



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

“Comportamiento reproductivo de un hato bovino *Bos taurus encastado* con *Bos indicus*, en Palenque, Chiapas durante los años 2008-2016”.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

Carlos Sandoval Mancio

Asesor: Dr. Benito López Baños
Coasesor: Dr. Armando Enrique Esperón Sumano

Cuatitlán Izcalli, Edo. México.

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis**

"Comportamiento reproductivo de un hato bovino Bos taurus encastado con Bos indicus, en Palenque, Chiapas durante los años 2008-2016"

Que presenta el pasante: **CARLOS SANDOVAL MANCIO**

Con número de cuenta: **08260878-7** para obtener el Título de la carrera: **Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 25 de mayo de 2017.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dr. Benito López Baños	
VOCAL	M.V.Z. Ruperto Javier Hernández Balderas	
SECRETARIO	M.V.Z. Rafael Pérez González	
1er. SUPLENTE	Dra. María del Carmen Espejel Del Moral	
2do. SUPLENTE	M. en C. Fátima Betsabe González Silvestry	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/ntm*

DEDICATORIAS

Gracias a Dios por permitirme cerrar un círculo tan importante en mi vida y facilitarme otras expectativas profesionales con un renovado espíritu.

A mis mamás y papás grandes ausentes: mamá Pachis, Felicitas Tlamacico, Joaquín Sandoval y Cruz Mancio, todos ellos transmisores de valores invaluableles que son la pangea de nuestra familia. Dios los guarde y bendiga por siempre.

A mi padre Dr. Quintín Nahúm Sandoval Contreras como un compromiso contraído hace mucho tiempo y que por un momento dudé en cumplir. Se te ama, respeta y continuarás siendo el faro que ilumina nuestros senderos.

A mi madre Rosa Emilia Mancio Tlamacico que con su infinito amor y cariño hacia todos los suyos, se enorgullece de los logros de cada uno de sus hijos y que solapa con su benevolencia infinita todos sus yerros. Eres y serás baluarte perpetuo de toda nuestra familia.

A mis hermanos Natalia, Homobono, Tomás, Guillermo, Tito y Lesly por compartir parte de su vida transformando la mía.

A mi esposa Nubia, confidente, amiga, compañera de mil batallas y madre de mis tesoros por ser parte esencial de este objetivo. Gracias por tu paciencia, amor y comprensión infinitas. Te amaré por siempre.

A mis hijas Ana Karen, Karla Leslie, Norma Emilia, Alisson Scarlett y Kelly por entender cuán importante era consolidar este logro y enfatizarles que nuestros genes se conforman de excelencia y bondad (Sandoval, Mancio, García). Habrá que enriquecerlos y perpetuarlos.

A todos mis sobrinos en general a quienes quiero, admiro y respeto. Mencionarlos, causaría conflicto.

Una mención especial a mí cuñado Gustavo por ser parte de este proyecto, facilitando, sufriendo y compartiendo fraternalmente la culminación de la presente tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (UNAM), mi alma mater por permitirme ser uno más de sus miembros. Nos conduciremos siempre con rectitud y sentido social.

A mi asesor Dr. Benito López Baños quien lejos de ser mi titular, se convirtió en mi amigo impulsándome a consolidar dicho proceso. Profesor te estoy eternamente agradecido.

A mi coasesor Dr. Armando Enrique Esperón Sumano por impartirme las materias de reproducción y clínica bovina, así como su invaluable apoyo en la elaboración de la presente tesis.

A mis jurados Mvz. Ruperto Javier Hernández Balderas, Mvz. Rafael Pérez González, Dra. María del Carmen Espejel del Moral y M.C. Fátima Betsabé González Silvestry, agradezco su disposición e interés total al realizar el presente trabajo y su atención infinita para conmigo. Lamento profundamente no haberlos conocido antes. Con toda certeza recuperaremos el tiempo perdido.

A todos mis catedráticos por su tiempo y dedicación, pero muy en especial al Dr. Danilo Méndez por incidir en mi formación de una manera tan especial que me permitió magnificar mi raciocinio. Donde quiera que estés muchísimas gracias maestro.

A todos mis compañeros de generación que de una manera u otra incidieron en mi desarrollo profesional, con una mención especial al Mvz. Francisco López Herrera. Hombre honesto, sincero, amigo y jovial. Un abrazo fraternal.

