otras estaciones del año (Cuadro 9).

Los resultados reportados por Ferrufino, (1999), determinó que la estación de parto afecta significativamente ($P < 0,01$) la duración de gestación de vacas criollas de la EEAS (CIAT), coincidiendo con los verificados en esta investigación.

CUADRO 9.
LARGO DE GESTACIÓN DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN LA ESTACIÓN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Estación de parto	Nº	Largo de gestación (días)	
		Media	\pm EEM
VERANO	7	285,0 ^b	2,012
OTOÑO	24	282,6 ^c	1,224
INVIERNO	62	284,7 ^b	0,511
PRIMAVERA	29	286,2 ^a	0,802
General	122	284,7	0,426

($P < 0,05$) Medias con letras comunes no difieren estadísticamente

Analizando 183 registros de gestación en el periodo de 1976 a 1984, en un rebaño Nelore criado en Lençóis Paulista, Pinheiros, (1981), estimó la media para el periodo de gestación en $295,18 \pm 0,5$ días con un coeficiente de variación de 2,2%. Existió influencia significativa ($P < 0,05$) en el mes de parto y del año de parto ($P < 0,01$) sobre la duración de la gestación.

5.5.3. Efecto del orden de parto sobre el Largo de Gestación

El orden de parto no tuvo un efecto significativo ($P > 0,05$) en el largo de gestación de vacas criollas de la estancia "Las Colinas" (Cuadro 10).

CUADRO 10.
LARGO DE GESTACIÓN DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN EL ORDEN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Orden de parto	Nº	Largo de gestación (días)	
		Media	±EEM
1	53	284,9	0,619
2	36	284,3	0,702
3	21	284,1	1,411
4	7	285,4	1,601
5	5	286,0	1,140
General	122	284,7	0,426

($P > 0,05$)

No existen datos sobre el efecto del orden de parto en el largo de gestación en ganado criollo, sin embargo con fines comparativos se cita el trabajo de Oliveira Filho et al., (1986), citado por Rojas, 1989, quien analizando 208 periodos de gestaciones en rebaños de vacas Nelore, inseminadas en el periodo de 1971 a 1983 en el municipio de Gavião Peixoto (SP - Brasil), obtuvieron una media de $292,78 \pm 0,44$ días, con un coeficiente de variación

de 2,1%. La característica fue influenciada ($P < 0,01$) por el orden de parición, de modo que, con el aumento del orden de parto hubo, de manera progresiva, aumento en la duración de gestación.

5.6. INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP)

La evaluación de 69 informaciones correspondientes a intervalos entre partos, dio como promedio $394,1 \pm 7,13$ días (12,9 meses), lo que demuestra una fertilidad de 92,6% para vacas criollas con más de dos partos.

Al ser el IEP una de las características responsables por el desempeño reproductivo de un hato ganadero y que está íntimamente relacionado con su vida productiva, las vacas de la hacienda "Las Colinas", al obtener un IEP menor en relación al reportado por otros trabajos nacionales, le permitirá alcanzar un mayor número de partos durante su vida.

Vallejos, (2002) y Rojas, (1989), encontraron un promedio de $15,6 \pm 0,14$ y $14,7 \pm 0,18$ meses en vacas criollas en los departamentos de Chuquisaca (El Salvador) y Santa Cruz (EEAS - CIAT), respectivamente; promedios superiores a los determinados en el presente trabajo de investigación. Rojas y col., (2001), evaluando 1376 informaciones correspondientes a intervalos entre partos, informan de un promedio $408,5 \pm 1,5$ días de IEP, consiguiendo una fertilidad de orden de 89,5% para vacas criollas con más de dos partos en la EEAS (CIAT).

5.6.1. Efecto del año de parto sobre el Intervalo entre Partos

Los datos del cuadro 11, indican que los promedios de IEP presentan una tendencia decreciente a lo largo de dos periodos (de 2003 a 2004), pero en

los sucesivos años el IEP tiende a aumentar. Sin embargo, estadísticamente se demostró que el año de parto no afecta la duración del IEP ($P > 0,05$) en vacas criollas con más de dos partos (Cuadro 11).

