

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



**Efecto del primer intervalo entre partos sobre el comportamiento productivo
de vacas Charoláis con empadre controlado**

Por:

FERNANDO CORTÉS BENÍTEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Septiembre 2025

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

**Efecto del primer intervalo entre partos sobre el comportamiento productivo
de vacas Charoláis con empadre controlado**

POR:

FERNANDO CORTÉS BENÍTEZ

TESIS

**Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como
requisitos para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



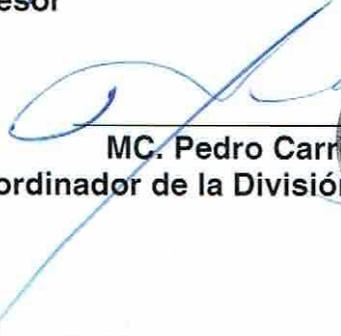
Dr. Roberto García Elizondo
Asesor Principal



Dr. Fernando Ruiz Zarate
Asesor



Dra. Raquel Olivas Salazar
Asesor



MC. Pedro Carrillo López
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; Septiembre 2025

Declaración de no plagio

El autor de estas tesis es el responsable directo y jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en el plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes criterios: reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original; reproducir un texto que haya sido publicado sin hacer referencia al documento original; por comprar, robar, pedir prestado los datos o las tesis para presentarla como propia, omitir referencias bibliográficas o citas textualmente sin usar comillas; hacer uso de material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original.

Tengo conocimiento que cualquier uso distinto de los materiales, así como el lucro, reproducción, edición o modificación, será sancionado por el respectivo titular o autoridades correspondientes.



Pasante
Fernando Cortés Benítez

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Dios padre

Antes que nada, quiero agradecer a nuestro Dios padre por haberme permitido llegar hasta este momento de mi vida, por haberme brindado la sabiduría y destrezas necesarias para superar todos los obstáculos que se me fueron presentando en mi camino, le doy las gracias por todas las bendiciones que me ha otorgado y espero que siga a mi lado durante toda mi vida porque dice la Biblia que sin Dios nada es posible, pero con Dios todo lo es posible.

A mi Alma Terra Mater

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme sus puertas y cobijarme durante 5 años de mi vida, brindándome todo lo necesario para formarme académicamente y poder salir a enfrentar los problemas de la vida diaria con los conocimientos suficientes para resolverlos. También le agradezco por haberme dado la oportunidad de conocer muchas amistades y maestros que durante mi estancia fueron de gran apoyo.

Al Dr. Roberto García Elizondo

Por su constante asesoría, apoyo, paciencia y conocimientos brindados para resolver las dudas y correcciones en la realización del presente trabajo de tesis, además agradezco por la amistad y los conocimientos brindados en las clases cursadas con usted.

Al Dr. Fernando Ruiz Zárate

Por su valioso tiempo para la realización, revisión y asesoría de este trabajo, además por la amistad y conocimiento brindados en cada una de sus clases.

A la Dra. Raquel Olivas Salazar

Por su valioso tiempo para la realización, revisión y asesoría de este trabajo, además por la amistad y conocimiento brindados en cada una de sus clases.

DEDICATORIAS

A Mis Padres

Ananías Cortés Pliego y Rosa María Benítez Cortés †

Por haberme dado la vida, por haber cuidado de mí en cada momento y por todo ese apoyo y amor que nos han brindado día con día; a mis hermanos y a mí, además por todos esos consejos que nos dieron buscando siempre que de grandes fuéramos unas personas de bien y responsables. Por todas esas oraciones a

Dios, por nosotros que no faltan ningún día y por todo ese apoyo incondicional que nos seguirán brindando por siempre. Esto no lo habría logrado si no fuera por ustedes y es algo más por lo que les estaré completamente agradecido.

A Mis Hermanos

Arisai Cortés Benítez y Janeiry Cortés Benítez

Les Agradezco por apoyarme en cada momento, cada uno de diferente manera, pero siempre han estado conmigo y hemos pasado increíbles momentos juntos que espero que siga siendo así durante todo el tiempo que Dios nos preste de vida, a mi hermano por ser como un segundo padre para mí, siempre apoyándome tanto moral como económicamente, a mi hermana por todo ese cariño que me brinda cuando estamos juntos. Este es un logro que comparto con ustedes.

A mi esposa

Lizbeth Noemí Gutiérrez Acosta

Por el apoyo, compañía y amor brindado en el tiempo que hemos compartido y por convertirte en un pilar en mi vida, tú has llegado a mí en el momento correcto y siempre estaré agradecido con Dios y contigo por eso. Además, por ser la madre de nuestros bellos angelitos y duplicarnos la motivación para salir adelante.

A mis Hijas

Danisa Arleth Cortés Gutiérrez y Ariadne Cortés Gutiérrez que son mi punto de inspiración y motivación cada día, el regalo más hermoso que me a otorgado Dios en esta vida. Agradezco su amor y comprensión incondicional que me brindan

A Mi Cuñada y Mis Sobrinos

Lorena Lucio, Bryan Cortés, Valeria Cortés y Kevin Cortés

Por formar parte de mi familia, aun no tengo el gusto de conocerlos en persona, pero les tengo mucho cariño y sé que pronto estaremos juntos conviviendo y pasando momentos alegres, A Lore por ser la esposa de mi hermano y por apoyarlo cuando no era posible para mi hacerlo por la distancia y por ser la madre de esos maravillosos angelitos con el que Dios los bendijo y espero formar parte de sus vidas por siempre.

A mi Panionis, por su cariño y amor que me brinda en todo momento; sabiendo que siempre podrá contar conmigo.

A Mis Tíos

Mi tío Soro † y mi tía Mago, que siempre han estado conmigo y me han apoyado en las diferentes etapas de mi vida, me han brindado su cariño y afecto incondicionalmente y es algo por lo que les estaré eternamente agradecido y espero seguir compartiendo muchos más momentos con ustedes el tiempo que Dios nos preste de vida.

A Mis Primos

A todos mis primos que Dios me dio, por compartir muchos momentos juntos desde la infancia hasta esta etapa de mi vida y espero que dios nos permita pasar muchos más. Raquel, Eliacid, Josué, Isaí, Gustavo, Alfonso, Eslit, Rubén, Edgar, Estefanía. Una mención especial para German, mi amigo y primo de toda la vida, con el que he pasado tantos momentos agradables y diferentes logros a lo largo de nuestra

vida, desde que nos conocimos cuando éramos unos niños hemos estado apoyándonos y motivándonos hasta estar en donde estamos ahora, cumpliendo una meta más en nuestra vida concluyendo nuestros estudios profesionales, con orgullo puedo decir que más que un amigo y primo eres como otro hermano para mí, en hora buena Dios te bendiga siempre y nos permita seguir disfrutando de esta maravillosa amistad. Y sin dejar a un lado a mi primo Etelberto por su apoyo, consejos y solidaridad en esta etapa final de mi preparación académica.

A mis compañeros y amigos de carrera

En general agradezco a todos mis compañeros con lo que conviví durante el transcurso de la carrera. Pero en especial a mis amigos más allegados con los que tuve la oportunidad de compartir buenos momentos: Salvador, Marco Antonio, Alfredo, Luis Alberto, Ricardo, Octavio, Leonel, Zeferino, Rolando, Julio y Miguel.

