

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL



**EFFECTO DE LOS DÍAS AL PRIMER PARTO SOBRE EL
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO SUBSECUENTE DE VACAS
CHAROLÁIS.**

Por:

JOSUÉ ISAI HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2019.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

EFFECTO DE LOS DÍAS AL PRIMER PARTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO SUBSECUENTE DE VACAS CHAROLÁIS.

Por:

JOSUÉ ISAI HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Aprobada:



DR. Roberto García Elizondo
Asesor Principal


Dr. Ramiro López Trujillo
Coasesor
Dr. Fernando Ruiz Zarate
Coasesor
Dr. José Dueñez Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2019

AGRADECIMIENTOS

A mí “ALMA TERRA MATER” la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por ser parte elemental en mi formación profesional y permitirme obtener nuevos conocimientos para el beneficio de mis semejantes.

A mis maestros que me concedieron sus conocimientos y fueron parte del engranaje de esa maquinaria que formo y transformo a un servidor para establecer a un individuo con una visión de servicio.

Al Dr. Roberto García Elizondo, por su paciencia en la dirección del desarrollo de esta investigación y por aportar sus conocimientos y experiencia en la revisión de la presente tesis.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por sus enseñanzas, consejos y asesoría para aclarar las dudas que surgieron en la presente investigación.

Al Dr. Fernando Ruíz Zarate por sus aportaciones y comentarios en el desarrollo y culminación de la actual investigación, como también por ser un excelente tutor y muy buena persona.

A mis grandes amigos(as) que jamás he de olvidar Bladimir, Geovanny, Adán, Diana, Martha, Brenda, Fabiola, Patricia, Sergio, José, Alexis, Armando, José Alberto y Ana.

A mis compañeros de generación CXXVI por compartir la carrera profesional conmigo.

DEDICATORIA

A Dios

Por la vida que me regalo, por los familiares y amigos que puso en mi camino que gracias a ellos puedo disfrutar cada día de mi vida. Por brindarme la sabiduría e inteligencia para poder concluir con mi carrera profesional.

A mis padres

Elía Hernández Hernández y Moisés Hernández Maya

Padres amados, infinitas gracias por darme el honor de la vida y por la vida que me dieron: el amor, la confianza, el cariño, la comprensión y por su gran esfuerzo y sacrificio para que no me faltara nada a lo largo de mi formación. Nunca terminare de pagarles y agradecerles.

Jamás olvidare sus desvelos para que yo descansara sin ninguna preocupación y el coraje con el que lucharon para apoyarme con el fruto de su trabajo y hacer del hombre del que soy y sobre todo por estar juntos, les dedico este trabajo con mucho amor y cariño.

A mis hermanas

Katy Lizabeth y Aylín Michael

A ustedes por apoyarme en los momentos más complicados de mi infancia, su insistencia y motivación me alentaron a seguir preparándome para integrarme a las filas del bien.

Gracias por su cariño que me brindaron por todos sus consejos, por darme ánimos, ustedes fueron quienes me dieron esa inspiración, esas fuerzas para que yo siguiera adelante, y así terminar mis estudios ¡las quiero mucho Hermanas!

A mis tías

Maribel, Domitila (+) y Leticia

Les doy gracias por todo su cariño, sus consejos, sus ánimos que me brindaron y esa confianza que me dieron para vivir con ustedes. Por el apoyo incondicional que he recibido de ustedes durante mis estudios. En especial a mi tía Domitila (+) y que dios la tenga en su santa gloria, me enseñaste mucho de esta vida y que aprovecharla al máximo es lo debemos hacer, cumpliendo siempre nuestros sueños sin temor ni limitación alguna ya que solo la tenemos prestada, "Siempre estarás en mí corazón".

A mis tíos

Manuel Luis, Eulógio, Ramón, Marcos y Gilberto

Gracias por su apoyo, consejos y atenciones que me motivaron emocionalmente, porque tengo la fortuna, de tenerlos como segundos padres, dándome ver que la formación es la base del éxito en la vida.

A mis primos (as)

Manuel, Luis Alberto, Félix, Geovanny, Ángel de Jesús, Luis

Manuel, Blanca Arizahí y Yadira.

En especial a Manual Hernández Hernández por su gran enseñanza y por ser un gran ejemplo a seguir. Y cada uno de ellos gracias por el apoyo, las buenas cosas brindadas, momentos inolvidables que vivimos y por aprender mucho de ustedes los quiero mucho.

A mis abuelos

Catalina, Jobito, Teresa y Joel

Gracias por estar siempre a mi lado. Dios me regaló un paquete sin comparaciones: Papá y Mamá extraordinarios y los mejores abuelos que alguien pueda soñar. Han sido y serán mi ejemplo, por su empeño, valor, dulzura y sabiduría.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general	4
Objetivo específico	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Efecto de los Días al Primer Parto sobre el Comportamiento Reproductivo subsecuente de vacas.....	8
Días al empadre	8
Días a la preñez.....	10
Días abiertos.....	10
Intervalo entre partos.....	11
Día del parto	13
Fecha del parto.....	14
Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros	15
Hipótesis.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS	16
Ubicación y Descripción del Área de Estudio	16

Manejo de los animales.....	17
Mediciones	19
Análisis estadístico.....	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
Efecto de año del parto sobre el comportamiento reproductivo posparto	23
Efecto de los días al primer parto sobre el comportamiento reproductivo postparto de las vacas.....	24
Días al empadre	26
Días a la preñez.....	27
Intervalo entre partos	29
Día del parto siguiente	32
Días al segundo Parto	33
Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros	36
CONCLUSIONES	38
RESUMEN.....	39
LITERATURA CITADA	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Valores reales promedio para características reproductivas de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto.....	23
2	Valores promedio estimados por mínimos cuadrados y error estándar promedio (EE) para características reproductivas de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Cálculo de días al parto.	7
2	Manejo reproductivo y de destete del rancho bajo estudio.	18
3	Número de vacas agrupas por días al primer parto utilizadas en el estudio.	20
4	Relación entre días a la preñez (DPR) y días al empadre (DE) de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto (DPP).	27
5	Comparación de los DPR 1 y DPR 2 de vacas Charolais con época de empadre controlado.	28
6	Relación entre los días del segundo parto (DSP) e intervalos entre partos (IEP) de vacas Charolais con diferentes días al primer parto.	30
7	Comparación entre día del parto 1 y día del parto 2 de vacas Charolais con época de empadre controlado, con diferentes días al primer parto.	33
8	Comparación de días al parto 1 y días al parto 2 de vacas Charolais con época de empadre controlado, con diferentes días al primer parto.	35
9	Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros al año siguiente.	36

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina productora de carne en México, representa el subsector de mayor importancia, tanto por el abasto de carne para el consumo humano, como por la exportación de becerros en pie a los Estados Unidos de Norteamérica, lo cual genera divisas para el país.

En las zonas áridas y semiáridas que abarca la mayor parte del norte del México, predomina el sistema de producción comercial de becerros al destete, que tienen como principal objetivo la producción de becerros en pie, cuyo destino es la exportación para su engorda en los corrales de los Estados Unidos de Norteamérica. Este sistema se caracteriza por su baja productividad, resultado de un inadecuado manejo del hato, mala nutrición de las vacas durante la mayor parte del ciclo anual de producción (Carpenter, 1998; Román *et al.*, 2012; Callejas *et al.*, 2014).

En el norte de México, el común de los sistemas de cría de bovinos de carne, es que se realiza, sobre pastizales áridos y semiáridos con altas frecuencias de sequía que reducen la disponibilidad de forrajes de buena calidad, reduciendo la eficiencia reproductiva del hato (Flores *et al.*, 2006) Regularmente, en las zonas áridas del norte de México las vacas permanecen en los agostaderos todo el año. Sin embargo, el valor nutricional de los zacates solo cubre sus requerimientos durante un corto periodo del año (Carpenter, 1998; García, 1997). Por lo anterior, Carpenter,

(1998) recomienda establecer una época de empadre controlada generalmente en la época de lluvias (verano), que permita tener vacas secas cuando el forraje esté seco, así como vacas en lactación cuando el forraje esté verde.

Para un sistema de producción de cría de bovinos, la reproducción es la función biológica de mayor impacto económico en los hatos (Garnero *et al.*, 2001). Johnston (2006) y la BIF (2010) mencionan que es necesaria una reproducción eficiente para que la producción en los hatos de cría de bovinos de carne sean rentables.

En bovinos de carne con la finalidad de identificar las vacas con mejor comportamiento productivo y reproductivo, podemos mencionar diferentes medidas reproductivas cuando el empadre es de corta duración, por ejemplo: días al parto, día del parto, días al empadre, días a la preñez y proporción de vacas que volvieron a parir, como también hay medidas reproductivas cuando el empadre es todo el año por ejemplo: edad al primer parto e intervalo entre partos (Silva *et al.*, 2012).

Guerra *et al.*, (2009) mencionan que la fecha de parto tiene influencia sobre los días al empadre, cuando el manejo reproductivo de las vacas incluye utilizar una época de empadre controlada y de corta duración. Por su parte Goyache *et al.*, (2005) y Yague *et al.*, (2009) mencionan que los días al parto, es una medida reproductiva mejor que el intervalo entre partos, cuando el empadre es de corta duración. Dunn y Kaltenbach (1980), reportan que las vaquillas tienen períodos de anestro posparto más prolongados que vacas adultas y por lo tanto intervalos entre

partos mayores de 365 días. Lo anterior atribuido a los mayores requerimientos nutricionales.