CUADRO 11.
INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP) DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN EL AÑO DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Año de parto	Nº	Intervalo entre partos (días)		Fertilidad (%)
		Media	±EEM	
2003	7	401	9,56	91,0
2004	6	379	6,45	96,3
2005	21	392	17,38	93,0
2006	35	396	9,37	92,1
General	69	394	7,13	92,6

($P > 0,05$)

Similar resultado obtuvieron Rojas y col., (2001), quienes indican que el año de parto no influye sobre los IEP ($P > 0,05$) en vacas criollas con más de dos partos en la EEAS (CIAT). La influencia del año de parto sobre los IEP fue confirmado por Vallejos, (2002), quien indica que el IEP es afectado por el año de parto ($P < 0,05$) en vacas criollas de la Estación Experimental del Chaco "El Salvador", Chuquisaca. Influencia significativa ($P < 0,01$) del año de parto sobre la duración del IEP encontraron. Hernández y col., (1986), al evaluar el comportamiento reproductivo de vacas criollas colombianas (Blanco Orejinegro).

5.6.2. Efecto de la estación de parto sobre el Intervalo entre Partos

Los promedios de los IEP en las cuatro estaciones del año se encuentran muy próximos al promedio general (394 días), demostrando que las

diferencias entre medias son pequeñas y por lo tanto no significativas ($P > 0,05$), (Cuadro 12).

CUADRO 12.
INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP) DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN LA ESTACIÓN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"

(Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Estación de parto	Nº	Intervalo entre partos (días)		Fertilidad (%)
		Media	±EEM	
VERANO	4	416,3	16,47	87,7
OTOÑO	11	377,7	11,90	96,6
INVIERNO	37	392,7	10,85	92,9
PRIMAVERA	17	402,5	14,44	90,7
General	69	394,1	7,13	92,6

($P > 0,05$)

Rojas y col., (2001), señalan que la estación de parto no afecta los IEP ($P > 0,05$) en vacas criollas con más de dos partos en la EEAS (CIAT). Similar resultado obtuvo Vallejos, (2002), quien indica que el IEP no es afectado por la estación de parto ($P > 0,05$) en vacas criollas de la Estación Experimental del Chaco "El Salvador", Chuquisaca.

Hernández y col., (1971), en Colombia, trabajando con datos de ganado criollo Romosinuano, encontró influencia significativa ($P < 0,01$) de la estación de parto sobre los IEP. En nuestro medio, Rojas, (1986), trabajando con datos reproductivos de vacas lecheras verificó efecto significativo ($P < 0,05$) de la estación de parto sobre la fertilidad de vacas Holstein y Pardo Suizo.

5.6.3. Efecto del orden de parto sobre el Intervalo entre Partos

El orden de parto no indicó estadísticamente ser un factor que influye en el IEP en vacas criollas ($P > 0,05$), pese a que se aprecia que las vacas criollas de 2do parto registran los mayores IEP (404,47 días); entretanto, las vacas de 4to parto tienen el menor IEP (370,43), (Cuadro 13).

CUADRO 13.
INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP) DE VACAS CRIOLLAS SEGÚN
ORDEN DE PARTO, HACIENDA "LAS COLINAS"
 (Municipio Lagunillas, provincia Cordillera del departamento Santa Cruz. 2007)

Orden de parto	Nº	Intervalo entre partos (días)		Fertilidad (%)
		Media	±EEM	
2	36	404,5	11,11	90,2
3	21	388,3	10,82	94,0
4	7	370,4	21,01	98,5
5	5	377,0	16,12	96,8
General	69	394,1	7,13	92,6

($P > 0,05$)

Rojas y col., (2001), indican que la edad de la vaca al parto, estimado a través del orden de parición, fue una causa importante ($P < 0,01$) de variación en la duración de los IEP de vacas criollas en la EEAS. Criterio apoyado por Vallejos, (2002), quien indica que el IEP es afectado por el orden de parto ($P < 0,01$) en vacas criollas de la Estación Experimental del Chaco "El Salvador", Chuquisaca.