En general agradezco a todos aquellos profesores, conocidos y amigos que de diferentes maneras fueron contribuyendo en mi formación profesional y personal.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general	2
1.2 Objetivo específico.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Intervalo entre partos.....	4
2.2 Efectos del primer intervalo entre partos sobre las características productivas de becerros y vacas	5
2.2.1 Peso al destete.....	6
2.2.2 Eficiencia de la vaca al destete	7
2.2.3 Índice de productividad de la vaca	9
2.2.4 Índice de fertilidad real de la vaca	10
2.3 HIPÓTESIS	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1 Localización.....	12
3.2 Vegetación.....	12
3.3 Manejo del ganado	13

3.4 Mediciones	15
3.5 Análisis estadístico	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1 Efecto de año de nacimiento sobre el comportamiento productivo	18
4.2 Efecto del primer intervalo entre parto sobre el comportamiento productivo	19
4.2.1 Peso al destete.....	19
4.2.2 Eficiencia de la vaca al destete	21
4.2.3 Índice de productividad de la vaca	23
4.2.4 Fertilidad real de la vaca	24
V. CONCLUSIONES	27
VI. RESUMEN	28
VII. LITERATURA CITADA	29

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1	Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar de diferentes características productivas de vacas Charolais agrupadas con diferente intervalo entre partos.	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1	Características del rancho con vacas sujetas a una época de apareamientos controlados y de corta duración y partos en primavera.	14
3.2	Número de vacas con diferente intervalo entre partos utilizadas	16
4.1	Peso al destete de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.	21
4.2	Eficiencia de la vaca al destete de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.	22
4.3	Índice de productividad de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.	24
4.4	Índice de fertilidad real de vacas con diferente número de días de intervalo entre partos.	26

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad económica de importancia en el norte de México, cuyo fin es la producción de carne y leche principalmente. En esta región del país, la carne de bovino tiene una alta demanda y el sistema de producción vaca-cría, es el más común. Este sistema consiste en la producción de becerros destetados que son exportados a Estados Unidos para su venta en pie. Los pastizales y matorrales son la base para la alimentación de los animales en pastoreo de los ranchos ganaderos en el norte de México (Jurado *et al.*, 2022).

La productividad de los hatos de bovinos productores de carne con pastoreo en agostadero en la zona norte de México está determinada por decisiones sobre el periodo de apareamientos, pariciones y la fecha de destete. Pérez *et al.*, (2022) mencionan que en con empadre controlado se programa el manejo reproductivo para que coincida con la época de mayor disponibilidad de forraje, en este tipo de empadre los sementales permanecen con las hembras solo por un periodo de dos a tres meses esperando obtener partos agrupados y lotes más homogéneos de becerros al momento del destete.

Cuando el empadre es todo el año, las vacas que tienen intervalos entre partos (IEP) más largos generalmente tienen una producción menor, Sin embargo, cuando el empadre es controlado, las vacas con mayores intervalos entre partos (IEP) son más productivas (García *et al.*, 2002).

Las vacas que tienen su parto al final de la época de pariciones tienen menos días al empadre y pueden concebir en su primer ciclo estral el cual ocurre durante el periodo de empadre, y por ende tendrán intervalos entre partos más cortos. Sin embargo, esto ocasiona que desteten becerros menos pesados que las vacas que paren al iniciar la época de pariciones y que son más productivas por destetar becerros de mayor edad y por lo tanto con mayor peso al destete (Ruiz, 1995).

Así mismo, Bejarano D. J., *et al.*, (2024) en ganado Simmental y Simbrah encontraron que intervalos más cortos entre partos tienden a mejorar la eficiencia reproductiva, pero pueden afectar negativamente el peso al destete de los becerros.

1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del primer intervalo entre partos sobre el comportamiento productivo de vacas Charoláis con empadre de corta duración.

1.2 Objetivo específico

Evaluar el efecto del primer intervalo entre partos de vacas Charoláis con empadre de corta duración sobre el peso al destete (PD), eficiencia de la vaca al destete (EVD) índice de productividad de la vaca (IPV), y el índice de fertilidad real de la vaca (FR).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La ganadería bovina para carne en México se desarrolla bajo diversas condiciones agroecológicas, de infraestructura, manejo de la alimentación, reproducción, sanidad y genética (Magaña *et al.*, 2006).

El reto para los ganaderos es identificar aquellos animales que logran obtener un máximo desempeño productivo y reproductivo en un determinado ambiente agroecológico (Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2006). El manejo de la información marca la diferencia entre los países desarrollados y no desarrollados. En la ganadería la dispersión de la información, la generación de bases de datos confiables y el poco acceso y/o difusión de esta información, contribuye fuertemente al desconocimiento de aspectos fundamentales en los procesos involucrados en la actividad ganadera y con ello al poco desarrollo mostrado por el sector (Colmenares *et al.*, 2007).

En los sistemas de producción vaca-becerro de las zonas áridas y semiáridas del norte de México con épocas de apareamiento de corta duración y por lo tanto épocas o periodos definidos de partos y fecha única de destete, las características productivas de peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria de peso predestete de los becerros y las reproductivas fecha del parto, días de empadre, días a la preñez, días abiertos, días al parto siguiente e intervalo entre partos son medidas importantes en los hatos de cría dado que permiten seleccionar animales y evaluar la productividad de los hatos (BIF, 2010).

2.1 Intervalo entre partos

El intervalo entre partos abarca el periodo de tiempo en un parto y el siguiente (Fialho *et al.*, 2018). Yague *et al.*, (2009) Menciona que la duración del intervalo entre partos está determinado por los días abiertos (los cuales a su vez están determinados por los días al empadre más los días a la preñez) y la duración de la gestación.

Lo óptimo e ideal es que sea de 12 meses, para lograr esto es necesario que las vacas se preñen a los siguientes 83 días después del parto (BIF, 2010).

En la ganadería de doble propósito en la zonas tropicales con apareamientos todo el año se considera que el IEP es el indicador de mayor impacto económico, pues representa la eficiencia con la cual se generan los productos que representan los ingresos y por tanto determinan el desempeño económico de la empresa (Sánchez, 2010). Sin embargo, cuando se utiliza una época de empadre restringida el IEP, es una medida sesgada de evaluación de la eficiencia reproductiva en ganado de carne, debido al efecto negativo de la fecha de parto previa (Gutiérrez *et al.*, 2002; Pérez *et al.*, 2011).

Cuando se tiene empadre todo el año los IEP prolongados son consecuencia de la interacción de múltiples factores entre ellos: la edad al parto, grupo racial, nutrición, peso al servicio, año y época de parto (condiciones ambientales) y condiciones sanitarias (Sánchez, 2010). Con este mismo sistema de empadres todo el año

Vergara *et al.*, (2009) menciona que el IEP prolongado, es una de las variables que más afectan al desempeño reproductivo de las hembras bovinas.

Con empadre todo el año, el valor de IEP considerado como ideal es 365 días, el óptimo va de 380 a 395 días y se considera problema cuando este intervalo es mayor a 456 días (Gavarrete *et al.*, 2009). Por otro lado, Endecott (2015) menciona que el intervalo entre partos ideal es de 365 días (12 meses), pretendiendo tener de 80 a 85 días posparto. No obstante, la realidad es que se presentan IEP de 15 o 18 o 24 meses, varios factores influyen sobre la duración del período anestro posparto: estado nutricional, ciclo corto, efectos de la succión y inflamación uterina.

Magaña *et al.*, (2002) menciona que el estado nutricional de las vacas al momento del parto, el número de partos y el manejo del amamantamiento del becerro, son fuentes de variación importante sobre el intervalo entre partos (IEP) y que tienen efecto sobre los días del parto a la concepción y por consiguiente sobre el IEP.

Las razas Bos indicus presentan más predisposición enfermedades del tracto reproductivo que las razas Bos taurus, por lo que el intervalo entre partos de los Bos taurus suele ser menor que de los Bos indicus (Góngora & Hernández, 2007).

2.2 Efectos del primer intervalo entre partos sobre las características productivas de becerros y vacas

Existen variables productivas y reproductivas combinadas como la eficiencia de la vaca al destete, el índice de productividad de la vaca y la fertilidad real de la vaca;

que son utilizadas para evaluar aspectos productivos y reproductivos (Gómez *et al.*, 2009; Mejía-Baustista *et al.*, 2010).

El índice de productividad de la vaca (IPV) o índice de la vaca (IV) y la fertilidad real de la vaca (FR) se utiliza en las ganaderías de doble propósito con el fin de evaluar el efecto combinado de la producción de carne al destete y el intervalo entre partos, obteniendo como resultado la ganancia de peso (kg) por día de intervalo entre partos (García *et al.*, 2003).

Los parámetros reproductivos (individual – lotes) se obtienen mediante el registro de eventos como a) la pubertad, b) primer servicio, c) primer parto, d) peso, e) tiempo entre el parto al primer estro, f) tiempo del primer servicio, g) tiempo entre partos y el registro de factores ambientales (temperatura, humedad, exposición a la luz) nutricionales y sanitarios (Sánchez, 2010; Arce *et al.*, 2017).