“Un instante más y habrás olvidado todo, otro instante y todos se habrán olvidado de ti”.

Marco Aurelio

“No es la belleza física la que perdura, sino la elevación del espíritu y el conocimiento”.

George W F Hegel

“Solo es joven aquél que sigue aprendiendo”.

Julián Zini

“Hijo fuiste, padre serás, cuál hiciste, tal habrás”.

Anónimo

“No te des por vencido ni aún vencido”.

Emerson

ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivo general.....	34
Objetivos particulares.....	34
Material y métodos.....	35
Resultados.....	36
Discusión.....	41
Conclusiones.....	46
Bibliografía.....	47
Apéndice.....	66

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar 3 parámetros reproductivos del rancho La Fortaleza, ubicado en el municipio de Palenque, Chiapas; se utilizó una base de datos conformada por 599 partos de los años 2008-2016 de un hato *Bos taurus* encastado con *Bos indicus* conformada por 295 vientres. Las variables estudiadas fueron: intervalo entre partos (IEP), días abiertos (DA) y época de partos, los parámetros IEP y DA fueron analizados mediante estadísticos descriptivos determinándose los intervalos de confianza a un 95% para dichos parámetros. La variable IEP mostró 625.9 y 165.61 días como promedio y desviación estándar respectivamente con un límite de confianza entre 644.0 y 607.6 días. Para el caso de días abiertos 342.2 con un límite superior de 360.5 e inferior de 323.9. Con relación a la época de partos en el año se graficaron los datos obtenidos por mes y por trimestre durante los 9 años considerados en el presente estudio; manifestándose un mayor porcentaje de partos en invierno (33.8 %) y primavera (25.54 %) Siendo los meses con mayor parición enero con 10.35 %, febrero con 11.19 %, marzo con 12.36 % y abril con 10.02 %, manifestándose un pico marcado en el mes de marzo. Se concluye que el IEP y DA fueron mayores con 178 y 193 días respectivamente con relación a la media nacional de 447 y de 149 días y para la época de partos se observó un incremento en la frecuencia de ellos dada entre los meses de enero a abril donde ocurrieron el 43.92% de ellos.

Palabras clave: Parámetros reproductivos, *Bos taurus* y *Bos indicus*, trópico húmedo.

Introducción

La población a nivel mundial y nacional crece de manera vertiginosa llegando en el primer caso a 7,347 millones (ONU, 2015) y en México a 112, 336,530 personas (INEGI, 2010) demandando cada día cantidades enormes de leche y carne bovina necesarias para su manutención. Por tal motivo es necesario mejorar todas las prácticas reproductivas para eficientar los hatos bovinos con el menor costo posible.

La mayoría de los bóvidos en el mundo se sitúan entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio (Gordon, 1996). En dicha región, predomina la ganadería de doble propósito constituyendo el sistema principal de producción bovino en las zonas tropicales de América latina y México (Macedo *et al.*, 2003). En este último, más del 41.1 % de su superficie corresponden a terrenos dedicados a la actividad ganadera (SARH, 1994).

Sin embargo, es de conocimiento general el pobre desempeño reproductivo que limita la producción de carne y leche en los trópicos. (Duarte-Orduño *et al.*, 1988) ya que se establece que en las regiones tropicales de Latinoamérica la tasa de nacimientos oscila del 35-60 % (Koger *et al.*, 1976).

De ahí la importancia de realizar cruzamientos entre *Bos taurus* X *Bos indicus* que logren mejores parámetros reproductivos y productivos aprovechando su vigor híbrido (Plasse *et al.*, 1968).

Aunado a lo anterior existen múltiples factores que afectan la producción de carne, entre los que resaltan: la tenencia de la tierra, los criterios de exportación, el uso irracional del suelo, un manejo muy deficiente del hato, entre otros, que han impedido que nuevos inversionistas se aventuren en estas actividades al considerarlas poco atractivas. Al no existir inversión, la opción más viable y económica es una ganadería extensiva con monta natural (Galina y Valencia, 2014; Galina, 1995).

Nuestro país a lo largo de varias décadas ha contado con un inventario bovino muy variable: En 1960 contaba con 17.4 millones; en 1981 con 34.7 millones que se mantuvieron más o menos constantes hasta 1991. En 1992, se presentó una primera reducción drástica quedando en 30.2 millones de cabezas, debido principalmente a una gran sequía con el consiguiente sacrificio de muchos animales y la venta de hembras que debieron utilizarse como reemplazos (Suárez y López, 1996). Finalmente, en el año 2007 solo contábamos con 23.3 millones de unidades bovinas (INEGI, 2007).