Es importante indicar que muchos trabajos de investigación han demostrado que el primer IEP generalmente es el más prolongado, debido principalmente al desgaste de la vaca (estrés post parto) frente a la primera gestación, a las exigencias del crecimiento, o por la futura producción lechera, etc. Así tenemos que Verley y Touchberry, (1961), observaron que los IEP tienden a disminuir con la secuencia de los partos, es decir cuando aumenta la edad de

la vaca. Por otro lado, Hernández y col., (1971), revelan que en ganado criollo Romosinuano los intervalos más cortos correspondieron a vacas con edades que oscilan entre los 10 y 12 años.

Por otra parte, Hinojosa y Segura, (1986) observaron que los mayores intervalos ocurren entre el primer y segundo parto. Los IEP mayores en las vaquillas de primer parto, pueden ser atribuidos a una mayor tensión de la lactancia con relación a las vacas, provocando retraso en la presentación del estro.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó una media de $725 \pm 9,63$ días para la Edad al Primer Servicio (EPS) y un promedio de $305 \pm 2,91$ kg de Peso al Primer Servicio (PPS). El año de nacimiento tuvo un efecto significativo sobre la EPS, pero no sobre el PPS, mientras que la Estación de Nacimiento no influyó sobre estas variables.
- Se registró una media de $1,20 \pm 0,04$ Servicios por Concepción (S/C). El año de nacimiento y el orden de parto no presentaron ningún efecto sobre esta variable.
- La media para la Edad al Primer Parto (EPP) fue $1.018 \pm 10,85$ días, con un Peso al Primer Parto (PPP) de $371 \pm 3,17$ kg. El año de nacimiento demostró efecto sobre la EPP, pero no sobre el PPP; también, la estación de parto no afectó la EPP ni el PPP, siendo por tanto estos parámetros reproductivos similares en las cuatro estaciones del año.
- Con una media de $285 \pm 0,43$ días de Largo de Gestación (LG), se demostró que la estación de parto influyó en este parámetro reproductivo, pero no así el año de parto y el orden de parto.
- A partir de 69 informaciones correspondientes a Intervalo Entre Partos (IEP), se registró un promedio $394,1 \pm 7,13$ días (12,9 meses) de IEP, con una fertilidad de 92,6%. El año de parto, la estación de parto y el orden de parto no representaron un factor influyente en la duración del IEP.

- Basados en los resultados obtenidos, se puede recomendar la estimación de los parámetros genéticos para producción de carne y leche y, así verificar los progresos genéticos e identificar los mejores reproductores a ser utilizados en el proceso de selección en la hacienda “Las Colinas”.

VII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

ARZE, T.E. 1990. Identificación morfométrica por color del ganado bovino criollo de Postrevalle. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Veterinarias. UAGRM. p. 25.

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CRIADORES DE GANADO BOVINO CRIOLLO. 1999. Ganado Bovino Criollo. Factores que afectan la edad de las vaquillonas al primer servicio. 1 Ed. Tomo 2. Jesús María. Córdoba, Argentina. Pp.157-161.

BAUER, B., 1995. La importancia del Bovino Criollo en la Ganadería de Bolivia. Estancias Espíritu. Beni, Bolivia.

CAMPOS, J.C. 1996. Melhoramiento Genético Aplicado a la Produção Animal. Editorial UFMG. Belo Horizonte, Brasil. Pp. 192.

CARDOZO, G.A. 1993. Conservación y Mejoramiento del Ganado bovino Criollo; Editor Dr. Juan P. Puignau Montevideo, Uruguay. Pp. 135-139.

DE ALBA, J., 1985. Reproducción y Genética Animal. JICA de la OEA. Turrialba. Edición CIC. Costa Rica. Pp. 320 – 325.

FERRUFINO, A.R. 1999. Efectos del número de lactancias sobre algunas características reproductivas del bovino Criollo Saavedreño - CIAT (1983-1997), en la provincia Obispo Santiestevan, Santa Cruz – Bolivia. Tesis de Grado Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 48.

FOIANINI, J.C.S. 2006. Determinación del período de gestación de terneros Nelore nacidos de I.A. y T.E. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. Resumen.