La ganadería de carne, leche y doble propósito planean y implementan sistemas de manejo reproductivo para optimizar la vida reproductiva y productiva de las vacas y machos. Los registros son importantes para medir parámetros de rendimiento productivo y reproductivo, identificar problemáticas y tomar decisiones más efectivas y oportunas, incluso cuando las implicaciones económicas son evidentes (Mariscal *et al.*, 2016).

2.2.1 Peso al destete

El peso al destete es una variable productiva importante en la toma de decisiones de una explotación ganadera (García *et al.*, 2002; Salamanca *et al.*, 2011).

Osorio y Segura (2006) en un estudio realizado en tabasco con vacas Holstein x Cebú y Holstein x Sahiwal en un sistema de doble propósito en el trópico obtuvieron una correlación parcial de los becerros de 0.32 entre el intervalo entre partos y peso al destete coincidiendo con lo reportado por Galeano y Manrique (2010), en su estudio realizado en Colombia con diferentes cruzas Bos taurus y Bos indicus encontraron una correlación genética positiva de 0.22 ± 0.02 entre el intervalo entre partos y peso al destete de los becerros, lo cual indica que las madres de los terneros más pesados presentan mayores intervalos entre partos.

En Ganado Sahiwal en Pakistán, *Khan et al.*, (1999) encontraron que las vacas que destetaron los becerros más pesados tuvieron los mayores intervalos entre partos.

2.2.2 Eficiencia de la vaca al destete

La proporción fenotípica del peso de destete de un ternero al peso de su madre puede ser un indicador de eficiencia, la eficiencia de la vaca al destete está relacionado con la eficiencia biológica y toma en cuenta el peso al destete del becerro en relación del peso de la madre al momento del destete (MacNeil, 2005).

Scasta J. (2015) menciona que las características de vacas y sus crías son medidas de eficiencia, además sugieren que los sistemas de cruzamiento que favorecen a vacas más ligeras y a toros más grandes podrían mejorar la eficiencia. También menciona que la eficiencia al momento del destete de las hembras en el sistema vaca-cría es afectada por diversos factores ambientales. El estrés calórico y la

humedad son factores críticos sobre comportamiento al destete de la vaca y de su cría.

La EVD es un indicador importante debido a que no siempre las vacas más grandes destetan becerros más pesados, en especial en regiones en las que el alimento es escaso como en las zonas áridas y semiáridas, esto es debido a que las vacas gastan grandes cantidades de energía para mantenimiento equivalente al 70% de la que proporciona su alimento (Mathis y Sawger, 2000).

La edad de la vaca influye en la EVD, las vacas jóvenes son más eficientes al destete y la eficiencia va disminuyendo conforme aumenta la edad, esto se debe principalmente a que las vacas con mayor edad son más pesadas (Sala *et al.*, 2009).

Según Ungerfeld y col. (2009) Los terneros hijos de madres con mayor producción de leche, son los de mayor peso corporal.

La edad de destete y la suplementación de las vacas, influye en los cambios de peso de las vacas y en el peso al destete de sus crías, afectando así a la eficiencia del hato (Kress D. *et al.*, 2001).

Por otro lado, Carpenter *et al.*, (1972) Encontraron que los efectos del año y del sexo afectaron significativamente la eficiencia productiva ajustada a 205 días.

2.2.3 Índice de productividad de la vaca

El índice de productividad de la vaca (IPV) es un indicador importante que combina la fertilidad (medida de intervalo entre partos) y la producción (medida en PD de los becerros) obteniendo como resultado la ganancia de peso por día de intervalo entre partos (García *et al.*, 2003).

Esta variable es una buena medida para evaluar las hembras en la ganadería de carne que permite estimar la producción de carne/vaca/año, de tal manera que se convierte en un buen indicador predictivo del potencial productivo del hato (García, *et al.*, 2003).

El IPV ha sido estudiado principalmente en el trópico con empadre todo el año (García *et al.*, 2002; García *et al.*, 2003; Mejía-Bautista *et al.*, 2010). Por las condiciones de manejo y las razas de ganado de estas regiones generalmente el IPV es bajo. García *et al.*, (2002) reporto una media poblacional de 380 g de PD/d de IEP, mientras que Mejía-Bautista *et al.*, (2010) reporto 401 ± 159 g de PD/d de IEP. Estos mismos investigadores reportaron que el año y numero de parto de la vaca, así como el sexo de la cría tienen efecto significativo ($P < 0.01$) sobre el IPV.

2.2.4 Índice de fertilidad real de la vaca

La productividad materna de las vacas debe ser constantemente evaluada y para ello la FR constituye una valiosa herramienta, además de ser un indicador útil en la selección de animales superiores genéticamente (Viu *et al.*, 2008).

Este mismo autor propuso el índice FR. Este índice expresa los kilogramos de becerro destetado durante un año por una vaca e incluye su fertilidad y habilidad materna. El índice además toma en cuenta la supervivencia y el potencial de crecimiento del becerro antes del destete, y se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$FR = \frac{PBD * 365}{IEP}$$

Donde,

FR = fertilidad real.

PBD= peso del becerro al destete.

IEP = intervalo entre partos.

365= Constante

La FR es afectada por la época de parto de la vaca, ya que a través del año cambia la disponibilidad de forraje y en consecuencia la producción de leche por parte de las hembras para alimentar a sus crías. Como es de esperarse, en los meses

lluviosos se incrementa la disponibilidad y calidad del forraje, y se mejora la producción de leche. (Silveira *et al.*, 2004).

El sexo de la cría es una importante fuente de variación para FR, las vacas con crías macho presentaron un valor promedio de 153 kg, mientras que para vacas con crías hembra el valor promedio fue de 144 kg (la FR de las vacas se incrementó 6.5% cuando parieron crías macho). Las vacas jóvenes que presentan su primer parto y amamantan a crías macho presentan IEP más largo que aquellas que amamantan crías hembra, lo cual puede traer consigo menores valores de FR; sin embargo, como FR depende también de la ganancia predestete de la cría y como los machos son más pesados, la FR es mayor, a pesar de que éstas tengan IEP más largos (Silveira *et al.* 2004).

2.3 HIPÓTESIS

Con empadres controlados y de corta duración, las vacas con valor mayor en su primer intervalo entre partos son más productivas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

En el presente trabajo se utilizaron registros de producción de vacas Charoláis del Rancho demostrativo Los Ángeles, perteneciente a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se encuentra ubicado al suroeste del estado de Coahuila, a 48 km al sur de la ciudad de Saltillo (entre los 25° 04' y 25° 12' N y 100° 58' y 101° 03' O). La altitud varía de 2100 a 2400 m., la temperatura media anual es de 13.4°C y una precipitación media de 335 mm anuales, la cual se presenta principalmente durante los meses de julio, agosto y septiembre (CONAGUA, 2006). Tiene una superficie de 7,000 ha y su uso actual del suelo es la producción extensiva de ganado bovino (Chávez y Cruz, 2021).

3.2 Vegetación

. Está dividido por lomeríos que forman valles aislados donde domina el zacatal natural, mezclado con matorral desértico micrófilo asociado con izotal. En las laderas de la sierra domina el matorral desértico rosetófilo, y en las laderas altas y cañones se desarrolla bosque de pino piñonero asociado con chaparral (Chávez y Cruz, 2021)

Las gramíneas más importantes desde el punto de vista ganadero son: *Bouteloua gracilis* (zacate navajita azul), *Bouteloua curtipendula* (zacate banderita), *Buchoe*

dactyloides (zacate búfalo), *Leptochia dubia* (zacate gigante), *Mhulenbergia ssp.*, *Stipa ssp.*, *Eragrostis sp.* y *Aristida ssp.* Las herbáceas más numerosas son: *Sphaeralcea angustifolia* (hierba del negro), *Solanum eleagnifolium* (trompillo), *Parthenium incanum* (Mariola) y *Ceratoides lanata* (cola de borrego). Las principales especies arbustivas de ramoneo son: *Atriplex canescens* (costilla de vaca) y *Flourenzia cernua* (hojasen) (Vázquez *et al.*, 1989).