En relación al comercio exterior con nuestro vecino del norte, las exportaciones de becerros en pie son el principal producto pecuario que México exporta. Por citar un ejemplo el promedio anual durante el período 1991-1995 fue de 1.26 millones de becerros vendidos, debido a un mejor precio por las constantes devaluaciones de nuestra moneda; sin embargo, ocasiona una extracción rápida de becerros y vientres en edad productiva (ASERCA, 1995).

En este mismo año (García, 2008a) nos indica que la distribución del ganado bovino se manifiesta de la siguiente forma: 17 % lo conforma ganado especializado; 15 % semiespecializado; 5 % de traspatio y el 60 % restante de doble propósito distribuido en su mayor parte en las zonas tropicales.

La producción nacional nunca ha sido suficiente para atender el consumo interno teniéndose que importar carne para satisfacer la demanda nacional; sin embargo, en el período de 1970-1982, las importaciones efectuadas para compensar dicho déficit fueron insignificantes incrementándose paulatinamente en los años subsecuentes con excepción del año 1995 (Marín, 1995).

Por citar unos ejemplos en períodos diferentes, en 1991 la producción nacional fue de 1,189 000 toneladas y el déficit de 219,000 ton que constituyen un 15.6 % de dependencia; para el año 1994 la producción fue de 1,276,000 ton y el déficit de 205,000 ton (13.06 %); en 1995 se produjeron 1,365,000 ton y las importaciones fueron de 86,000 ton (5.68 %); casi una década después (2003) la producción

nacional alcanzó las 1,6357,000 ton con un déficit del 12 % y finalmente en el año 2011 se produjo 1,803,900 ton (CNG,1996).

En un futuro inmediato, la situación se prevé aún más difícil; en un estudio de proyección realizado en México para el año 2025 arrojó los siguientes resultados: el consumo *per cápita* de carne de res cambia de 15.8 kg en 2003 a 20.1 kg en 2025, estimando una tasa de crecimiento anual de 1.67 % para la carne de res. Tales datos nos muestran que la producción nacional no cubrirá las necesidades totales de la población mexicana y las importaciones de carne de res pasarán del 12 % (año 2003) al 17 % en 2025 (Salazar *et al.*, 2006),

De ahí la importancia, de eficientar los métodos de producción de carne en las regiones tropicales.

Con el ingreso de grandes cadenas comerciales a nuestro país, la importación de carne sigue incrementándose considerablemente, ya que dichas empresas debido a la facilidad, almacenamiento y obviamente precios más bajos prefieren adquirir dicho producto en el exterior. México, hasta la fecha no ha tenido ninguna respuesta ante tal amenaza, ni ha realizado las inversiones necesarias en infraestructura y hasta 1996 carecía de normas propias para la clasificación de canales y cortes especiales (López, 1996).

Es decir, a partir del TLCAN las importaciones de carne han ido en ascenso y no existe aún en México una política que contrarreste dichos efectos (FIRA, 2017).

Cabe resaltar que la carne importada de Estados Unidos y Canadá proviene de sistemas intensivos con dietas enriquecida en granos, aditivos alimenticios y sustancias hormonales (Olivares *et al.*, 2005).

Para lograr eliminar la dependencia alimentaria se necesita entre otras cosas: políticas públicas bien definidas, organización del ramo con una orientación correcta; ofertar mejor sanidad y calidad de canales con cortes finos para el consumo de un público más exigente tanto para el consumo interno como el externo. Es lamentable que en el país existan 1,151 establecimientos para realizar

sacrificios bovinos, de los cuales solo el 4.5 % es decir 52 establecimientos sean rastros Tipo Inspección Federal (TIF) y el resto sean municipales; lo cual determina que nuestro país sea considerado como no higiénico en cuanto a sus procesos (López y Schwentesius, 2007; SAGARPA, 2007).

Otro aspecto importante es una comercialización bien organizada que elimine el intermediarismo o lo reduzca substancialmente. Guerrero y León (1996) mencionan que existen de 5 hasta 10 eslabones en la cadena cárnica desde el acopio del becerro hasta llegar al consumidor final.