- GALINA, H. C. 1986.** Reproducción de los Animales Domésticos. Limusa. México. Pp. 55 – 60.
- HAFEZ, E.S.E. 1996.** Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. México. D. F. Sexta Edición. Interamericana. Pp. 125 - 135.
- HELLMAN, M.B. 1983.** Ganadería tropical. Tercera Edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires – Argentina. Pp. 34-108.
- HERNÁNDEZ, B.G. KOCH Y DICKERSON, G.E. 1971.** Influencia de algunos factores en el intervalo entre partos del ganado Romosinuano. In: Reunión Latinoamericana de producción Animal. ALPA III. Colombia. Bogota Pp. 123. (resumen).
- HERNÁNDEZ B.G. 1986.** Ganado Romosianuano. En: Razas Criollas Colombianas. Instituto Colombiano Agropecuario (ED) Bogotá, Colombia Manual Asistencia Técnica 21:1-16.
- HINOJOSA, C.J.A., y SEGURA, C. J. C. 1986.** Eficiencia Reproductiva de un Hato Cebu comercial bajo condiciones tropicales, EPP y IEP.Vet. Mex. UNAM XVI. Tabasco – México. Pp. 4 – 17.
- HOLGADO Y COL., 1996.** Genética y mejoramiento animal, peso adulto y tasa de maduración en las razas Criollo, Nelore y Hereford. Rev. Arg. Prod. Animal. Vol 16. Supl. 1. Pp. 25-26.
- MAYSER, J. 1999.** Santa Cruz y sus provincias. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Documento.
- ORDOÑEZ, J.; LINARES, D PLASSE; O. VERDE M. BURGUERA Y R. GIL. 1974.** Comportamiento productivo de *Bos Taurus* y *Bos Indicus* y sus cruces. VI Estimación de Heterosis en edad y peso a pubertad en novilla; ALPA ;Memoria 9:90 (Resumen).

- ORTIZ, T.J.J. 1989.** Características de la Reproducción en un Hato Nelore en el Subtrópico Boliviano, Tesis de Grado. F.M.V.Z. - U.A.G.R.M., Santa Cruz – Bolivia. Pp .9 – 30.
- PERALTA, S.H. 1996.** La productividad final y el efecto social de un hato Pardo Suizo en el chaco sub- andino del departamento de Chuquisaca, 1976-1993. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAGRM. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 20-26.
- PINHEIROS, J.C. 1981.** Eficiencia Reproductiva en un rebaño Guzerá in Arquito de la Escuela Veterinaria UFMG. Minas Gerais, Brasil. Pp. 484.
- PINZON, E. 1984.** Historia de la ganadería bovina en Colombia, Banco Ganadero. Suplemento ganadero. Colombia. Pp. 139-144.
- PLASSE, D. 1981.** El uso del ganado Criollo en programas de cruzamiento para la producción de carne en América Latina. Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal. Pp. 22: 77-107.
- ROJAS, F. 1986.** Influencia de Factores Genéticos e de meio em características productivas e reproductivas en Dois Rebanhos Leiteiros no departamento de Santa Cruz de la Sierra – Bolivia Vicosas, U.F. V. Imprenta Universitaria. 105 p. (Tesis M.S.).
- ROJAS, F. 1989.** Mejoramiento por selección del bovino criollo (doble propósito). Centro de Investigación Agrícola Tropical. Santa Cruz, Bolivia.
- ROJAS F. WILKINS, J. V. Y GUZMÁN, L. 1990.** Selección y mejoramiento de la raza bovina criolla, y producción de leche. Informe anual 1989/1990. CIAT. Santa Cruz - Bolivia. Pp.1-5.