Los animales cuyo primer parto ocurren al inicio de la estación de partos, tendrán mayor eficiencia en su vida productiva, como resultado de su comportamiento en dicho parto (López *et al.*, 2016). Por otra parte, las vacas que paren al final de la temporada de partos tienden a volver a parir tarde o no parir al año siguiente y destetan becerros más livianos (García, 1997).

Por lo anterior, se ha explorado la posibilidad de utilizar los días al primer parto como mejor medida reproductiva, eficiente y fácil, para medir la productividad de las vacas en su primero o segundo parto (Bourdon y Brinks, 1983; Marshall *et al.*; 1990; Grings *et al.*; 2005). Los estudios de mayor abundancia en cuanto a las características reproductivas de vacas productoras de carne, se han realizado bajo condiciones de manejo controlado, por lo que existe poca investigación para las zonas áridas y semiáridas del noreste de México en condiciones extensiva. Por lo tanto se cuenta con insuficiente información que indique los efectos de los días al primer parto sobre el comportamiento reproductivo subsecuente de vacas Charolais con pastoreo anual en agostadero, con época de empadre de corta duración. Con base a lo anterior, para el presente estudio se muestran los siguientes objetivos.

Objetivo general

Evaluar el efecto de los días al primer parto sobre el comportamiento reproductivo subsecuente de vacas Charoláis.

Objetivo específico

Evaluar el efecto de los días al primer parto sobre días al empadre, días a la preñez, intervalo entre partos, días al parto siguiente, día del parto siguiente, y proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros.

REVISIÓN DE LITERATURA

La eficiencia reproductiva es uno de los aspectos más importantes en la producción animal y uno de sus componentes es la fertilidad o desempeño productivo ya que tiene impacto en los costos de producción de ganado de carne.

Córdova *et al.*, (2005) mencionan que es necesario un funcionamiento reproductivo satisfactorio, lo cual está directamente relacionado con la producción del hato. Las medidas de mayor relevancia involucrados en el manejo de la reproducción son: días al parto, el intervalo entre partos, los días abiertos, días al empadre y días a la preñez, entre otras. La meta ideal de todo programa reproductivo, es un hato de ganado bovino es lograr que todas las hembras tengan el primer parto a los 24 meses de edad y de ahí en adelante una cría cada 12 meses.

Melton, (1995) menciona que es cinco veces más importante económicamente el comportamiento reproductivo de una vaca, que las características de producción en un sistema vaca-becerro. Una estrategia de manejo reproductivo en los hatos de cría de becerros en ganado productor de carne, es el uso de empadres controlados y de corta duración (<90 días), con el propósito de facilitar el manejo nutricional y reproductivo de las vacas (Sá Filhoa *et al.*, 2013).

En hatos con empadres de corta duración las vacas que paren al inicio de la época de partos, generalmente presentan celo antes del inicio del siguiente empadre, sin embargo no se preñan porque aún no se han expuesto a los toros. Lo anterior se refleja en mayor intervalo entre partos y días abiertos, en comparación, las vacas que paren al final de la época de parto pueden quedar preñadas en su primer celo después del inicio de la temporada de empadre y por lo tanto se acorta el intervalo entre partos (Werth *et al.*, 1996).

Con empadre todo el año, la vaca de pobre fertilidad se alarga su intervalo entre partos, y por consecuencia, un cambio en el patrón de partos, el cual conduce al desecho de algunas vacas. Sin embargo, las características reproductivas en bovinos de carne son difíciles de medir e interpretar, a razón de las situaciones de apareamiento en sistemas de producción extensivo, donde la información en hembras es extremadamente limitada. En este ambiente, la única disponibilidad de información es si o no, una vaca produce un becerro, y cuando lo tiene (Donoghue, 2006).

Días al parto es el intervalo en días, entre la fecha de inicio del empadre y el día del parto de cada vaca (Figura 1). Las vacas o vaquillas que conciben poco después de que se exponen al toro tendrán días al parto más cortos que aquellas que conciben tarde en el periodo de empadres. Los días al parto, identifican fácilmente a las vacas que paren a principios de temporada en comparación con aquellos que paren tarde. La variación en días al parto se debe principalmente a las diferencias

en el tiempo que tardan las hembras para concebir después del comienzo del período de apareamientos. (Meyer *et al.*, 1991; Johnston, 2006).



Figura 1. Cálculo de días al parto.

Cortes, (2016) evaluó el efecto de los días al parto sobre el comportamiento reproductivo de vacas Charolais adultas con época de empadre restringida, en el noreste de México. El modelo incluyó los efectos de año del parto y días al parto (DP), sobre los días al empadre (DE), días a la preñez (DPR), días abiertos (DA), intervalo entre partos (IEP), así como la fecha del parto siguiente (FPS) y covariable la edad de la vaca al parto (EV). Se encontró efecto significativo ($P < 0.01$) de los DP y EV sobre los DE y DPR. Se encontró una relación inversa ($P < 0.01$) entre los DP, DA e IEP. El autor concluye que las vacas adultas con menos días al parto (DP), tienen mejor comportamiento reproductivo postparto y mayor producción de becerros al destete y las vacas con más de 340 días al parto (DP), tuvieron menor número de días al empadre (DE), más días a la preñez (DPR) y por lo tanto intervalo entre partos (IEP) que las vacas con menor días al parto (DP).

Efecto de los Días al Primer Parto sobre el Comportamiento Reproductivo subsecuente de vacas

Un componente importante que influye en el comportamiento reproductivo de una empresa de bovinos de carne es la fertilidad de las hembras. Su trabajo como reproductoras en el hato es concebir regularmente, preferentemente lo antes posible en el período de apareamiento, mantener la gestación, producir un becerro vivo y mantenerlo hasta el destete, dentro de cada período de 12 meses de su vida reproductiva (Johnston, 2006). La gestión y el medio ambiente afectan significativamente el rendimiento reproductivo del macho y la hembra, pero la genética también es importante. Debido a que las características reproductivas en general, se consideran de baja heredabilidad (BIF, 2010).

Robinson (2007) concluye que cuando se utiliza inseminación artificial, los días al parto se calculan de igual manera que cuando se usa monta natural y la define como: el número de días desde la fecha de comienzo del programa de inseminación hasta el parto de las vacas.

Días al empadre

Días al empadre (DE) es el intervalo de tiempo en días del parto al inicio de la época de empadre. Con épocas de apareamiento controlado y de corta duración, es considerada los DE como medida reproductiva, sin embargo, tiene una influencia

negativa sobre el intervalo entre partos de las vacas y por lo tanto, las vacas que paren al inicio de la época de partos tienen mayor número de días al empadre que las que paren al final. (Tapia, 2016).

Cuando el empadre es todo el año, las vacas con intervalo entre partos (IEP) más prolongados generalmente son menos productivas, sin embargo, cuando el empadre es controlado, las vacas con mayor intervalo entre partos (IEP), son las más productivas (García *et al.*, 2002; Cortés, 2016).

Las vaquillas productoras de carne que entran a su primer empadre de 15 a 30 días antes que las vacas adultas, tienen la oportunidad de parir antes y tener más tiempo para reiniciar su actividad reproductiva posparto más rápido y por lo tanto tener su segundo parto más temprano al siguiente año (Amezcuca *et al.*, 2014; Funston *et al.*, 2015).

Ávila, (2015) enfatiza la importancia de los días al empadre sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas productoras de carne en agostadero con empadre de corta duración. Concluye que al incrementar los días al empadre, las vacas destetan becerros más pesados, son más eficientes al destete, se preñan al inicio de la época de empadre, tienen menos días para el parto siguiente, más días abiertos, mayor intervalo entre partos, mejor índice de productividad, menor día del parto siguiente, y vuelven a tener más días al empadre siguiente.

Días a la preñez

Días a la preñez (DPR) es el intervalo de tiempo en días del inicio del empadre a la preñez, es otra característica reproductiva postparto de gran importancia ya que las vacas que se preñan al inicio del período de apareamientos (menos días a la preñez) son más productivas y tienen mejor desempeño reproductivo postparto que las vacas que se preñan al final y por lo tanto tienen también menos días al parto siguiente (Pérez, 2009; BIF, 2010). Generalmente, destetan becerros más pesados, debido a que en la fecha de destete, estos becerros serán de mayor edad que los de aquellas vacas que parieron a mediados o al final de la temporada de partos (Pérez, 2009).

El periodo de anestro postparto de la vaca y los días al empadre tienen influencia sobre la duración de los días a la preñez (BIF, 2010). Días a la preñez es considerada mejor indicador reproductivo postparto de las vacas que los días al empadre e intervalo entre partos, cuando el empadre es de corta duración (Yagüe *et al.*, 2009).

Días abiertos

Los días abiertos también denominado intervalo del parto a la preñez, es definido como el número de días desde la fecha del parto de una vaca hasta el día de la preñez en el empadre (BIF, 2010). Los días abiertos constan de dos componentes

principales: los días al empadre y los días a la preñez, y que ambos se miden durante un año de producción y antes que el intervalo entre dos partos consecutivos (Yagüe *et al.*, 2009; BIF, 2010).

Días abiertos se puede utilizar en programas de selección y mejoramiento genético de ganado de carne como un indicador de la eficiencia reproductiva de las vacas en edades tempranas. Sin embargo, son pocos los trabajos realizados en bovinos productores de carne con épocas de apareamiento que inician en una fecha preestablecida (Goyache *et al.*, 2005).