La distribución mayoritaria de la utilidad queda en manos de introductores, rastros y empacadores, dejando en la orfandad a los criadores y engordadores de una utilidad justa (FIRA, 1994).

Otra alternativa más sería imitar las estrategias que siguen los líderes del mercado en México adoptando como reglas los sistemas TIF y fortalecer las certificaciones en materia de inocuidad alimentaria (López *et al.*, 2010b).

Una propuesta más sería la producción de carne orgánica producida en condiciones de pastoreo, libre de aditivos y sustancias hormonales en las regiones tropicales; nuestro vecino estado de Tabasco posee las condiciones para poder detonar este sector (Olivares *et al.*, 2005).

No olvidando por supuesto, los programas estacionales de reproducción que contemplan la sincronización estral utilizando progestágenos o prostaglandinas con sus diferentes tasas de fertilidad; tomando en cuenta la disposición del forraje, época de parición y meses de venta de los becerros (Basurto, 2007; Chávez, 2009). Cualquier medida encaminada a mejorar la eficiencia reproductiva disminuyendo los (DA) y el (IEP) es válida; acercando las explotaciones extensivas a los parámetros óptimos para lograr una mayor producción con mejores ingresos para este sector (Basurto, 2001).

Finalmente debe existir, un marco jurídico que respalde y estimule a nuestros connacionales principalmente en los tratados internacionales de comercio.

Resumiendo, podemos decir que México posee la capacidad para consolidarse en el mercado mundial de la carne: Cuenta con superficies vastas, animales adaptados y cada día de mejor calidad, pero lamentablemente las administraciones y políticas públicas han sido nefastas en nuestro país: por lo que debemos de intensificar esfuerzos para producir más a menor costo pese a las adversidades y prácticas de globalización aplicadas incorrectamente.

En las regiones del norte del país es difícil poder incrementar los volúmenes de producción de bovinos, ya que sus agostaderos se encuentran sobresaturados y desgastados por el mal manejo. Sin embargo; en el sur, se tiene la posibilidad de crecimiento mejorando infraestructura y manejo en la producción. (Suárez y López, 1996).

Debido a su gran variedad topográfica y a su latitud, nuestro país cuenta con una gran diversidad de climas (ASERCA, 1995).

Aunque existen diversas clasificaciones de climas como la de Linsser, Penek, Lans, Supan y muchos otros; en México la más aceptada es la de Köppen y la de Köppen modificada por Enriqueta García. De acuerdo a esta clasificación existen 5 grupos principales de climas denominados por las letras A, B, C, D y E cada grupo con sus diferentes tipos y subtipos.

En nuestro país el tipo D no existe ya que corresponde al grupo Boreal y el E solo se encuentra en áreas muy reducidas de nuestro territorio y en montañas con más de 4,000 metros de altura.

El tipo A: Clima cálido húmedo B: Clima seco y C: Clima templado están representados en amplias zonas de la república mexicana (García E, 1967).

En relación al porcentaje que representa las zonas tropicales en México, existen ciertas diferencias entre las fuentes citadas que oscilan desde el 25 % hasta el 38.7 % de su superficie territorial, tal y como se detalla a continuación:

Clima muy seco 20.8 %, seco 28.3 %, cálido subhúmedo 23 %, cálido húmedo 4.7 %, templado subhúmedo 20.5 % y templado húmedo 2,7 %. Lo anterior puede ser

simplificado en 5 grandes regiones ecológicas: 23 % es árido, zona semiárida 20 %, templado 23 %, trópico seco 15 % y trópico húmedo 12 % (ASERCA, 2002).

La Secretaría de Programación y Presupuesto (1982) determina que las zonas muy secas o desérticas, secas y semisecas representan el 49% del territorio nacional; clima cálido húmedo, semicálido húmedo, cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo poseen el 38.7 % y templado húmedo, templado subhúmedo y semifrío húmedo el 12.1 %.

Otra fuente clasifica los climas de la república mexicana en: climas cálidos 25.90 %, templados 23.01 %, secos 51.08 % y muy fríos .01 %. (INEGI, 2016b).

García (2008a), expresa que la nación cuenta con 196, 717,300 has de las cuales el 48.3 % corresponden a zonas áridas y semiáridas, el 28.3 % lo conforman los trópicos húmedo-seco y el 23.4 % son zonas templadas.