3.3 Manejo del ganado

Para la realización del presente trabajo se recolectaron datos de producción de vacas de la raza Charoláis, que eran manejadas en condiciones extensivas con pastoreo anual en agostadero en una región considerada como semiárida con baja precipitación pluvial anual característico del norte del país. También fueron manejadas mediante una época de empadre restringida que tenía una duración promedio de 90 días al año con toros de la misma raza en proporción de 1 por cada 20 a 30 vacas.

Dicho empadre fue realizado durante la época de lluvias de la región donde según CONAGUA, 2006, corresponde a los meses de junio, julio y agosto. Esto con la finalidad de obtener mayor abundancia de forraje verde y por lo tanto mejores tasas de preñez. Las pariciones ocurrieron en primavera en los meses de marzo, abril y mayo y los becerros fueron destetados en otoño, a los siete meses de edad promedio (Figura 3.1).

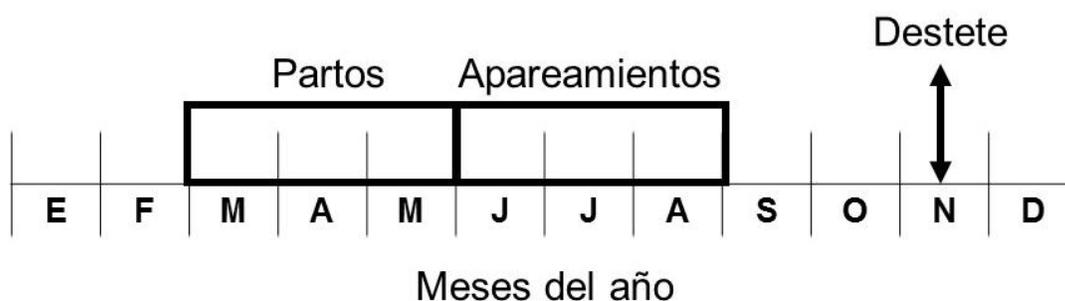


Figura 3.1 Características del rancho con vacas sujetas a una época de apareamientos controlados y de corta duración y partos en primavera.

La producción del rancho es para la venta de ganado de pie de cría de la raza Charolais. Los animales fueron apacentados bajo condiciones de pastoreo extensivo en aproximadamente 7000 ha con vegetación nativa durante todo el año. El sistema de pastoreo fue rotacional diferido con 20 potreros que durante el año los animales fueron rotando de un potrero a otro, la carga animal fue de 15 a 20 hectáreas por unidad animal/año. El manejo de las vacas y becerros fue muy similar durante los diferentes años.

Los becerros machos no fueron castrados ni suplementados antes del destete. Las vacas no gestantes o que no destetaron becerros fueron eliminadas del hato de manera sistemática.

Los animales tuvieron acceso durante todo el año a un suplemento mineral a base de sal, fosforo y minerales traza; a las vacas se les suministro en el invierno vitaminas A, D y E. En algunos años recibieron un suplemento proteico (cama de pollo con 24% de proteína cruda a razón de 1 kg/animal durante 60-90 días).

3.4 Mediciones

Se analizó el primer intervalo entre partos (IEP) de 708 vacas Charoláis de primer parto a los tres años de edad que parieron en primavera y destetaron becerros en otoño (7 meses promedio de edad) en los años de 1977 a 2000. La edad promedio de las vacas fue 4.6 ± 2.0 años con un rango entre 3 y 12 años. Los partos fueron en primavera de los años 1977 a 2000.

En cada año los becerros fueron identificados al nacer y se registraron las fechas de nacimiento y destete, peso al nacimiento y destete.

Las vacas estaban identificadas y se registró en cada año su fecha, peso y edad al parto y destete. Con la información anterior, se calcularon: el primer intervalo entre partos (IEP; número de días entre dos partos en años consecutivos), eficiencia de la vaca al destete (EVD; peso al destete del becerro/ peso al destete de la madre x 100), índice de productividad de la vaca (IPV; kilogramos de becerro al destete por día de intervalo entre partos), índice de fertilidad real de la vaca (FR; kilogramos de becerro destetado por año de intervalo entre partos).

Para propósitos de análisis, los registros de las vacas fueron asignados de acuerdo al primer intervalo entre partos (IEP) en 3 grupos: Grupo 1 (<365 d), Grupo 2 (365-395 d) y Grupo 3 (>395 d). El número de vacas en cada grupo de IEP se muestra en la figura 3.2.

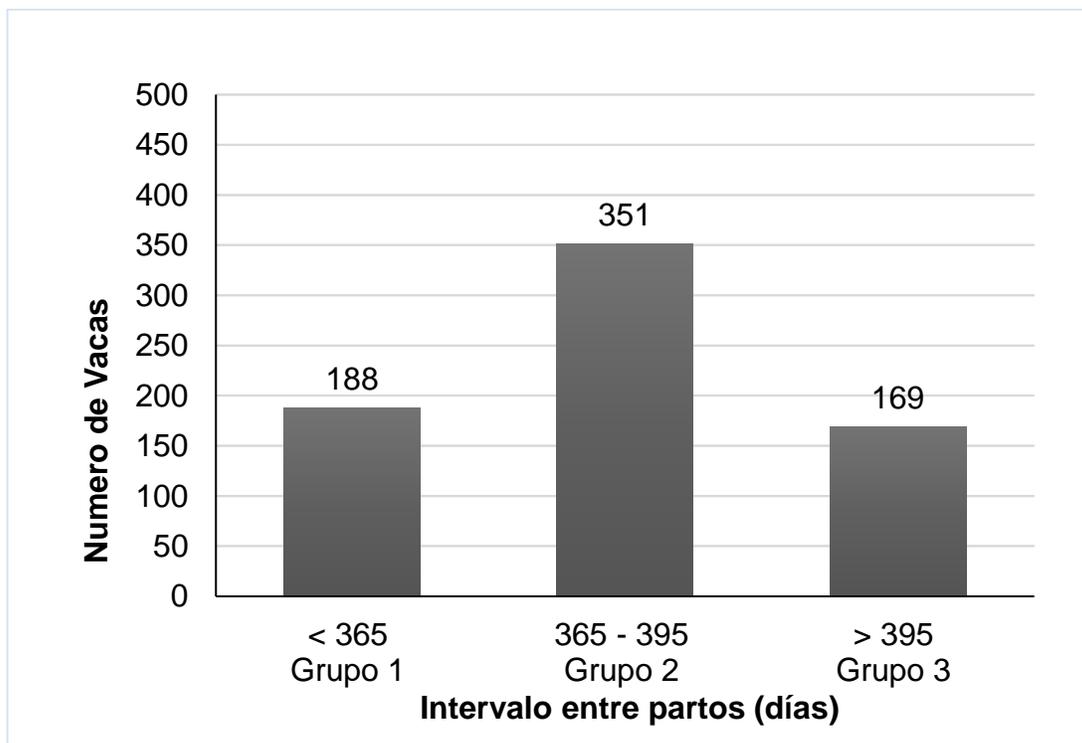


Figura 3.2 Número de vacas con diferente intervalo entre partos utilizadas.

3.5 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos 23x3 (año de nacimiento de la vaca, grupo de IEP) los cuales tuvieron diferentes números de unidades experimentales. Se utilizó el procedimiento general de modelos lineales (SAS, 1989).

En el análisis de varianza se incluyó los efectos fijos de año de nacimiento de la vaca sobre el peso al destete de los becerros, eficiencia de la vaca al destete, índice de productividad de la vaca y fertilidad real de la vaca. Además se utilizó como covariable el sexo de la cría.

Cada vaca fue considerada como una unidad experimental. En el que se fueron omitiendo las interacciones no significativas ($P > 0.05$) realizadas en el análisis. Si el efecto principal de intervalo entre partos fue significativo ($P < 0.05$), las diferencias entre los valores promedios estimados por cuadrados mínimos fueron analizados por una prueba de Tukey utilizando la opción PDIFF en el procedimiento de modelos lineales del paquete estadístico SAS (1989).

El modelo lineal final que describió las variables de respuesta (PD, EVD, IPV Y FR) fue:

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

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general

A_i = Efecto del i-esimo año de nacimiento de la vaca

T_j = Efecto del j-esimo IEP

E_{ijkl} = Error aleatorio

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios aritméticos y desviación estándar del intervalo entre partos (IEP), peso al destete de los becerros (PD), eficiencia de la vaca al destete (EVD), índice de productividad de la vaca (IPV) y el índice de fertilidad real de la vaca (FR) fueron 379.9 ± 16.3 días, 224.8 ± 27.6 kg, $44.9\% \pm 0.06\%$, 0.592 ± 0.07 kg/día de IEP y 216.2 ± 27.1 kg/año de IEP.