- ROJAS, F.; WILKINS, J. 1992.** Selección y Mejoramiento de la Raza Bovina Criolla. Informe Anual Programa Producción Animal. CIAT. Santa Cruz – Bolivia.
- ROJAS, FRANZ; ROMERO, I. ELMER.; SERRUDO, WILBER, 2001.** Características Reproductivas y de Crecimiento del Bovino Criollo Doble Propósito en la EEAS-CIAT. XIV reunión ABOPA. Cochabamba, Bolivia. Documento CD.
- SAL PAZ, F., 1986.** El Ganado Criollo Argentino: definición y características principales, Ganado Bovino Criollo, Tomo 1, Buenos Aires, Orientación Gráf. Edit.
- SALAZAR, F., PEARSON, A, LUCIA, R. K., WAUGH, B. BOTERO, M. Y ACOSTA, A. 1986** Milking performance of blanco orejinegro and jersy crossbred cattle. Journal of. Agricultural Sciencie 70:65-72.
- SALISBURY, G.B.; VANDERMARK, N.L 1964.** Fisiología de la Reproducción E Inseminación Artificial de los Bovinos. Editorial Acribia Zaragoza – España. Pp. 37 – 40.
- SARAVIA, T.C., VIRIEUX, M.M., SEGOVIA, L.G. Y SALAS, E., 1995.** Manual de Ganadería del Chaco Boliviano. 1ª Ed. Sucre Bolivia. Editorial Andes Sur. Pp. 1 – 7.
- SEGOVIA, L.G. 1997.** El Ganado Bovino Criollo Chaqueño de El Salvador. Documento de Trabajo Interno. El Salvador – Chuquisaca.
- TEODORO, L. R.; DE MATAS, L. A. 1991.** Avances en la Producción de Leche Y Carne en el Trópico Americano. Cruzamiento de Bovinos para la Producción de Leche y Carne. FAO. Chile. Pp. 213 - 234.

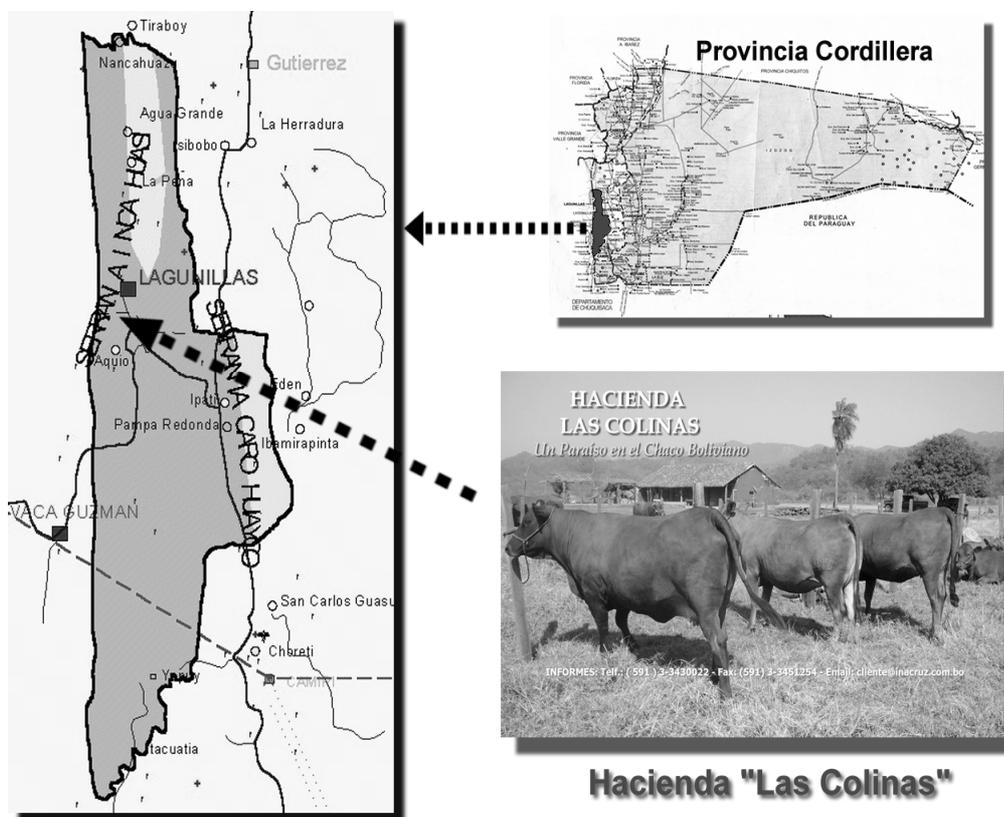
- VALLEJOS, H.A. 2002.** Determinación de la fertilidad en vacas criollas (Estación Experimental del Chaco “El Salvador” Prov. L. Calvo Dpto. Chuquisaca). Tesis de Grado Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 32-34.
- VELEZ, M. 2000.** Producción de ganado lechero en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano – Colombia. Pp. 7-11.
- VERDE, O. y BODISCO , V. 1976.** Peso al nacer y al primer parto en ganado criollo lechero (Río Limón Venezolano. ALPA . Memoria 11.181.
- VERLEY, F. y TOUCHBERRY, R., 1961.** Effects of crossbreeding on reproductive performance of dairy cattle. Journal of Dairy Science Pp. 20 - 58.
- WILLIAMS, D.W. 1989.** Ganado vacuno para carne, cría y explotación. México. Limusa. Pp. 128-142.
- WILKINS, J.V.; MARTINEZ, L.; ROJAS, F. 1993.** El Ganado Vacuno Criollo. Informe Final 1976-1995. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 2-69.
- WILKINS, J.V., 1995.** La selección de ganado Lechero Criollo en Santa Cruz, Bolivia. Aspectos de interés común para Argentina y Bolivia, Ganado Bovino Criollo, T4, Orientación Gráf. Edit.