Intervalo entre partos

Gutiérrez *et al.*, (2002) definen al intervalo entre partos (IEP), como el número en días que transcurren entre dos partos consecutivos, siendo esta una de las características productivas más comúnmente utilizada como indicador de la eficiencia reproductiva en hatos de vacas de leche y en ganado de doble propósito con empadre todo el año (Arellano *et al.*, 2006; Sánchez, 2010).

Sin embargo, el IEP es una medida sesgada de evaluación de la eficiencia reproductiva en ganado de carne, cuando se utiliza una época de empadre restringida, debido al efecto negativo de la fecha de parto previa (Bourdon y Brinks, 1983; Gutiérrez *et al.*, 2002; Pérez *et al.*, 2011).

Cuando se tienen épocas de empadre, y por lo tanto de partos de corta duración, las vacas que paren al inicio, generalmente, tienen un intervalo entre partos más prolongado que las que paren al final, debido a que tienen más días al empadre, por lo tanto, las que paren al final (vacas cóleras) tienen un intervalo entre partos menor, pero también menor oportunidad de preñarse en el empadre López de Torre y Brinks (1990) y Swanepoel y Hoogenboezem (1994). Mientras que, cuando se tiene un empadre todo el año el IEP prolongado, es uno de las variables que más afecta el desempeño reproductivo de las vacas (Vergara *et al.*, 2009).

Por su parte, la BIF (2010) recomienda que para vaquillas productoras de carne, es conveniente meterlas a su primer empadre 15-30 días antes que las vacas adultas. Ya que su intervalo de anestro posparto es más largo que las vacas adultas, debido a condiciones fisiológicas de su organismo y demanda de nutrientes. Las vaquillas que entran antes en la época de apareamientos, tienen la oportunidad de parir antes y tener más tiempo para reiniciar su actividad reproductiva posparto más rápido y por lo tanto tener su segundo parto más temprano al siguiente año (Amezcuca *et al.*, 2014; Funston *et al.*, 2015).

Werth *et al.*, (1996) mencionan que, cuando las vacas paren al inicio de la temporada de partos, tienen más DE y tendrán IEP más prolongados que las que paren al final o que tienen menos días al empadre, debido a que las que paren al inicio pueden presentar celo antes de la subsecuente época de empadre y no pueden concebir porque aún no han sido expuestas al toro. Estos autores en un

estudio realizado en intervalos entre partos y repetibilidad de los intervalos entre partos en vacas jóvenes de carne con época de empadre restringida, bajo sistema de pastoreo, con vacas de raza Shorthorn, Angus, y Hereford, en Nebraska, USA, demuestran que existe una interacción entre la edad y la paridad de la vaca con el intervalo entre partos de vacas de carne jóvenes.

Bourdon y Brinks (1983), en un estudio que realizaron con vacas Angus Rojo, Angus y Hereford con el fin de medir la eficiencia reproductiva compararon DP e IEP, encontraron que las vacas que iniciaron los ciclos estrales temprano quedaron preñadas al inicio de la temporada de servicios, parieron al inicio de la temporada de partos y, en consecuencia su IEP se alargaba por el tiempo que faltaba para iniciar la siguiente temporada de servicios. Estos autores concluyen que el IEP no es una medida reproductiva adecuada cuando se tiene una época de empadre restringida.

Día del parto

El día del parto es una medida reproductiva de fertilidad en bovinos de carne. El día del parto, se define como la diferencia en días entre el día del inicio del periodo de partos y el día del parto de una vaca dentro de la época de pariciones (Bourdon., y Brinks, 1983; Ponzoni, 1992; Urioste *et al*; 2007).

El día del parto es una medida reproductiva importante, cuando se establece una época de empadre controlada y de corta duración, las vacas que paren al inicio de la temporada de partos y por lo tanto tienen más DE tienen más posibilidad de llegar ciclando al empadre, más oportunidades de preñarse y se pueden preñar más pronto. En cambio cuando las vacas tienen su parto al final de la época de pariciones y en consecuencia menos DE, tienen menos oportunidad de preñarse y corren el riesgo de no concebir en el periodo de empadre y serán eliminadas del hato (Bourdon y Brinks, 1983; Vargas *et al.*, 1999).

Fecha del parto

Por su parte, Pérez (2009) probó que la fecha de parto incide sobre las características productivas y reproductivas postparto de vacas y becerros Charolais en agostaderos semiáridos, con empadre controlado en el noreste de México. Concluyó que la fecha del parto tuvo influencia significativa sobre las características productivas: peso al destete, ganancia diaria de peso predestete y kilogramos totales de becerro destetado en dos años consecutivos. Las vacas que parieron al inicio de la temporada de pariciones tuvieron mejor comportamiento reproductivo postparto debido a que se preñaron más pronto, parieron al inicio del año siguiente y tuvieron menos DE siguiente que las vacas paridas al final de la temporada de pariciones.

Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros

Desde una perspectiva económica, es importante que las hembras de reemplazo seleccionadas tengan su primer parto a los dos años de edad, se reproduzcan posteriormente cada año, y permanezcan en el rebaño durante un período prolongado de tiempo. Para ello la habilidad de permanencia en el hato es uno de los genes propios del individuo con el rasgo de interés, que es principalmente una predicción de la fertilidad sostenida en la descendencia femenina (BIF, 2010).

Las empresas productoras de ganado de carne dependen en gran medida del porcentaje de hembras que paren una cría viva por año, y a su vez del porcentaje de becerros destetados para obtener éxito económico. Sin embargo, el productor de ganado de carne en agostadero, uno de los problemas principales con los que se enfrenta es el bajo porcentaje de pariciones y como consecuencia un bajo porcentaje de destetes (Corro, 2007).

Hipótesis

Cuando se tiene periodos de empadre controlado, las vacas con menos días al primer parto, tienen mejor comportamiento reproductivo subsecuente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y Descripción del Área de Estudio

En el presente estudio se utilizaron registros de producción de vacas Charolais del Rancho Ganadero Experimental Los Ángeles, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de los años 1977 al 1999. El rancho es localizado en el noreste de México y al sureste del estado de Coahuila a 48 km al sur del municipio de Saltillo entre las coordenadas 25° 06´ 31´´ N y 100° 59´ 18´´ O. Colinda con los ejidos Carneros, Tanque de Emergencia, San Miguel, La Hacienda, El Cercado y una parte con pequeños propietarios. Esta zona es considerada como región semiárida, perteneciente al desierto Chihuahuense, la altitud varía desde 2100 m en los valles hasta 2400 m en las partes altas de la sierra, con un promedio de 2250 m (García y López, 1997).

El Rancho Ganadero Experimental Los Ángeles ocupa una extensión de 6704-39-62.20 ha, el clima es seco a árido, con un verano cálido pero a su vez extremoso, su fórmula climática que es BSoKw (e´). La precipitación media anual es de 299 mm, la temperatura media anual entre 12° C y 18 ° C. Para el rancho Los Ángeles en la configuración del relieve se han diferenciado 3 posiciones topográficas generales: valle, piedemonte y ladera. El nivel freático regional del agua es del orden de los 190 m de profundidad (Pérez, 2012).

El Rancho Ganadero Experimental Los Ángeles, presenta los siguientes tipos de vegetación: pastizal mediano abierto, pastizal amacollado, matorral desértico rosetófilo, matorral esclerófilo, matorral de *dasylium* con pasto amacollado, izotal y bosque de pino piñonero. Se han identificado 62 familias, 232 géneros y 406 especies de diferentes plantas, las familias más importantes son: la Asteraceas con 49 géneros y 88 especies, la Poaceas con 32 géneros y 73 especies y la Fabaceae con 14 géneros y 28 especies (Vásquez *et al.*, 1989). En base a su longevidad las categorías de especies son: 325 perennes, 76 anuales y 5 bianuales, en función a su origen se encontraron 378 especies nativas y 28 introducidas. También se reportan 49 especies tóxicas, 47 especies medicinales y 26 con potencial ornamental (Pérez, 2012).

Manejo de los animales

El presente trabajo se efectuó con información de un rancho de ganado bovino productor de pie de cría, con las siguientes características: vacas de la raza Charolais, manejadas en condiciones extensivas con pastoreo anual en agostadero, en una zona considerada como semiárida con baja precipitación pluvial durante el año característico del noreste del país.

La época de apareamientos fue en la temporada de lluvias en los meses de junio, julio y agosto (CONAGUA, 2006), con una duración promedio de 90 días utilizando toros de la misma raza, en una proporción 20 a 30 vacas por toro,

buscando obtener forraje verde y abundante y por lo tanto altas tasas de preñez. Dado lo anterior, ocurrieron las pariciones en marzo, abril y mayo y los becerros fueron destetados entre octubre y noviembre (dependiendo el año) como se muestra en la Figura 2, con un promedio de siete meses de edad. El propósito de destetar los becerros en otoño fue buscando eliminar el estrés nutricional de la lactancia y que las vacas tuvieran más tiempo para acumular grasa para el invierno y estén preparadas para el siguiente parto.