4.1 Efecto de año de nacimiento sobre el comportamiento productivo

Al analizar el efecto de año de nacimiento de la vaca sobre su comportamiento productivo, se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre PD, EVD, IPV y FR. El año de nacimiento o parto es una fuente de variación importante que generalmente resulta significativa en estudios retro efectivos como el presente (Mejía Bautista *et al.*, 2010). Por lo tanto, se reconoce que el año es un factor difícil de explicar debido a la incorporación o salida de animales, ambientes nutricionales favorables o desfavorables, cambios de personal y de manejo de ganado en el transcurso del tiempo. Por lo anterior, los resultados y discusión de esta fuente de variación se omiten. Su inclinación en el modelo fue con el propósito de reducir la magnitud del error experimental.

4.2 Efecto del primer intervalo entre parto sobre el comportamiento productivo

4.2.1 Peso al destete

Se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) del primer intervalo entre partos sobre el peso al destete de los becerros (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar de diferentes características productivas de vacas Charoláis agrupadas con diferente intervalo entre partos.

Características	Intervalo Entre Partos (días)			EE*
	Grupo 1 <365 (n=188)	Grupo 2 365-395 (n=351)	Grupo 3 >395 (n=169)	
Peso al destete (kg)	211.9 ^a	225.8 ^b	230.7 ^b	2.01
Eficiencia de la vaca al destete (%)	42.0 ^a	45.1 ^b	45.8 ^b	0.004
Índice de productividad de la vaca (kg de PD** de IEP***)	0.593 ^a	0.595 ^a	0.570 ^b	0.004
Fertilidad real de la vaca (kg de PD**/año de IEP***)	216.5 ^a	217.2 ^a	208.0 ^b	2.00

*Error estándar promedio

** PD= Peso al destete

*** IEP= Intervalo entre partos

^{abc} Promedio con literales diferentes en una misma hilera son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

En la Figura 4.1 se observa que al incrementar el IEP de menor de 12 meses (<365 d) a más de 13 meses (>395 d) aumenta el PD de los becerros. Las vacas con más de 395 d en su primer IEP, destetaron becerros de 230.8 kg y fueron 5 y 19.1 kg más pesados que los de las vacas de los grupos 2 y 3, respectivamente.

Cuando la época de empadre de corta duración diferentes autores (Forni *et al.*, 2003 y Pérez Torres, 2011) mencionan que las vacas que tienen el parto al inicio de la época de partos, destetan becerros más pesados y tienen IEP más prolongados (Gutiérrez *et al.*, 2002) que las vacas que tienen el parto al final de la época. Lo anterior debido a que destetan los becerros a mayor edad y las vacas tienen un intervalo en días del parto al inicio al inicio de empadre más prolongado. Osorio y Segura (2006) y Galeano y Manrique (2010) reportan que las vacas que destetan becerros más pesados tienen un IEP más prolongado cuando la época de empadre es continuo todo el año.

MacGregor y Casey (2000) menciona que el peso al destete es considerado un aceptable indicador del comportamiento productivo en hatos de crías de bovinos productores de carne, debido a que incrementan la productividad de los hatos. Además, es utilizado para evaluar diferencias en potencial de crecimiento de los becerros y habilidad materna de las vacas (BIF, 2010).

MacGregor y Casey (2000) también mencionan que la correlación genética entre fecha del primer parto con el IEP es negativa (-0.56) y concluyeron que las vacas que paren al inicio de una época restringida de pariciones destetan becerros más pesados cuando no destetan en una fecha única y tienen además un IEP más prolongado que las vacas que paren al final de la época de partos los cuales tienen menor IEP Y PD de los becerros. Lo anterior atribuido al intervalo de días del parto al inicio del empadre, el cual es mayor para las vacas que paren al inicio y menor para las vacas que paren al final.

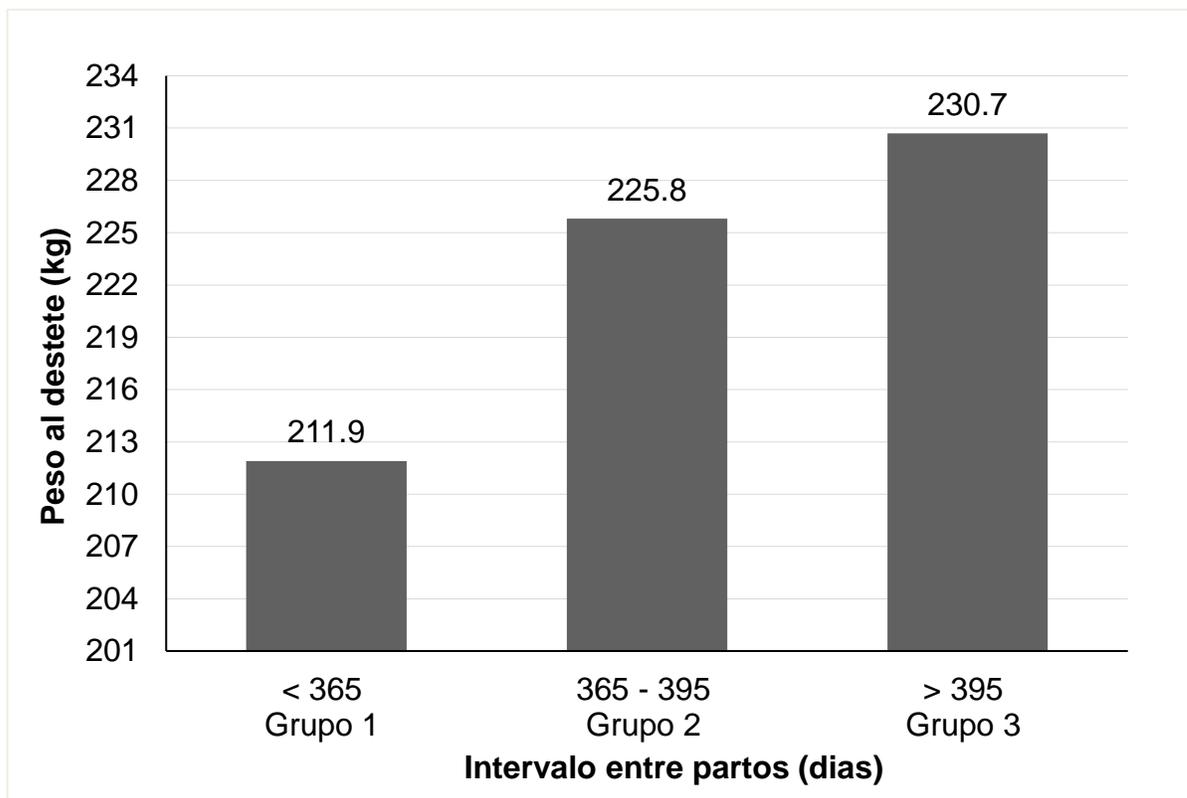


Figura 4.1 Peso al destete de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.

4.2.2 Eficiencia de la vaca al destete

Se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) del primer intervalo entre partos sobre la eficiencia de la vaca al destete (cuadro 4.1). Las vacas menos eficientes al destete fueron las del grupo 1 con un intervalo entre partos menor de 12 meses (<365 d) obteniendo una eficiencia de 42%, mientras que las de los grupos 2 y 3 presentaron eficiencias de 45.1 y 45.8%, respectivamente.

En la Figura 4.2 se observa una tendencia a incrementar la eficiencia de la vaca al aumentar el primer IEP. Lo anterior debido a que destetaron becerros más pesados al destete como se muestra en el Cuadro 4.1.