ANEXOS

Anexo 2

MICROLOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE TRABAJO (Hacienda "Las Colinas", municipio Lagunillas en la provincia Cordillera)

MUNICIPIO LAGUNILLAS



Anexo 3
REGISTRO REPRODUCTIVOS DE VACAS CRIOLLAS, HACIENDA
"LAS COLINAS"

Orden	Nº registro vaca	Fecha nacimiento	Peso 1er servicio (kg)	Edad 1er servicio (días)	Largo de preñez (días)	Edad 1er parto (meses)
1	1027	07/02/2000	276	639	284	30,26
2	971	01/02/2000	336	718	285	32,89
3	962	25/11/1999	319	803	295	36,00
4	941	17/10/1999	335	708	285	32,56
5	923	19/12/1999	273	737	283	33,44
6	881	18/11/1999	332	707	285	32,52
7	855	13/10/1999	309	779	285	34,89
8	461	20/07/2004	285	568	282	27,87
9	452	08/05/2004	271	523	280	26,33
10	447	04/04/2004	296	607	281	29,11
11	436	08/09/2002	284	720	282	32,85
12	431	25/12/2003	339	772	289	34,79
13	418	03/11/2003	302	733	280	33,21
14	414	29/10/2003	280	713	292	32,95
15	407	20/08/2003	322	760	283	34,85
16	403	05/07/2003	308	741	280	33,48
17	402	02/07/2003	289	739	286	33,61
18	401	02/07/2003	290	805	276	35,44
19	400	28/06/2003	298	723	287	33,11
20	398	12/06/2003	325	830	280	36,39
21	397	10/07/2003	334	587	293	28,85
22	395	03/06/2003	277	579	292	28,56
23	394	02/06/2003	278	708	291	38,56
24	393	27/05/2003	283	578	284	28,26
25	384	01/01/2003	279	750	282	35,87
26	382	09/10/2002	304	768	288	34,62
27	381	02/01/2002	328	659	284	30,92
28	379	15/07/2003	333	752	286	34,03
29	376	15/10/2002	310	714	286	32,79
30	375	01/10/2002	305	745	283	33,70
31	374	05/12/2002	312	793	288	35,44
32	371	05/09/2002	340	644	283	30,39
33	369	06/10/2002	301	834	295	38,72
34	367	16/10/2002	275	730	298	37,74
35	366	27/11/2002	326	723	282	32,95
36	363	25/11/2002	281	735	280	33,28
37	362	04/10/2002	288	759	284	34,20
38	361	07/08/2002	316	675	281	31,34
39	359	15/08/2002	329	762	289	34,46
40	358	03/12/2002	338	730	282	33,18
41	337	03/11/2001	270	650	282	30,56
42	333	15/06/2001	320	786	283	35,05
43	330	10/07/2001	323	794	283	35,31
44	328	10/08/2001	307	838	283	36,75
45	327	15/07/2001	294	764	281	34,26
46	325	05/09/2001	330	765	283	34,36
47	324	20/11/2001	299	763	283	34,30
48	317	14/09/2001	291	727	291	33,38
49	310	05/06/2001	293	767	283	34,43
50	308	10/11/2000	311	763	280	34,20
51	307	15/07/2001	300	777	289	34,95
52	303	20/08/2001	313	758	283	34,13
53	302	10/08/2001	324	742	286	33,70