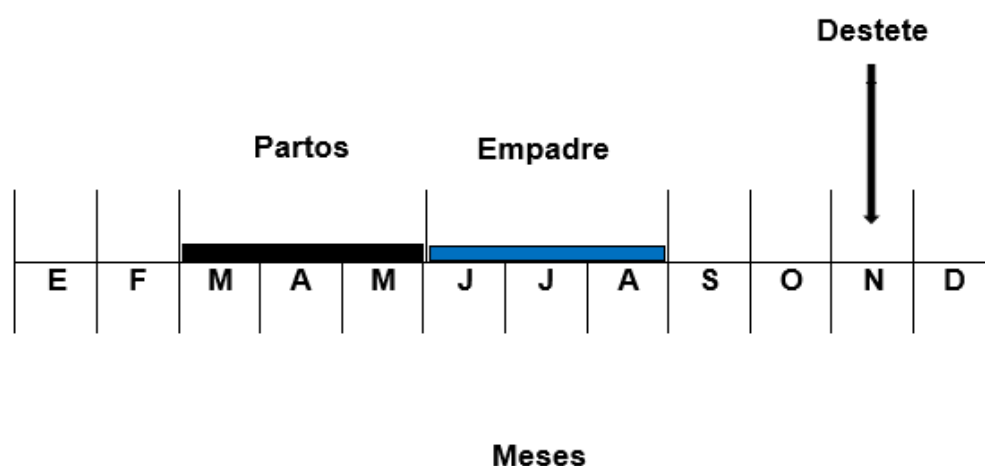


Figura 2. Manejo reproductivo y de destete del rancho bajo estudio.

La finalidad del rancho es la producción y venta de ganado pie de cría de la raza Charolais. El apacentamiento de los animales fue bajo condiciones de pastoreo extensivo en (6,704 ha) con vegetación nativa durante todo el año. Se manejó bajo el sistema de pastoreo rotacional diferido con 20 potreros, Durante el año los animales se fueron rotando de un potrero a otro, con una carga animal de 15 a 20

ha por unidad animal/año. Fue muy similar el manejo de las vacas y los becerros en los diferentes años.

Las vacas no gestantes, eran eliminadas del hato de manera sistemática. Durante todo el año los animales tuvieron acceso, a un suplemento mineral de sal, fósforo y minerales traza; también en la primavera, se les suministroo vitaminas A, D y E a las vacas. En el invierno de algunos años se les proporcionó suplemento proteico (cama de pollo), con 24% de proteína cruda a razón de 1 kg por animal durante un periodo de 60 a 90 d.

Mediciones

Se estudiaron 1593 registros de 838 vacas Charolais de primero y segundo parto que parieron y destetaron crías en dos años consecutivos durante los años de 1977 a 1999. La edad promedio de las vacas fue 3.5 años con un rango de 3 a 4 años.

De las vacas se registraron los siguientes datos: edad de la vaca, año del parto, número de parto, fecha de inicio del empadre y fecha del parto. Con esta información se calcularon, para cada vaca, los días: al primer parto (DPP, número de días del inicio del empadre al parto), al empadre (DE, número de días del parto al empadre), a la preñez (DPR, número de días del inicio del empadre a la preñez), intervalo entre partos (IEP, número de días entre dos partos consecutivos), día del parto siguiente (DPS, número de días entre el día del inicio del periodo de partos y

el día del parto), proporción de vacas que volvieron a parir y destetaron becerro (%VVP), el día del segundo parto y los días al parto siguiente.

Para propósitos del análisis estadístico, los registros de las vacas fueron agrupados de acuerdo a los días al primer parto (DPP) de cada vaca en cuatro grupos (G1: vacas con menos de 301, G2: entre 301 y 320, G3: entre 321 y 340 y G4: mayores de 340 d) como se muestra en la Figura 3.

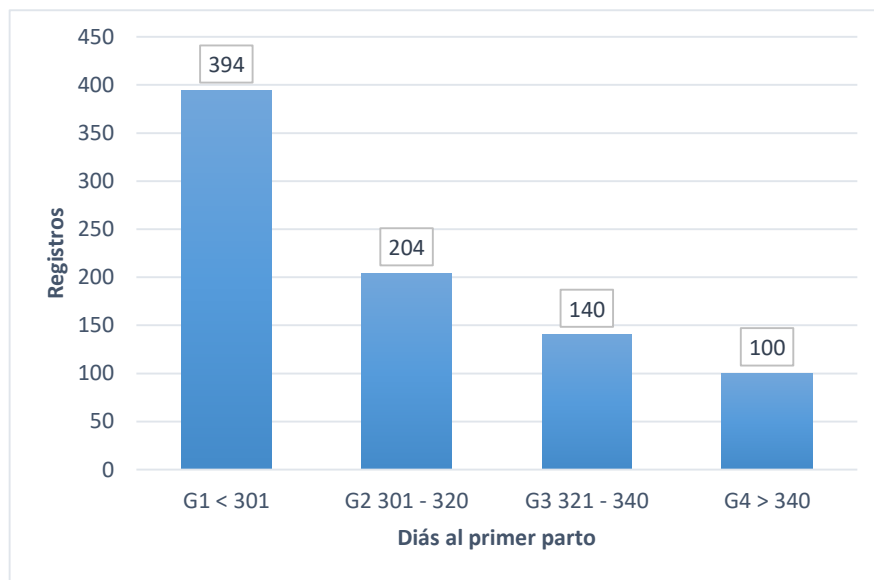


Figura 3. Número de vacas agrupadas por días al primer parto utilizadas en el estudio.

Análisis estadístico

En el análisis de varianza se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos 22 x 4 (años y grupos de DPP), los cuales

tuvieron diferente número de repeticiones, utilizando el procedimiento general de modelos lineales (SAS, 1989). El modelo incluyó los efectos del año de parto y días al primer parto sobre los días al empadre, días a la preñez, intervalo entre partos, día del parto siguiente, días al segundo parto y proporción de vacas que volvieron a parir.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general

A_i = Efecto del i-esimo año del primer parto

T_j = Efecto del j-esimo grupo de DPP

E_{ijk} = Error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del efecto de los días al primer parto sobre el comportamiento reproductivo subsecuente de vacas Charolais, durante dos años de producción consecutivos con empadre restringido de 90 días en verano y partos en primavera.

Las características reproductivas postparto evaluadas fueron: días al empadre (DE), días a la preñez (DPR), intervalo entre partos (IEP), día del parto siguiente (DPS), días al segundo parto (DSP) y proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros (VVP).

Algunas de estas medidas reproductivas pueden ser de importancia para mejorar la productividad del hato aumentando la rentabilidad de las unidades de producción, otras pueden afectar el comportamiento reproductivo en estas condiciones de manejo. Sin embargo, se utilizan con propósitos de manejo y comportamiento reproductivo del hato.

Los valores reales promedio para características reproductivas de vacas con diferente número de días al primer parto se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores reales promedio para características reproductivas de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto.

Características	Días al primer parto				EE
	G1 <301 n=394	G2 301-320 n=204	G3 321-340 n=140	G4 >340 n=100	
Fecha del parto (d)	84 ^a	103 ^b	123 ^c	145 ^d	0.40
Día del parto	7 ^a	27 ^b	47 ^c	69 ^d	0.41
Días al parto	291 ^a	310 ^b	330 ^c	352 ^d	0.40

G: Categoría de días al primer parto

abcd: Promedios con literales diferentes en una misma hilera son estadísticamente diferentes (P<0.01)

Efecto de año del parto sobre el comportamiento reproductivo posparto

Al analizar el efecto de año del primer parto sobre el comportamiento reproductivo posparto de las vacas, se encontró un efecto significativo (P<0.01) sobre DE, DPR, IEP, DPS y DSP. Los resultados y la discusión de esta fuente de variación se omiten por ser un lugar común y por la gran diversidad de factores de manejo y climáticos que participan en su manifestación. Su inclusión en el modelo fue con el propósito de reducir la magnitud del error experimental.

Efecto de los días al primer parto sobre el comportamiento reproductivo postparto de las vacas.

La medias aritméticas y desviaciones estándar para DE, DPR, IEP, DPS, DSP y %VVP fueron 57 ± 22.77 , 37 ± 19.8 , 380 ± 16.1 , 34 ± 19.5 , 320 ± 19.78 d y 90.10% respectivamente.

En el Cuadro 2, se representan los promedios estimados por mínimos cuadrados para las anteriores características reproductivas de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto.

Se encontraron efectos altamente significativos ($P < 0.01$) de los días al primer parto (DPP) sobre todas las características reproductivas analizadas en este estudio como se muestra en el Cuadro 2. Se observa además que al incrementar los días al primer parto (DPP), aumentan los días a la preñez (DPR), día del parto siguiente (DPS) y los días al segundo parto (DSP). Y disminuyen los días del parto al empadre (DE), el intervalo entre partos (IEP) y el porcentaje de vacas que volvieron a parir y destetar becerros en el siguiente parto (VVP).

Cuadro 2. Valores promedio estimados por mínimos cuadrados y error estándar promedio (EE) para características reproductivas de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto.

Características	Días al primer parto				EE
	G1 <301 n=394	G2 301-320 n=204	G3 321-340 n=140	G4 >340 n=100	
Días al empadre	75 ^a	55 ^b	35 ^c	13 ^d	0.39
Días a la preñez	8 ^a	27 ^b	47 ^c	69 ^d	0.98
Intervalo entre partos (d)	384 ^a	378 ^b	372 ^c	363 ^d	0.92
Día del parto siguiente	23 ^a	37 ^b	50 ^c	62 ^d	1.98
Días al segundo parto	309 ^a	322 ^b	337 ^c	348 ^d	0.28
Vacas que volvieron a parir y destetar becerros (%)	98.7	94.6	81.4	59	

G: Categoría de días al primer parto

abcd: Promedios con literales diferentes en una misma hilera son estadísticamente diferentes (P<0.01).