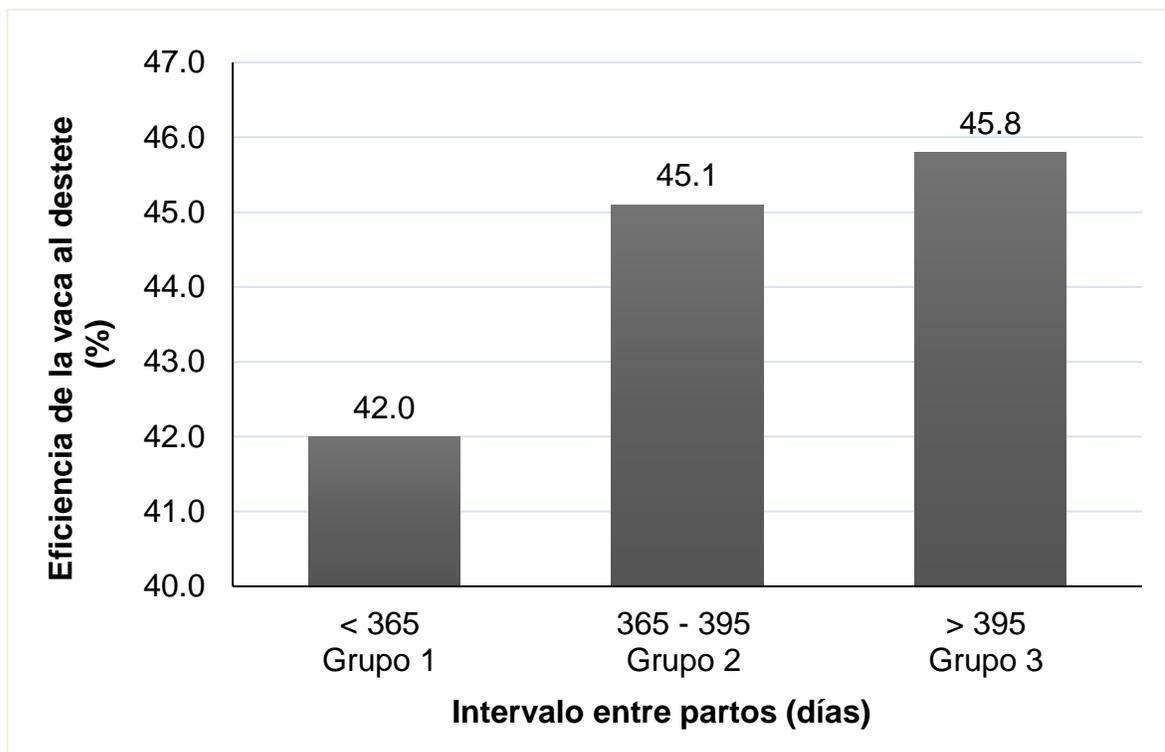


Figura 4.2. Eficiencia de la vaca al destete de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.

La proporción fenotípica del peso al destete de un ternero al peso de su madre puede ser un indicador de eficiencia. Marshall *et al.*, (1990) encontraron que las vacas que producen más leche y amamantan más tiempo a sus becerros son más eficientes al destete.

La EVD es un indicador importante debido a que no siempre las vacas más grandes destetan becerros más pesados, en especial en regiones en las que el alimento es escaso como en las zonas áridas y semiáridas (Mathis y Sawger, 2000). La edad de la vaca influye en la EVD, las vacas jóvenes son más eficientes al destete y la

eficiencia va disminuyendo conforme aumenta la edad, esto se debe principalmente a que las vacas con mayor edad son más pesadas al destete (Sala *et al.*, 2009).

Marshall *et al.*, (1976) obteniendo en su estudio que las vacas que destetaron becerros machos fueron 8% más eficientes que las que destetaron hembras. En el presente estudio se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) de la covariable sexo de la cría sobre la eficiencia de la vaca al destete.

4.2.3 Índice de productividad de la vaca

Se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) (cuadro 4.1) del primer intervalo entre partos sobre el índice de productividad de la vaca (IPV). Las vacas del grupo 1 y 2 con menos 395 días de IEP obtuvieron el mayor IPV con un promedio de 0.595 kg de PD/ día de IEP, a diferencia de las vacas del grupo 3 con más de 395 días de IEP que obtuvieron el IPV más bajo (0.570 kg de PD/día de IEP) como se observa en la (Figura 4.3).

Este indicador toma en cuenta características combinadas de producción (peso al destete del becerro) y reproducción (intervalo entre partos) por lo que permite seleccionar a vacas en base a estas características. Asimismo se puede calcular la producción de carne (gramos)/vaca/año de tal manera que se convierte en un buen indicador predictivo del potencial productivo del hato (García *et al.*, 2003).

El IPV ha sido estudiado principalmente en el trópico con empadre todo el año y debido a condiciones de manejo y razas de ganado de esas regiones obtuvieron IPV más bajos que los reportados en este estudio.

García *et al.*, (2002) reportaron una media poblacional de 380 g de PD/ d de IEP, mientras que Mejía Bautista *et al.*, (2010) reporto una media de 401 ± 150 g de PD/d de IEP, en este estudio las vacas utilizados tuvieron un IPV promedio de 592 gramos de PD/d de IEP.

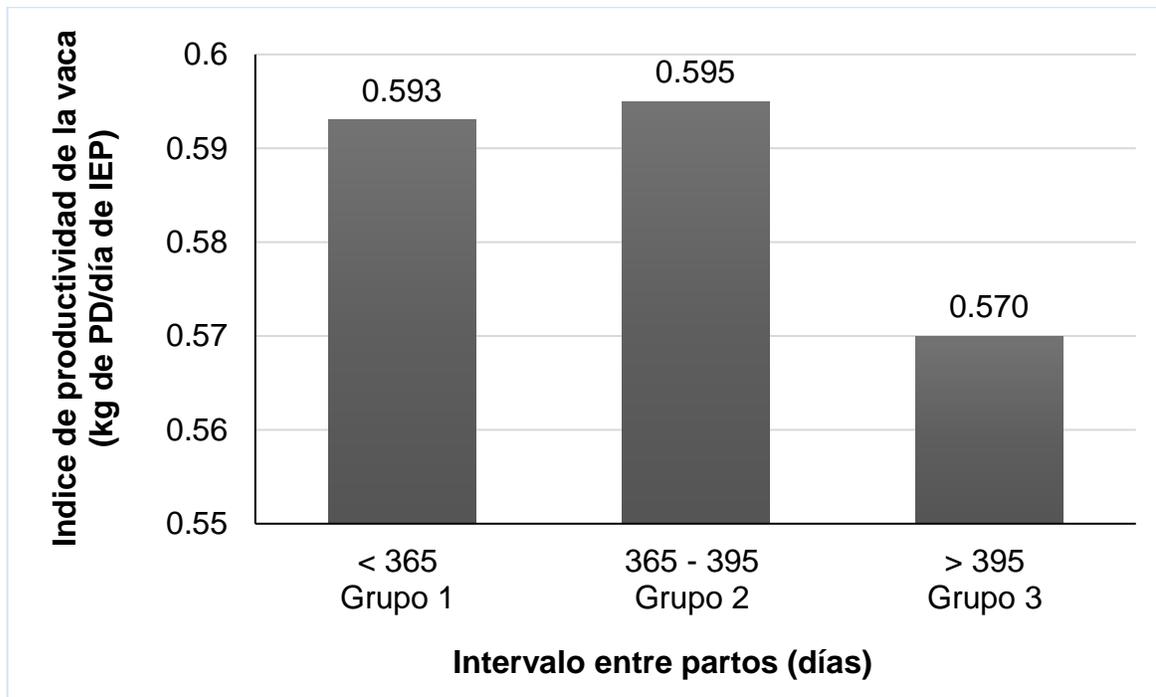


Figura 4.3 Índice de productividad de vacas con diferente número de días en su primer intervalo entre partos.

4.2.4 Fertilidad real de la vaca

Se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) de primer intervalo entre partos sobre la fertilidad real de la vaca (Cuadro 4.1).