FIRA (1993) nos dice que las zonas áridas y semiáridas representan el 28.10 % del inventario nacional produciendo el 27 % de carne de res; la zona tropical seca el 20.40 % con una producción de carne del 23 %, la tropical húmeda 30.20 % con un 33 % de producción cárnica y la templada 21.30 % y un 17 % de producción.

A nivel nacional tenemos posibilidades de crecimiento muy prometedoras en el sureste mexicano con el trópico húmedo; en donde la actividad ganadera principal es la producción de carne. En esta región se producen cantidades importantes de bovinos pese a que la mayoría de las explotaciones no cuentan con programas reproductivos elementales.

Sin embargo, es de conocimiento general, que los pobres índices reproductivos son uno de los factores limitantes de la producción en los trópicos, con edades al parto e intervalos entre partos demasiado largos (Duarte-Orduño *et al.*, 1988).

Se cuenta con grandes superficies de pastizales, pero lamentablemente con casi nula infraestructura y poca productividad debido a la carencia de programas reproductivos adecuados y a la falta de apoyos crediticios con tasas bajas que no son otorgados por el régimen de la tenencia de la tierra (FIRA, 2014).

Finalmente, hacen falta estudios más profundos y variados en las regiones tropicales pese a la gran relevancia de la ganadería nacional. En 1973 se escribieron 16,000 artículos relativos a la ganadería en los países del tercer mundo. Más de la mitad de ellos fueron aportados por la India; sin embargo, en su conjunto sólo representan el 5 % de los artículos generados en el mundo. (Mirande *et al.*, 1987).

La región tropical en México posee una extensión aproximada de 494,182 Km², albergando el 31.5 % de los bovinos del país. Los estados con clima tropical son: Campeche, Coahuila, Chiapas, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas (González y Saldaña, 1990).

En los estados de Veracruz, Chiapas y Tabasco se concentra el 80 % de la ganadería de doble propósito y el 20 % restante, se distribuye en los diferentes estados con clima subtropical (Rivas, 1992).

Este sistema genera el 19.5 % de la producción nacional de leche y el 50 % de la producción de carne (INEGI, 2007).

Chiapas (INEGI, 2016a) cuenta con el 3.7 % del total de la superficie del territorio nacional, ocupando el lugar número 10 de acuerdo a su extensión territorial, contando con las siguientes regiones climáticas:

Región templada	29.4 %
Región de trópico húmedo	50.6 %
Región Trópico seco	20.0 %

Chiapas (2007) cuenta con aproximadamente 1, 406,419 cabezas de ganado ocupando el cuarto lugar a nivel nacional después de Veracruz, Jalisco y Chihuahua. Sin embargo; en el año 2007, la cantidad total de bovinos vendidos en el país fue de 5, 832,205 unidades encabezando Chiapas el primer lugar con 814,504 unidades vendidas, seguido de Sonora, Jalisco y Veracruz. Asimismo el municipio de Palenque encabeza la entidad con 84,187 cabezas bovinas y junto

con la Libertad, Salto de Agua y Catazajá poseen más del 12% del total de la entidad (INEGI, 2007).

Chiapas cuenta con un área de pastizales de 1, 876,569 has de las cuales el 10 % se encuentran degradadas y el resto en proceso, además de existir un daño del 20 al 30 % de áreas boscosas. La degradación es un factor elemental que deberá ser tomado en cuenta debido a la estacionalidad en la disposición de los forrajes en el trópico y a su potencial productivo (Alemán *et al.*, 2007; Guevara *et al.*, 2011).

En contraste con la información anterior, Chiapas es la entidad con mayor índice de pobreza en el país. El 48.3 % de su población está considerada como de pobreza extrema (INEGI, 2016c).

Tradicionalmente la región tropical seca se caracteriza por poseer el sistema vaca-becerro con ordeña estacional en época de lluvias (doble propósito), destetándose los becerros a los 160 Kg promedio a los 240 días y cuya tasa de nacencias oscila entre el 55-60 % (Aban *et al.*, 2008).

Los factores climáticos inciden en la producción de leche en forma directa e indirecta siendo sus picos de lactancia de presentación más temprana debido a su menor capacidad reproductiva (Mora, 2010).