Días al empadre

Los valores promedio estimados por mínimos cuadrados se muestran en el Cuadro 2. Las vacas con menos de 301 DPP (G1) tuvieron en promedio 75 DE. Lo anterior, demuestra que parieron al inicio de la época de partos. Estas vacas, tuvieron 20, 40 y 61 días más del parto al inicio del empadre que las vacas pertenecientes a los grupos 2, 3 y 4, respectivamente. Mientras que al incrementar los días al empadre, las vacas destetan becerros más pesados, son más eficientes al destete, tienen menos días para el parto siguiente, mayor intervalo entre partos, mejor índice de productividad, menor día del parto siguiente, se preñan al inicio de la época de empadre y vuelven a tener más días al empadre siguiente.

Resultados similares fueron encontrados por Ávila (2015) cuando se tiene empadre controlado y de corta duración en vacas adultas. Las que tienen más DE, menos DPR, menos DPS, mayor IEP y aumenta la proporción de vacas que volvieron a destetar becerro al año siguiente. Las vacas para restablecer su actividad ovárica cíclica necesitan entre 65 a 85 días después del parto, para que obtengan un intervalo entre partos de 12 meses Hernández *et al.*, (2001) y Funston *et al.*, (2015).

Existe una correlación inversa de los DPR y DE con diferente número de DPP, ya que, a menor número de DPP, mayor es el número de días del parto al empadre

(DE), mientras que a menor número de DPP, menor es el número de días del inicio del empadres a la preñez (DPR), como se muestra en la Figura 4.

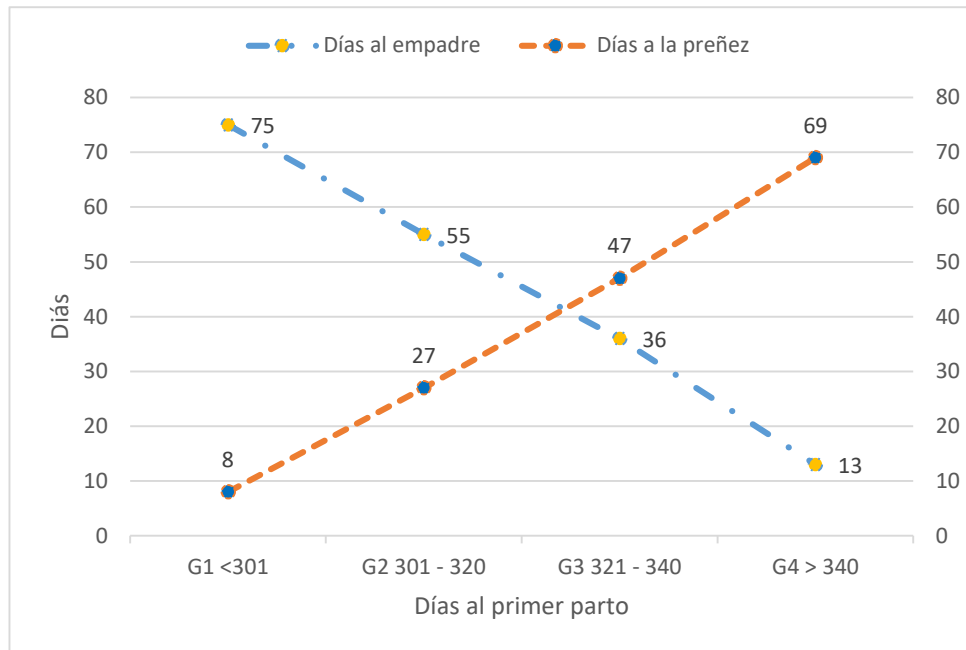


Figura 4. Relación entre días a la preñez y días al empadrese de vacas Charolais con diferente número de días al primer parto (DPP).

Días a la preñez

Se encontró un efecto significativo ($P < 0.01$) de los DPP sobre los DPR (Cuadro 2). Se observa que al incrementar los DPP, los DPR aumentan de 26 a 65 días. Las vacas con menos de 301 DPP (G1) se preñaron 13, 28 y 39 días antes que las vacas de los grupos 2, 3 y 4, respectivamente. DPR es una característica reproductiva con la que se puede evaluar el comportamiento reproductivo de los

datos en el siguiente año. Las vacas del G1 se preñaron más pronto, tuvieron menor día del parto siguiente y días al empadre siguiente como se muestra en la Figura 5.

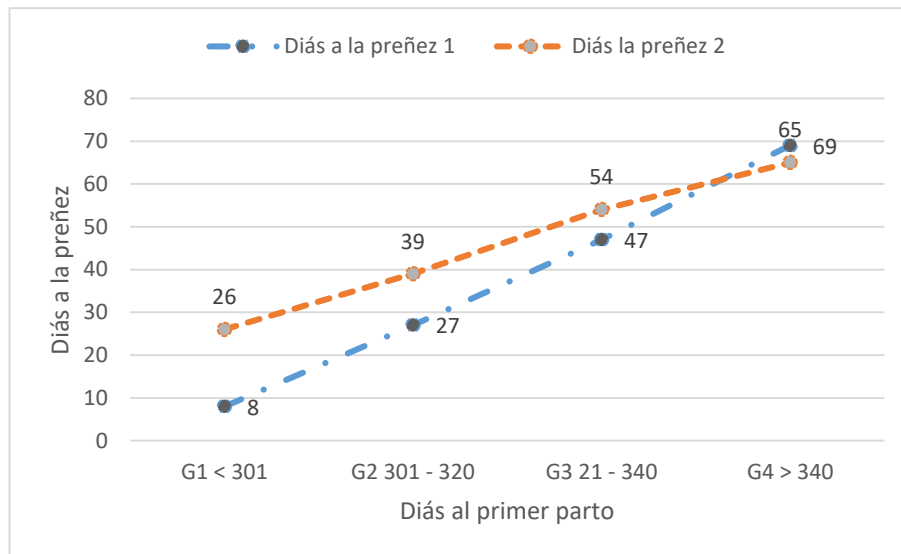


Figura 5. Comparación de los días a la primera y segunda preñez de vacas Charolais con época de empadre controlado.

En la Figura 5, se observa una tendencia lineal positiva entre los días a la primera y segunda preñez. Lo anterior indica que las hembras que se preñan al inicio en su primer empadre, lo volvieron hacer en el siguiente. Ávila-Rocha (2015) y Cortes-Girón (2015) mencionan que las vacas que se preñan al inicio de la época de empadre lo vuelven hacer en empadres siguientes.

Amezcuca *et al.*, (2014) y Funston *et al.*, (2015) recomiendan meter a las vaquillas productoras de carne a su primer empadre de 15 a 30 días antes que las vacas adultas, lo que permitirán tener la oportunidad de preñarlas antes y por lo tanto parir

al inicio de la temporada de partos lo que permitirá a estas vacas tener más tiempo para reiniciar su actividad reproductiva posparto y por lo tanto volver a preñar al inicio en su segundo empadre y en consecuencia tener su segundo parto más temprano al siguiente año. En nuestros resultados las vacas que tuvieron menor días al primer parto G1 y G2 se volvieron a preñar al inicio al segundo empadre en un 98.7 y 94.6 %, respectivamente.

Los DPR, sirven para evaluar el comportamiento reproductivo en hatos con empadre controlado, en donde las vacas que se preñan al inicio tienen mejor comportamiento productivo y reproductivo (Morton, 2010).

Los resultados encontrados coinciden con lo reportado por Pérez (2011) y Ávila-Rocha (2015) quienes mencionan que cuando se tienen época de empadre controlado y por tanto una época de partos definida, las vacas que paren al inicio y por lo tanto tienen más días del parto al inicio del empadre, son reproductiva y productivamente más eficientes, ya que se preñan más pronto durante la temporada de empadre y destetan becerros más pesados.

Intervalo entre partos

Se evaluó el efecto del DPP sobre los días al segundo parto con el primer IEP y se encontró efecto significativo ($P < 0.01$) como se observan en el Cuadro 1. Las vacas que tuvieron menos de 301 DPP (G1) tuvieron un IEP más prolongado (6, 11

y 21 d) que las vacas de los grupos G2, G3 y G4, respectivamente. Lo anterior se atribuye a la mayor duración de DE (75 d promedio). El IEP promedio para todos los grupos de parición fue de 379.65 ± 16.1 d.

Se encontró una relación inversa entre IEP y los DSP como se observa en la Figura 6. Las vacas con menos DPP (G1 y G2) tuvieron mejor comportamiento reproductivo subsecuente. Sin embargo, estas vacas tuvieron en promedio IEP mayores (384 y 378 d, respectivamente).