Anexo 4

Análisis univariante según el Modelo lineal general (MLG) para Edad al Primer Servicio (EPS) y Peso al Primer Servicio (PPS) en bovinos criollos

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para la EPS según el año de nacimiento (AN) y la estación de nacimiento (EN)

Variable dependiente: EDAD PRIMER SERVICIO

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	27989000,997(a)	9	3109889,000	899,527	,000
AN	71069,197	5	14213,839	4,111	,004**
EN	6986,314	3	2328,771	,674	,573
Error	152119,003	44	3457,250		
Total	28141120,000	53			

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para el PPS según el año de nacimiento (AN) y la estación de nacimiento (EN)

Variable dependiente: PESO PRIMER SERVICIO

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	4944539,295(a)	9	549393,255	1283,786	,000
AN	2410,370	5	482,074	1,126	,361
EN	2386,295	3	795,432	1,859	,151
Error	18829,705	44	427,948		
Total	4963369,000	53			

Anexo 5

Análisis univariante según el Modelo lineal general (MLG) para Edad al Primer Parto (EPP) y Peso al Primer Parto (PPP) en bovinos criollos

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para la EPP según el año de nacimiento (AN) y la estación de parto (EP)

Variable dependiente: EDAD PRIMER PARTO

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	55082562,277	9	6120284,697	1236,462	,000
AN	94373,330	5	18874,666	3,813	,006**
EP	4080,327	3	1360,109	,275	,843
Error	217792,723	44	4949,835		
Total	55300355,000	53			

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para el PPP según el año de nacimiento (AN) y la estación de parto (EP)

Variable dependiente: PESO PRIMER PARTO

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	7314459,087	9	812717,676	1373,682	,000
AN	1280,756	5	256,151	,433	,823
EP	543,020	3	181,007	,306	,821
Error	26031,913	44	591,634		
Total	7340491,000	53			

Anexo 6

Análisis univariante según el Modelo lineal general (MLG) para el número de Servicios por Concepción (S/C) y el Largo de Gestación (LG) en bovinos criollos

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para S/C según el año de nacimiento (AN) y el orden de parto (OP)

Variable dependiente: SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	177,360	10	17,736	80,620	,000
AN	1,103	5	,221	1,003	,419
OP	2,168	4	,542	2,464	,051
Error	24,640	112	,220		
Total	202,000	122			

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para LG según el año de parto (AP), estación de parto (EP) y el orden de parto (OP)

Variable dependiente: LARGO DE PREÑEZ

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	9886416,957(a)	12	823868,080	38497,806	,000
AP	108,319	4	27,080	1,265	,288
EP	160,024	3	53,341	2,493	,0064**
OP	33,317	4	8,329	,389	,816
Error	2354,043	110	21,400		
Total	9888771,000	122			

Anexo 7

Análisis univariante según el Modelo lineal general (MLG) para el intervalo entre partos (IEP) en bovinos criollos

Análisis de varianza: Medias de cuadrados mínimos para el IEP según el año de parto (AP), estación de parto (EP) y el orden de parto (OP)

Variable dependiente: INTERVALO ENTRE PARTOS

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	10734040,933	10	1073404,093	286,264	,000
AP	1397,455	3	465,818	,124	,945
EP	6162,705	3	2054,235	,548	,652
OP	9037,817	3	3012,606	,803	,497
Error	221232,067	59	3749,696		
Total	10955273,000	69			