La región tropical húmeda también es de doble propósito combinado con engorda en sistemas extensivos, pero con pastos mejorados, los novillos se llevan de 380 a 400 kg para su venta (Suárez y López, 1996). En ambos casos las unidades de reproducción en su inmensa mayoría son extensivas con pastos nativos o mejorados e instalaciones adaptadas y elaboradas con materiales de la región. Generalmente se utiliza el toro en proporción de: 20-25 vientres y en algunos casos se utiliza la inseminación artificial. Cuando se realiza la ordeña la mano de obra es generalmente familiar (Ortiz *et al.*, 2005).

La leche vendida es en estado natural (leche bronca) y constituye la fuente principal de ingreso, hasta el período de venta de los animales de abasto (Glauber, 2007). En estas regiones donde se utiliza el *Bos indicus*, la presencia del

becerro durante la ordeña es indispensable para que se realice la eyección láctea y es costumbre que una vez finalizado el ordeño el becerro mame la leche residual (Sandoval-Castro *et al.*, 1999).

El tipo de ganado utilizado en los trópicos es cebuino con diferentes proporciones de *Bos taurus*, mismas que a continuación se mencionan:

Razas de bovinos existentes en el trópico de México (Román, 1981).

Mayor proporción

Brahman
Indobrasil
Gyr
Pardo suizo
Holstein
Criollo

Menor proporción

Simmental
Charolais
Angus
Sta. Gertrudis
Neloré
Guzerat

Actualmente existe un verdadero mosaico de cruces entre estas razas.

El *Bos indicus* posee características que lo diferencian del *Bos taurus*: una alta rusticidad que le permite una gran tolerancia al calor y a los parásitos. Su gran superficie de piel con abundantes glándulas sudoríparas, pigmentación y grosor le facilitan dicha tarea; además, de poseer una gran habilidad en la disposición de forrajes con altas concentraciones de fibra (Gordon, 1996).

Varios estudios coinciden en las ventajas de utilizar cruzamientos *Bos taurus* X *Bos indicus* en condiciones tropicales, pero (López *et al.*, 2009) concluye que la mejor respuesta a la producción de leche, parámetros reproductivos y manejo en general es superior en los genotipos conformados con el 50 y 60 % de genes *Bos taurus*.

El *Bos taurus* destaca por su alta producción de leche y gran masa muscular. De ahí la gran utilización de estos cruzamientos (Román, 1981).

Un factor que no ha tenido la relevancia necesaria; es la utilización de *Bos taurus* aclimatado por más de cinco siglos en las regiones tropicales, provenientes de la península ibérica. Es muy probable que dicho ganado posea un ancestro africano común, (recordar la ocupación árabe en la península ibérica). De comprobarse lo

anterior, estaríamos ante ejemplares muy preciados debido a su milenaria adaptación al trópico (Payne, 1970). El costeño con cuernos y el Blanco Orejinegro son razas criollas que deberán ser ampliamente estudiadas, para obtener índices que nos demuestren su adaptabilidad a las zonas tropicales, entre las que podemos mencionar su precocidad para alcanzar la pubertad superando a las razas cebuinas tradicionales (Lemka *et al.*, 1973).

A manera de conclusión de lo anteriormente expuesto: las poblaciones cruzadas de bovinos en el trópico mexicano requieren del desarrollo de procesos de evaluación genética, que permitan predecir los valores genéticos aditivos de los animales de modo no sesgado y preciso (Román *et al.*, 2013).

Se han tratado de encontrar las causas de los diferentes comportamientos del *Bos taurus e indicus*, inclusive a nivel folicular. (Calderón *et al.*, 2000) reportaron que las vaquillas cebúes presentaron folículos dominantes y ovulatorios con diámetro menor que las suizo-pardo. Cabe la posibilidad de que esta característica repercuta con el comportamiento estral (celos más tenues y cortos en razas cebuinas).

Aunque la ganadería de doble propósito constituye en América Latina el principal sistema de producción en las regiones tropicales (Macedo *et al.*, 2003), la principal limitante es la disposición del forraje debido a su estacionalidad (Ramírez-Avilés *et al.*, 2007).

Otro de los elementos que inciden de manera negativa disminuyendo los índices de nacencias, alargando los días abiertos y período interparto entre otros parámetros es el clima que con sus altas temperaturas, humedad relativa, radiación neta, precipitación pluvial, movimiento del aire y luminosidad contribuyen al no bienestar animal (Córdoba *et al.*, 2009).

Pese a dichas adversidades es en las regiones tropicales donde se producen alrededor del 45 % de la leche y 50 % de la carne total obtenidas en nuestro país. (Román, 1981).