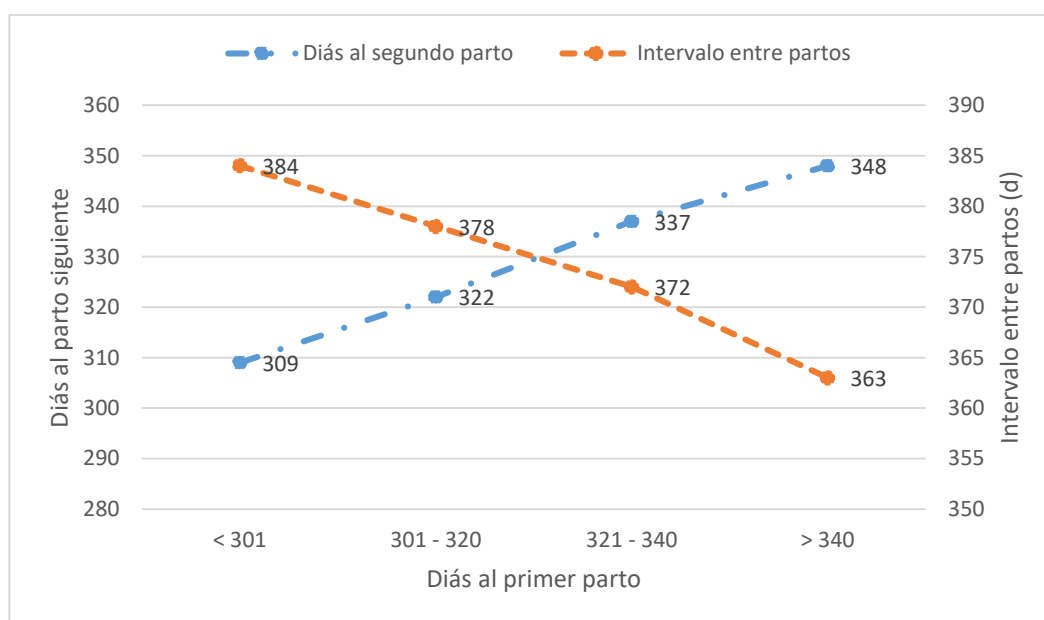


Figura 6. Relación entre días al segundo parto DSP e intervalos entre partos IEP de vacas Charolais con diferentes días al primer parto.

En hatos con empadre restringido, las vacas que paren al inicio (tempraneras) en la época de partos pueden presentar celo antes de que inicie la subsecuente

época de empadre y como, por el tipo de empadre no son expuestas al toro no pueden concebir por lo que tendrán IEP prolongados. Por el contrario, las que paren al final (coléras) en la época de partos tiene oportunidad de concebir en un primer celo por lo que tendrán IEP más cortos (Werth *et al.*, 1996).

Con empadre todo el año el IEP es considerado uno de los mejores indicadores de la eficiencia reproductiva (Arellano *et al.*, 2006); Sin embargo, con empadre restringido el IEP es una medida sesgada (Bourdon y Brinks, 1983; Marshall *et al.*, 1990). Por su parte, Pérez *et al.*, (2011) mencionan que se ha demostrado que con empadre restringido las vacas que tienen mejor desempeño reproductivo (menos días a la preñez, menos días para el parto y menor día de parto) y productivo (mayor peso al destete) son las que tienen generalmente IEP más prolongados. Los resultados obtenidos para IEP, concuerdan con lo reportado por diversos autores, ya que cuando se tiene empadre controlado y de corta duración las vacas que paren primero en la época de partos y por lo tanto tienen más DE siguiente son las que tienen IEP más largos (Bourdon y Brinks, 1983; Osoro y Wright, 1992; Werth *et al.*, 1996; Pérez *et al.*, 2011).

Con los resultados anteriores, se puede afirmar que las vacas con menos DPP (G1), tuvieron mejor desempeño reproductivo postparto ya que se preñaron en los primeros días en la época de empadre, parieron al inicio de la época de partos siguiente, y volvieron a tener menor número de días al parto que las vacas de los grupos G2, G3 y G4. Aunque las vacas con menos DPP tuvieron más días abiertos

y por lo tanto mayor IEP, la proporción de becerros destetados al año siguiente de las vacas con menos de 340 días al primer parto, es superior al 90 % y destaca el caso de las vacas del G1 (<301d) y G2 (301 – 320), donde el porcentaje de destete de becerros al año siguiente, fue 98.7 % y 94.6 %.

Día del parto siguiente

Se encontró efecto significativo ($P < 0.01$) de los DPP sobre el día del parto siguiente (DPS), las vacas con menos DPP fueron las que parieron primero en la época de partos y por lo tanto menor días del parto (Cuadro 2). El DPS está directamente relacionada con los DPR y DPP, mientras más pronto se preñe una vaca, menor DPR y DPS tendrá; sin embargo, cuando se tienen una época de empadre restringida, se presenta una relación inversa con el IEP. Las vacas con menor DPS (G1 y G2), son las que tienen IEP prolongados.

Existe una relación lineal positiva entre los DPP con los DPS (Figura 7). Las vacas con menor DPP (<320 d), tienen menor número de días del inicio del empadre a la preñez (DPR) y paren tempraneras, por lo tanto son las que tienen menor número de día del parto siguiente (DPS). Caso contrario de las vacas con mayor DPP (>321 d), tienen mayor número de días del inicio del empadre a la preñez (DPR), son las que paren cóleras y por lo tanto son las que tienen mayor número de día del parto siguiente (DPS).

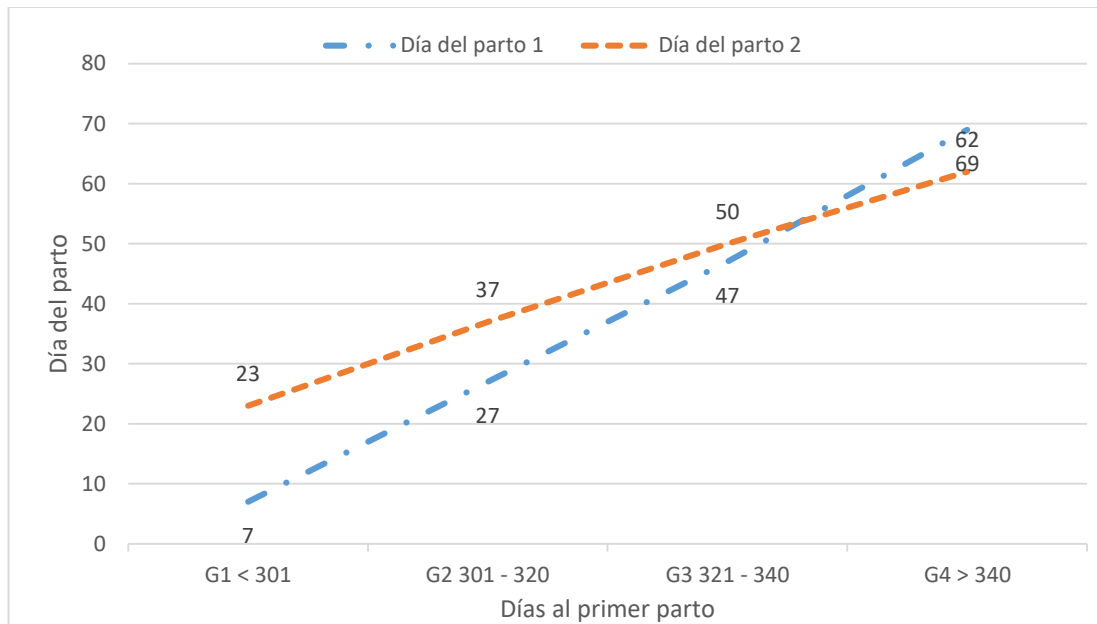


Figura 7. Comparación entre día del parto 1 y día del parto 2 de vacas Charolais con época de empadre controlado, con diferentes días al primer parto.

Cuando se tiene una época de empadre restringida el (DPS), es una medida reproductiva apropiadas (Bourdon y Brinks, 1983; Urioste *et al.*, 2007. Pérez (2009) y Pérez *et al.*, (2011), mencionan que las vacas con menor DP tendrán oportunidad de llegar ciclando al empadre y se pueden preñar más pronto una vez iniciado el empadre.

Días al segundo Parto

Se encontró efecto significativo ($P < 0.01$) de los DPP, sobre el intervalo del inicio del empadre al segundo parto (DSP). Lo DSP tuvieron una relación inversa con DE y directa con los DPR y DSP. Lo anterior indica que el menor intervalo del inicio del

empadre al segundo parto lo presentan las vacas que parieron al inicio (G1) en la primavera, las cuales se preñaron otra vez al inicio y por lo tanto parieron al año siguiente al inicio. El que estas vacas tengan más DE indica que éstas parieron al inicio y tuvieron más tiempo para recuperarse para el siguiente empadre y por consecuencia se volvieron a preñar al inicio (Cuadro 2).

Resultados similares fueron encontrados con vacas adultas por Pérez, (2009) y Ávila-Rocha (2015) cuando se tiene empadre controlado y de corta duración con vacas adultas. Las que tienen más DE, tienen una relación inversa a DSP Y DPR. Los DSP fueron menores para las vacas que parieron al inicio de los grupos de parición siendo mejor indicador reproductivo medido en dos años consecutivos de producción, que el intervalo entre partos. Esto concuerda con lo encontrado por Gutiérrez *et al.*, (2002) quienes concluyen que los DSP es mejor medida reproductiva que el IEP.

Existe una relación lineal positiva al comparar los DPP con los DSP. Las vaquillas con < 301 DPP al tener menos DPR, vuelven a parir al inicio de la siguiente época de partos como se muestra en la Figura 8.