Las vacas del grupo 1 con menos de 365 días de IEP y las de grupo 2 con un IEP entre 365 días y 395 tuvieron un índice de FR promedio de 216.5 y 217.2 kg de peso

de becerro al destete/ año de IEP, respectivamente. Por otro lado las vacas del grupo 3 con más de 395 días de IEP obtuvieron el menor índice de FR con un promedio de 208.0 kg de peso de becerro al destete/año de IEP. Se observa que las del grupo 2 fueron superiores 0.7 y 9.2 kg más que las vacas de los grupos 1 y 3, respectivamente

Considerando que la rentabilidad del sistema vaca-becerro está relacionada con el peso de los animales que van al mercado, una buena vaca deber ser capaz de conjuntar desempeño reproductivo y habilidad maternal. Frente a estas múltiples exigencias, la evaluación de una vaca necesita del establecimiento de índices que engloben, además de características reproductivas, su habilidad maternal, que es importante y se refleja en mayor supervivencia y peso de sus crías al destete, determinando su valor económico (Azevêdo *et al.*, 2005).

Silveira *et al.*, (2004) reporto una FR promedio 144 kg y una correlación negativa de -0.9 para la relación índice de FR-IEP, mencionando que en vacas de la raza nelore el índice de fertilidad real presenta una relación inversa con el intervalo entre partos. Resultados similares fueron encontrados en el presente estudio como se observa en la Figura 4.4. Por otro lado, VIU *et al.*, (2008) en ganado de la misma raza reporto una media de 148.6 ± 34.5 kg. Hidalgo (2014) reporto medias de índice de FR para diferentes razas de 190.6 ± 56.43 kg (Brangus negro), 184.63 ± 50.18 kg (Salers) y 172.01 ± 63.25 kg (Suizo Europeo).

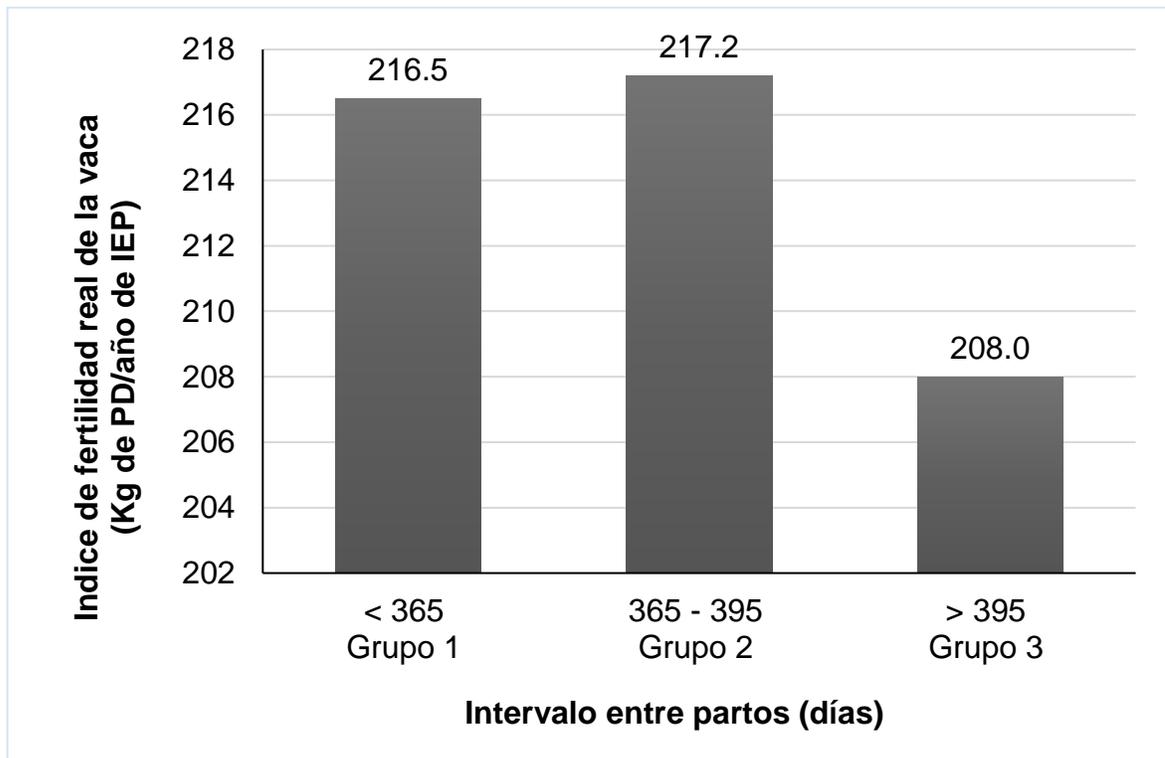


Figura 4.4. Índice de fertilidad real de vacas con diferente número de días de intervalo entre partos.

V. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta las condiciones de manejo a que fueron sometidos los animales analizados en el presente estudio (época de empadre restringida con una duración promedio de 90 días durante la época de lluvias correspondiente a los meses de junio, julio y agosto) se concluye lo siguiente:

- Cuando el empadre de corta duración y la productividad de las vacas se expresa en términos de peso al destete del becerro a los siete meses de edad y la eficiencia de la vaca al destete, las vacas con mayor IEP son más productivas.
- Cuando la productividad se expresa en términos de ganancia diaria de peso por día de IEP (IPV) y kilogramos de peso por año de intervalo entre partos (FR), las vacas con IEP mayor de 395 días (13 meses) son menos productivas.
- Por lo tanto, se acepta la hipótesis planteada en el estudio que con épocas de apareamiento controlado y de corta duración las vacas con más días del primer intervalo entre partos son más productivas.

VI. RESUMEN

Con el propósito de evaluar los efectos del primer intervalo entre partos (IEP <365, 365-395 y > de 395 días) y año de nacimiento de la vaca sobre el peso al destete (PD), eficiencia de la vaca al destete (EFD), índice de productividad de la vaca (IPV) y fertilidad real (FR), se analizaron 708 registros de vacas Charolais con un empadre controlado de corta duración (90 días promedio) y partos en primavera durante los años 1977 – 2000. Para el análisis se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 23 x 3 (año de nacimiento de la vaca y grupo de IEP) con sexo de la cría como covariable y diferente número de repeticiones.

Se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) de año de nacimiento de la vaca y primer intervalo entre partos y la covariable sexo de la cría sobre todas las características analizadas. De acuerdo con los resultados, se concluye que las vacas con mayor IEP son más productivas porque destetaron becerros más pesados (230.7 Kg) y eficientes al destete (45.8%) que las vacas con menor duración en su IEP (211.9 Kg y 42.0%) de peso al destete y eficiencia respectivamente.

Palabras clave: **Intervalo entre partos, índice de productividad, fertilidad real y empadre corta duración.**

Correo electrónico: Fernando Cortés Benítez, fer.mexico@hotmail.com

VII. LITERATURA CITADA

- Arce, C; Aranda, E; Osorio, M; González, G; Díaz, P; Hinojosa, J. (2017). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. *Rev Mex Cienc Pecu*, 8(1), 83–91. doi: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4347>
- Azevêdo, M. R., D. M., R. Filho M., R. N. Lôbo B., R. Lôbo B., A. A. A. Moura N., E. C. Filho P., e C. H. Malhado M. 2005. Produtividade acumulada (PAC) das matrizes em rebanhos Nelore do norte e nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34: 54-59.
- Bejarano D. J., E. Vega V. E., Montañó M. 2024. Correlaciones genéticas y respuesta a la selección para edad al primer parto, intervalo entre partos y peso al destete acumulado al segundo parto en ganado Simmental y Simbrah en México.
- BIF. 2010. Guildelines for uniform beef improvent programs. 9th ed. Beef improvent Federation. Raleigh, N. C. U.S.A. 182 p.
- Bourdon, R.M. y J.S. Brink. 1983. Calving date versus calving interval as reproductive measure in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 57:1412-1418.
- Carpenter, J. A., Jr., H. A. Fitzhugh, Jr., T. C. Cartwright and R. C. Thomas. 1972. Relationships between calf performance and mature size of beef cows. *Beef Cattle Res. in TX. Prog. Rep.* 3118.
- Chávez, E., Cruz, E. J. 2021. Biodiversidad del Rancho Los Ángeles. Saltillo, Coahuila. México. <https://mexico.inaturalist.org/projects/biodiversidad-del-rancho-los-angeles?tab=about> (1, febrero, 2021)
- Cienfuegos-Rivas, E. G., M. A. R. Orue-Rios, M. Briones-Luengo y J. C. Martinez-Gonzalez. 2006. Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características predestete en bovinos de carne (*Bos Taurus*) y sus cruizas, VIII Región, Chile, *Arch. Med. Vet.* 38:69-75.
- Colmenares, O., N. Martínez, C. Domínguez, B Birbe y P. Herrera. 2007. Indicadores productivos y reproductivos en fincas ganaderas en los llanos centrales. I simposio: Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los bufLlanos de Venezuela. 18 y 19 de abril 2007. IUT los llanos, Valle de la Pascua, Estado Guárico, Venezuela.
- CONAGUA. 2006. Comisión Nacional del Agua, Saltillo, Coahuila, México.