De todo lo anteriormente expuesto, se desprende la importancia de poseer un manejo reproductivo que nos asegure parámetros reproductivos ideales o muy cercanos; para lograr una producción óptima de vida y así poder determinar o predecir la eficiencia reproductiva de un hato o una infertilidad individual (Hafez, 1993).

La meta ideal de todo programa reproductivo debe de ser el lograr que el 100 % de las hembras lleguen al parto a los 24 meses y de ahí en adelante, tengan una cría cada 12 meses (Córdoba *et al.*, 2005).

La mayoría de las unidades de producción rural en el trópico no llevan registros continuos y adecuados. Generalmente dichos datos son registrados en libretas sin un orden y con errores al registrar los días de servicio, diagnósticos de gestación, fechas de parto entre otros datos. Lamentablemente son estos datos los que nos permitirán evaluar la eficiencia reproductiva (González-Stagnaro, 1985).

Para poder llevar un buen análisis de los parámetros reproductivos, nuestro tarjeteo deberá contar mínimo con la siguiente información: fecha de nacimiento, peso, sexo, fecha de parto, exámenes clínicos reproductivos, estros, servicios, diagnóstico de preñez, entre otros (Basurto, 2007).

El paso fundamental para aumentar la productividad de una unidad de producción es obviamente conocerla, estableciendo un sistema que registre y analice los principales parámetros reproductivos para una correcta aplicación de los mismos (Estrada, 2014).

Conocer los parámetros de un hato ganadero es de vital importancia, ya que son indicadores que nos señalan si nuestros animales están expresando su valor reproductivo y productivo (Arce *et al.*, 2017).

Un factor importante es contar con datos fidedignos obtenidos de animales en el trópico que nos permitan tomarlos como fuente de confianza para comparar nuestros resultados obtenidos.

¿Qué son los parámetros reproductivos? Los parámetros son indicadores que señalan si los animales están expresando su potencial productivo y reproductivo e indican que estrategias llevaremos a cabo para potencializarlos (Arce *et al.*, 2017).

Ruiz *et al.*, (1998) nos comentan que el desempeño reproductivo puede ser evaluado a través de indicadores que cuentan con infinidad de fórmulas para determinar los elementos involucrados en el proceso y para lo cual existen registros confiables de información.

El análisis del comportamiento como tal nos permite detectar las prácticas incorrectas y elaborar un programa reproductivo que las corrija. Dichas actividades deben de ser atractivas para el ganadero para que puedan ser implementadas proponiendo alternativas de solución mediante esquemas integrales de producción que consideren todos los factores, entre ellos la disposición del forraje asegurando la nutrición y el consecuente desarrollo de nuestros bovinos (Basurto, 2007).

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato. Para poder obtenerlos correctamente tendremos que contar con el registro correcto de eventos reproductivos. Dichos índices nos servirán para detectar problemas en estadios tempranos, darnos un panorama real para establecer programas reproductivos acordes a lo observado, mejorando áreas registrando los progresos en busca de acercarnos a los parámetros ideales y así poder tener finanzas más saludables. La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual (Ortiz *et al.*, 2005).

Es de vital importancia que el registro de datos no solo sea responsabilidad del ganadero. Si el médico veterinario encargado de la explotación bovina le dedicara un cierto tiempo para registrar lo encontrado en la clínica; sería mucho más fácil detectar los problemas y encontrar una solución (Hernández y Zapata, 2014).

La eficiencia reproductiva en el bovino es el parámetro de producción alcanzado por el animal considerado como óptimo para su especie y es la producción de una cría al año (Anta, 1987).

Existen muchos parámetros reproductivos que definen el estado reproductivo de un hato, pero los más importantes son: Edad a la pubertad (EP), Edad al primer servicio (EPS), Edad al primer parto (EPP), días del parto al primer servicio o intervalo parto primer servicio (DPPS), intervalo parto concepción también llamado días abiertos (IPC o DA), intervalo entre partos (IEP), días de servicio (DS), porcentaje de concepción (PC), porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS), servicios por concepción (SPC), porcentaje de fertilidad total (PFT), entre otros (Payne,1970).

Todos los indicadores reproductivos son fundamentales, pero tres son de vital importancia: servicios por concepción (SC), días abiertos (DA) e intervalo entre partos (IEP) (Córdoba *et al.*, 2015), ya que describen mejor la eficiencia reproductiva de un hato (Pérez-Hernández y Rojo, 2003).