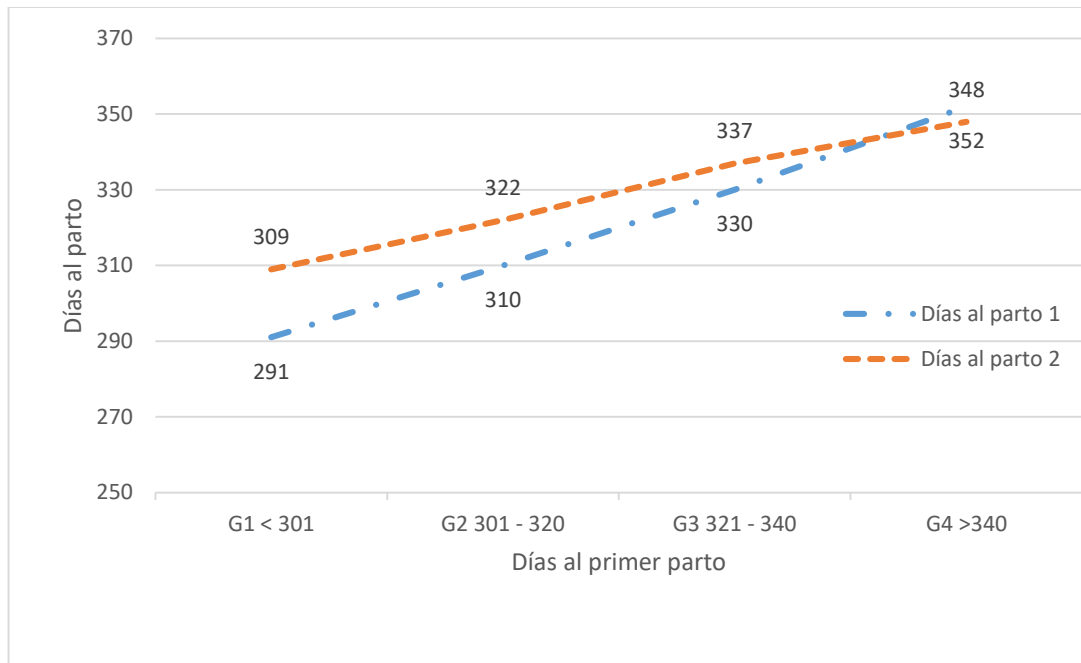


Figura 8. Comparación de días al parto 1 y días al parto 2 de vacas Charolais con época de empadre controlado, con diferentes días al primer parto.

Según Melton, (1995) y Johnston y Bunter (1996) los días al primer parto han sido recomendados para evaluar el comportamiento reproductivo en bovinos de carne por ser una característica indicadora de la habilidad de las vacas para preñarse al inicio de la época de apareamiento y consecuentemente parir al inicio de la época de parto.

Los días al segundo parto pueden servir como herramienta para evaluar el desempeño reproductivo de vacas sometidas a épocas de apareamiento y pariciones controlado (duración y época) (Forni *et al.*, 2003).

Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros

Los porcentajes de becerros destetados para los diferentes grupos de DPP se muestran en la Figura 9. Como se puede observar, al incrementar los DPP (G1 a G4), el porcentaje de becerros destetados al año siguiente disminuye significativamente (98.7% a 59.0%). Sin embargo se tiene en promedio un 90.10 % de destetes de becerros al año siguiente, lo que indica que es buena cifra productivamente.

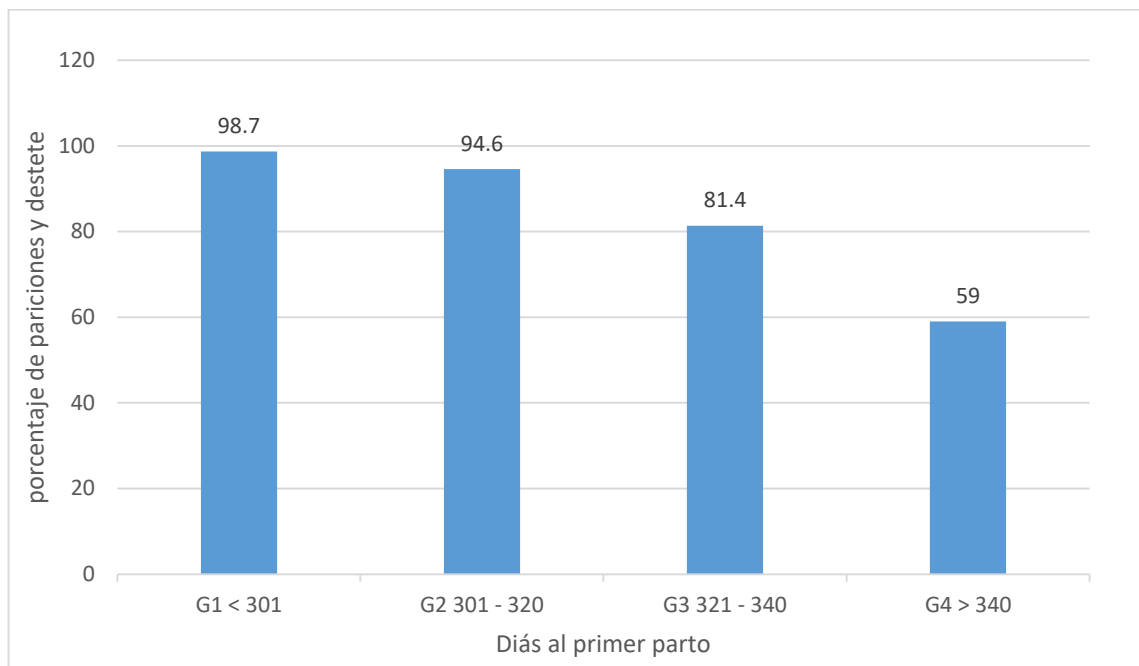


Figura 7. Proporción de vacas que volvieron a parir y destetar becerros al año siguiente.

Como podemos percibir en la Figura 9, el Grupo con mayor número de DPP su VVP disminuye significativamente al parto siguiente.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Robinson, (2007) y Ávila-Rocha (2015) quienes mencionan que si una vaca tienen menos de 60 días del parto al inicio de la época de empadre o inseminación artificial su fertilidad se verá reducida.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones sobre las que se llevó a cabo el presente estudio, se concluye que:

- Cuando se tiene una época de apareamientos controlada, las vacas con menos DPP tienen mejor comportamiento reproductivo al subsecuente parto.
- Al aumentar los DPP disminuye el porcentaje de becerros destetados al año siguiente.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de los días al primer parto (DPP) de vacas Charolais sobre el comportamiento reproductivo subsecuente: días al empadre (DE), días a la preñez (DPR), intervalo entre partos (IEP), día del segundo parto (DSP), día del parto siguiente (DPS) y proporción de vacas que volvieron a destetar becerro (VVP), manejadas con empadre restringido en verano y partos en primavera en condiciones extensivas y pastoreo anual, en agostaderos semiáridos del noreste de México. Se analizaron 1593 registros de 838 vacas de primer y segundo parto que parieron y destetaron becerro durante los años 1977 a 1999 en el Rancho Ganadero Experimental Los Ángeles, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Las vacas se agruparon de acuerdo a los DPP en cuatro grupos, (G1; menos de 301 d, G2; entre 301 y 320 d, G3; entre 321 y 340 d y G4; mayores de 340 d). Para evaluar el efecto de año del parto y DPP sobre el comportamiento reproductivo de las vacas, los datos se analizaron por medio de un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos 22 x 4 (años y grupos de DPP), con diferente número de repeticiones. Se encontró un efecto significativo ($P \leq 0.01$) del año del parto y DPP sobre todas las variables estudiadas. Al disminuir los DPP las vacas tuvieron, más DE, menos DPR, mayor IEP, menos DSP y menos DPS. En conclusión, las vacas que tienen menor DPP tienen mejor comportamiento reproductivo y destetaron mejor porcentaje de becerros al parto siguiente.

Palabras clave: Características reproductivas, días al primer parto, días al empadre, días a la preñez, intervalo entre partos, día del parto.

LITERATURA CITADA

- Amezcuca, M. E. V., Martínez, A. A. M. M., Nava, R. F. 2014. Manejo del ganado de carne en las zonas tropicales del estado de México para mejorar el comportamiento reproductivo de la vaca. Grupo Produce. SAGARPA. INIFAP. Disponible en: http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/9/2013/anales/anu_1239-25-2014-05-5.pdf; consultado el 09 de febrero del 2019.
- Arellano, S. J., Martínez, E., Romero, F., Briones, M., Domínguez y F. de la Garza. 2006. Factores genético-ambientales que afectan el intervalo entre partos y días a primer parto en ganado de doble propósito en el norte de Veracruz. AIA. 10:43-53.
- Ávila-Rocha, J. 2015. Efecto de los días al empadre sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas Charolais con empadre de corta duración. Tesis Maestro en Ciencias en Zootecnia. . UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. Pp 27-41.
- BIF. 2010. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. 9th edn. L.V. Cundiff, L.D. Van Vleck y W.D. Hohenboken (eds.). North Carolina State University, Raleigh, NC. from <http://www.beefimprovement.org/library/06guidelines.pdf>. Consultado el 09 de enero del 2019.
- Bourdon, R.M. and J.S. Brinks. 1983. Calving date versus calving Interval as a reproductive measure in beef cattle. J. Anim. Sci. 57:1412-1417.
- Callejas-Juárez, N., H. Aranda-Gutiérrez, S. Rebollar-Rebollar, M. L. de la Fuente-Martínez. 2014. Situación Económica de la Producción de Carne en el Estado de Chihuahua, México. Agronomía Mesoamericana. 25 (1): 133-139.
- Carpenter, B. B. 1998. Beef cattle reproduction in the south Texas region of Tamaulipas Biotic Province. En: Memorias Taller de ganadería de bovinos de carne del noreste de México y sur de Texas. Unidad Académica

Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias. UAT. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. pp. 145-152.