- Endecott, R. (2015). Postpartum interval and fertility. *Drovers Driving the Beef Market*.
- Fialho, A. L. L., Souza-Cáceres, M. B., Silva, W. A. L., Arruda, E. D. S., Kischel, H., Ribeiro-Ferreira, M. G. C., Medeiros, C. F., Silva, J. R., Oliveira, M. V. M., Ferraz, A. L. J., & Melo-Sterza, F. A. (2018). Efeito do estresse térmico calórico agudo e crônico sobre a qualidade oocitária de bovinos de raças adaptadas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, V, 70(1), 64–72. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9494>
- García, A. G., 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.
- García, G. A., S. J. G. Maldonado-Estrada y J.G. López. 2003. Caracterización productiva y reproductiva de las explotaciones ganaderas del bajo cauca y el litoral atlántico antioqueños. II. Comportamiento de cuatro grupos raciales *Bos indicus* en un sistema de bosque seco tropical (bs-t). *Rev. Col. Cienc. Pec.* 16:117 – 125.
- Galeano, P. A., y C. Manrique 2010. Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. Universidad Nacional de Colombia.
- Gavarrete, M. D., B. P. Delgado y R. B. Botero. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical. Universidad Earth, Costa Rica.
- Gómez, G. M., Q. G. Pérez, S.P. Vásquez, K.A. Cortes y F.T. Villanova. 2009. Días al parto de vacas brahmán en dos rebaños ubicados en los Llanos de Venezuela. *Gaceta de ciencias Veterinarias.* 14:5 – 11.
- Góngora, A; Hernández, A. (2007). El posparto en la vaca. *Rev de La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 54(1), 25–42.
- Gutiérrez, J. P., I. Alvarez, I. Fernandez, L. J. Royo, J. Díez y F. Goyachea. 2002. Genetic relationships between calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livest Prod. Sci* 78:215 – 222.
- Hidalgo, M. J. A. 2014. Asociación genética de fertilidad real con características reproductivas y de crecimiento en bovinos. Tesis de maestría. UACH. Estado de México. 34 p. Universidad Autónoma de Chapingo.

- Jurado, P., Sosa G., Álvarez A. 2022. Almacén y captura de carbono en ranchos ganaderos. INIFAP. Campo experimental la campana. Chihuahua, México.
- Kress DD, Anderson DC, Stevens JD, Miller ET, Hirsch TS, Sprinkle JE, et al. Calf weight/cow weight ratio at weaning as a predictor of beef cow efficiency. Proc West Sec Amer Soc Anim Sci 2001;52:1-3.
- Khan U. N, Dahlin A, Zafar A H, Saleem M, Chaudhry M A and Philipsson J 1999 Sahiwal cattle in Pakistan: Genetic and environmental causes of variation in body weight and reproduction and their relationship to milk production. Animal Science 68: 97-108
- MacGregor, R. G. y N.H. Casey. 2000. The effects of maternal calving date and calving interval on growth performance of beef calves. S. Afr. J. Anim. Sci. 30:70-76.
- MacNeil, M. D. 2005. Genetic evaluation of the ratio of calf weaning weight to cow weight. J. Anim. Sci. 83:794-802.
- Magaña, J. G., R. Delgado y J. C. Segura 2002. Factores ambientales y genéticos que influyen en el intervalo entre partos y el peso al nacer del ganado cebú en el sureste de México. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 36:317-322.
- Magaña, J. G., J. C. Segura 2006. Body weights at weaning and 18 months of Zebu, Brown Swiss, Charoláis, and crossbred heifers in south east México. Journal of Animal Breeding and Genetics. J. Anim. Breed. and Genet. 123:37-43.
- Mariscal, V., Pacheco, A., Estrella, H., Huerta, M., Rangel, R., & Núñez, R. (2016). Indicadores Reproductivos de Vacas Lecheras En Agro empresas Con Diferente Nivel Tecnológico En Los Altos De Jalisco. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 13, 493–507
- Marshall, D. M., W. Minqiang y 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.
- Mathis, C. P. y J. E. Sawger 2000. Beef Cow Production Efficiency in the Southwest. NMSU Cooperative Extension Report, Las Cruces NM. Guide B-217.
- Mejia-Baustista, G. T., J. G. Segura-Correo, R. Delgado y R. J. Estrada-León. 2010. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas *Bos indicus*, *Bos Taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México. Tropical and subtropical Agroecosystems. 12:289-301.

- Osorio, M. M., y J. C. Segura 2006. Relación entre peso corporal, reproducción y producción de leche de vacas cruzadas en un sistema doble propósito en el trópico húmedo de México. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pérez, E., Román S. I., Chávez M. G. 2022. Manejo reproductivo en bovinos criollos del Rancho Experimental "La Campana". INIFAP. Chihuahua, México.
- Pérez, T. D., García E., R. López. T., J. M. Fuentes R. y F. Ruiz Z. 2011. Efecto de la fecha al parto sobre características productivas y reproductivas de vacas charoláis. *Revista Agraria*. 8:36-43.
- Ruiz, R. 1995 caracterización del crecimiento predestete de crías Charoláis nacidas entre 1984 y 1994 en el rancho "Los Ángeles" Municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis de Lic. UAAAN. Saltillo, Coah., México. 45p.
- Sala, V. E., L. G. de Albuquerque, M. E. Z. Mercadante, A. Boligon y S. F. M. Bonilha. 2009. Eficiencia Productiva de Vacas de Raça Nelore. *N. Odessa*. 66:107-113.
- Salamanca, C. A., V. R. Quintero y J.M. Bentez. 2011. Características de crecimiento predestete en becerros del sistema doble propósito en el municipio de Arauca. *Zoot. Trop*. 29:455-465.
- Sánchez, T. A. 2010. Análisis técnico económico del intervalo entre partos de bovinos. U. Nal. AFAGRO LTDA. Medellin, Colombia.
- Scasta JD, Henderson L, Smith T. Drought effect on weaning weight and efficiency relative to cow size in semiarid rangeland. *J Anim Sci* 2015;93(12):5829–5839.
- Silveira C., J., C. McManus, A. Mascioli dos S., L, O. da Silva C., A. DA Silveira C., J. A. García S., e H. Louvandini. 2004. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características productivas e reproductivas em um rebanho Nelore no estado do mato Grosso do sul. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33: 1432-1444.
- Ungerfeld, R.; Quintans, G.; Enríquez, D.; Hötzel, M.J. (2009). Understanding weaning distress. *Appl Anim Behav Sci*; 110: 24-41.
- Vázquez, A. R., J. A. Villareal y J. Valdés, R. 1989. Las plantas de pastizales del Rancho Experimental Ganadero " Los Ángeles " de Saltillo, Coahuila. Folleto de Divulgación. Vol. LI (8). UAAAN. Saltillo, Coahuila., México. P.20.

- Vergara, G. O., L. A. Botero y C. B. Martinez. 2009. Factores ambientales que afectan la edad al primer parto y el primer intervalo entre partos en vacas en sistemas doble propósito. *MVZ Córdoba* 14:1594-1601.
- Viu, O. M. A., I. Brasil G., D. Lopes T., M. Gambarini L., H. Ferraz T., B. Oliveira Filho D., C. Magnabosco V. A. Viu M. 2008. Fertilidade real e intervalo de partos de vacas nelore po sob manejo extensivo e sem estacao de monta na região centro oeste do Brasil. *Biosci. Journal, Uberlândia*, v.24, n. 1, 104 – 111 P.
- Yague, G. F. Goyache, J. Becerra, C. Moreno, L. Sánchez y J. Altarriba. 2009. Bayesian estimates of genetic parameter for pre-conception traits, gestation length and calving intervals in beef attle. *Animal. Reprod. Sci.* 114:72-80.