Chauvet Sánchez, M. 1999. La ganadería bovina de carne en México: del auge a la crisis. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Sociología.

CONAGUA. 2006. Comisión Nacional del Agua. Saltillo, Coahuila, México.

Córdova, I. A., M. S. Córdova, C. A. C. J. y J. F. P. Gutiérrez. 2005. Comportamiento reproductivo de ganado lechero. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, Vol. VI. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Calz. Del hueso 1100 Col. Villa Quietud C.P. 04960, México. 4.

Corro, M. M. D. 2007. Factores que determinan la adopción de tecnología en el área de reproducción en el ganado bovino. Bovinotecnia. Boletín Técnico Virtual. Órgano de difusión del DPA rumiantes FMVZ-UNAM. 13.

Donoghue, K. A. 2006. Genetic evaluation of female reproductive performance. The University of Georgia Athens, GA., 12.

Dunn, T. G., & Kaltenbach, C. C. 1980. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. Journal of Animal Science, 51: 29-39.

Cortez, G. E. 2016. Efecto de los días al parto sobre el comportamiento reproductivo de vacas Charolais, con época de empadre restringida. Tesis Maestría, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 47.

Forni, S. T. Díaz y L. G. de Albuquerque. 2005 Analise Genetica da característica Dias para o Partoem Bovino dde Raça Nelore. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 11: 143-148.

Funston, R., Geary, T., Koegh, F., City, M. 2015. Re-empadre de vaquillas de primer parto: Archivos del productor de Ganado de carne. Sección de Reproducción: CL413-S. Disponible en: <http://beefcattle.ans.oregonstate.edu/documents/413S.pdf>; consultado 09 de febrero de 2019.

García E, R. 2006. Factores nutricionales y de manejo que afectan la eficiencia productiva y reproductiva de vacas Charolais y Hereford en agostadero. Tesis Doctorado en Ciencias. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 74-80.

- García E. R., y R. López T. 1997. Programa de manejo en el rancho "Los Ángeles". Monografía histórica (1930-995). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 38.
- García, AG. C.A., Cárdenas, V., Monterrosa, L.C., Valencia C. y J.G. Maldonado. 2002. Caracterización productiva y reproductiva de las explotaciones ganaderas del bajo cauca y el litoral atlántico antioqueños. I. Haciendas la Leyenda y la Candelaria. Rev. Col. Cienc. Pec. 15:293-301.
- Garnero, R. J., Gunski, E. B. S. y R. B. L. 2001. Comparación entre criterios de selección para características de crecimiento correlacionados con edad al primer parto en la raza Nelore. Livestock Research for Rural Development, 9.
- Goyache F, J.P., Gutiérrez, I., Fernández, L.J. Royo e I. Álvarez. 2005. Genetic analysis of days open in beef cattle. Livest. Prod. Sci. 93:283-289
- Goyache, F., Gutiérrez, J. P., 2001. Heritability of reproductive traits in Asturiana de los Valles beef cattle breed. Arch. Tierz. Dummerstorf. 44 (5): 489-496.
- Grings, E.E., R.E. Short, K. Klement, M.D. MacNeil, M.R. Haferkamp, T.W. Geary, and R.K. Heitschmidt. 2005. Calving system and weaning age effects on cow and preweaning calf performance in the Northern Great Plains. J. Anim. Sci. 83:2671-2683
- Guerra, I.D., J.V. Espinoza, A.E. Palacios, D.P. Gonzales, F.A. Rodríguez y A.T. Guillen. 2009. Comportamiento de (co)varianza de los días abiertos en bovinos Santa Gertrudis. Téc. Pecu. Méx. 47:145-155.
- Gutiérrez, J.P., I. Álvarez, I. Fernández, L.J. Royo, J. Díez y F. Goyache. 2002. Genetic relationship between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. Livest. Prod. Sci. 78:215-222
- Hernández, B. M. A. 2010. Incorporación y primer parto en novillas Siboney en una Empresa ganadera en Cuba. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 1695-7504, 11 No 12, 8.
- Hernández, P. P., Sánchez, C., Gallegos, S. J. 2001. Anestro posparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico. Invest. Agrop.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2).
- Johnston, D., 2006, Days to Calving in Breedplan. Revista Brangus. pp. 30. Disponible en: <http://www.brangus.org.za/Documents/Journals/Brangus%202006.pdf>. Consultado el 07 de enero de 2019. Intervalo tum de la oveja, cerda y vaca. J. Anim. Sci. 51 (Suppl. 2): 29p.

- LA Werth, SM Azzam, and J. K. (1996). Calving interval in beef cows at 2,3 and 4 years of age when breeding is not restricted after calving. *Animal Science*, 74, 593:596.
- López de Torre, G. y J.S. Brinks. 1990. Some alternatives to calving date and interval as measures of fertility in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:2650-2657.
- López, T. R., García, E. R., y Ruiz, Z. F. 2016. Fecha del primer parto y productividad de vacas Charolais en Coahuila, México. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 377. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.21287>
- Marshall, D.M., W. Minqiang, and B.A. Freking. 1990. Relative calving date of first-calf heifers as related to production efficiency and subsequent reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 68:1812-1817.
- Melton, B. E. 1995. Conception to consumption: The economics of genetic improvement. In *Proceedings of the Beef Improvement Federation 27th annual research symposium and annual meeting*. Sheridan, Wyoming (pp. 40-87).
- Meyer, K., K. Hammond, M.J. Mackinnon y S. Sivarajasingam. 1990. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 25:15-30
- Morton, J.M. 2010. Interrelationship between herd-level reproductive performance measures based on intervals from initiation of the breeding program in year-round and seasonal calving dairy herds. *J. Dairy Sci.* 93:901-910.
- Negrete, S. L. O. 2016. Factores de persistencia en la producción de bovinos para carne en agostaderos del altiplano potosino-zacatecano.
- Osoro, K. y I.A. Wriqth. 1992. The effect the body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. *J. Anim. Sci.* 70:1661-1666.
- Pérez, T. D. 2009. Efecto de la fecha de parto sobre características productivas y reproductivas de vacas Charolais. . Tesis Maestro en Ciencias en Zootecnia. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 30-48.
- Pérez, T.D., García E. R., López T. R., J. M. Fuentes R. y Ruiz, Z. F. 2011. Efecto de la fecha de parto sobre características productivas y reproductivas de vacas Charolais. *Revista Agraria.* 8:36-43.

- Ponzoni, R.W. 1992. Which trait for genetic improvement of beef cattle reproduction: calving rate or calving day? *J. Anim. Breed. Genet.* 109:119-128
- Ramírez S. G. P. 2012. Programa de Manejo de Pastizales. Rancho Ganadero Experimental "Los Ángeles", municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis, 107.
- Robinson, D. L. 2007. Days to calving in artificially inseminated cattle: comparison of potential traits. *Livestock Science* 110:174-180
- Roman P. H., Aguilera S. R., Patraca F. A. 2012. Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el Estado de Veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos de Carne. H. Veracruz, Ver. Noviembre 2012
- SaFihao, M.F, L. Penteado, E.L. Reis, T.a.N. Reis, K.N. Galvao, and P.S.Baruselli. 2013. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. *Theriogenology.* 79:625-632.
- Sánchez, A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- SAS. 1989. SAS/Stat. User's Guide (Release 6.12). SAS inst. Inc. Cary, NC. U.S.A.
- Silva, M. R., Pedrosa, V. B., Silva, J. B. C., Herrera, L. G. G., Eler, J. P., & Albuquerque, L. G. 2012. Parámetros genéticos de las características andrológicas en la especie bovina. *Archivos de medicina veterinaria*, 44(1), 1-11.
- Swanepoel, F.J.C. y J.M. Hoogenboezem 1994. Interrelationships among cow size, lifetime cow fertility, milk production and pre-weaning calf growth in sub-tropically adapted beef cattle. *Procc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 20:78.
- Tapia, Z. J. C. 2016. Efecto de los días al parto sobre la productividad de vacas productoras de carne con empadre de corta duración. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila., México. 39p.
- Urioste, J.I., I. Misztal y J.K. Bertrand. 2007. Fertility traits in spring-calving Aberdeen Angus cattle. 1. Model development and genetic parameters. *J. Anim. Sci.* 85: 2854-2860.
- Vásquez, A. R., J. A. Villareal., J. Valdés R. 1989. Las plantas de pastizales del Rancho Experimental Ganadero "Los Ángeles" municipio de Saltillo, Coahuila. Folleto de divulgación. Vol. 11(8): UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 20 p.

- Vergara, G.O., L.A. Botero y C.B. Martínez. 2009. Factores ambientales que afectan la edad al primer parto y el primer intervalo entre partos en vacas del sistema de doble propósito. *MVZ Córdoba* 14:1594-1601.
- Werth, L. A., Azzam, S. M., & Kinder, J. E. (1996). Calving intervals in beef cows at 2, 3, and 4 years of age when breeding is not restricted after calving. *Journal of animal science*, 74(3), 593-596.
- Yague, G. F. Goyache, Becerra, C. Moreno, L. Sanchez y J. Altarriba. 2009. Bayesian estimates of genetic parameter for pre-conception traits, gestation length and calving intervals in beef cattle. *Animal. Reprod. Sci.* 114:72-80.