Ahora bien, para poder referenciar nuestros parámetros debemos confrontarlos con los parámetros ideales de la especie. Sin embargo, en regiones tropicales dichos parámetros son casi imposibles de lograr; motivo por el cual señalaremos dos tipos de parámetros ideales: uno que es el óptimo u ideal en condiciones no tropicales y el otro que toma en consideración las condiciones propias del trópico.

Definiremos cada uno de los parámetros reproductivos, haciendo énfasis en los rubros de DA, IEP y época de partos ya que son los objetivos esenciales del presente trabajo.

Edad a la pubertad (EP) En el caso de las hembras se dice que alcanzan la pubertad cuando el animal produce gametos viables para su fecundación; es decir cuando se presenta la ovulación y el inicio del ciclo estral regular (De Alba, 1985; Gordon, 1996). En el quehacer diario esto ocurre en la manifestación del primer estro. A diferencia de las hembras de razas europeas que se encuentran en diferente clima al tropical, las vaquillas criadas en esta zona alcanzan la pubertad más tardíamente, ya que su crecimiento y su desarrollo corporal están sujetos a factores climáticos, genéticos y nutricionales entre otros. Las constantes de edad

al primer estro están más íntimamente ligadas al peso que con la edad de la vaquilla (De Alba, 1985; Holy, 1983).

Anta (1987) y Menéndez (1989) establecen que las vaquillas en el trópico alcanzan la pubertad a los 17 meses, con variaciones de 12-21 meses; Hafez, (1993) determina un rango de 18 a 24 meses en vaquillas cebú. (Galina y Arthur, 1989a) considerando las condiciones especiales del trópico con la compilación de múltiples publicaciones, indican que el primer estro ocurre a los 22 meses, dicho parámetro puede acortarse hasta los 15 meses utilizando toros Jersey que transmiten a sus descendientes mayor precocidad.

Edad al primer servicio (EPS) Fernández (1992) nos define (EPS) como el momento en que la vaquilla se encuentra fisiológicamente apta para recibir su primer servicio de inseminación artificial o monta directa, contando con el peso ideal de la raza. Es la edad en que la vaquilla es servida por primera vez.

Dicho parámetro guarda relación estrecha con el peso, desarrollo corporal y la edad. Según (Bulbarela, 2001) se presenta entre los 15-20 meses de edad en condiciones óptimas. Sin embargo (Flores y Ortiz, 2006), lo establecen en 25.17 ± 7.41 meses.

Edad al primer parto (EPP) Es la edad en que las hembras se convierten en madres, es decir tienen su primera cría. Está intrínsecamente relacionado con la edad que alcanzan a la pubertad y con la edad a la primera concepción. Un EPP con valores bajos aumenta la posibilidad de mayor número de becerros en la vida productiva de la hembra y un retorno económico más rápido (Pinheiros, 1981).

Según datos de Anta (1987) el promedio para este parámetro es de 34.7 meses con un rango de 30-39. Otros autores (Flores y Ortiz, 2006) encuentran valores de 35.64 ± 8.83 ; (Hinojosa y Segura, 1986) reportan 37.7 meses como promedio.

Ayala (1990), nos menciona que la edad al primer parto es la característica reproductiva de mayor heredabilidad, lo cual hay que tomar muy en cuenta en

nuestros programas reproductivos ya que es la variable que posee la más alta heredabilidad de todos los parámetros reproductivos.

Entre los factores ambientales que afectan dicho parámetro se encuentran el año de nacimiento de la hembra y la época de nacimiento; aunque algunos autores no han encontrado relación entre el mes de nacimiento y la EPP.

Segura e Hinojosa (1986) encontraron una disminución de 55.5 días a favor de la época húmeda comparado con la época seca. Debido al bajo índice de herencia estimado de la EPP; indica que dicha característica está controlada sobre todo por factores climáticos y no por factores genéticos aditivos.

Segura *et al.*, (2013) encontraron que las vacas que tuvieron su primer parto antes de los 2.5 años y entre 2.5 -3.0 años de edad, tienen menos probabilidades de ser desechadas; ya que el retraso en la edad al primer parto está relacionado con una baja fertilidad.

Días del parto al primer estro (DPPE) o anestro posparto Es el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del primer celo. A diferencia del ganado lechero, el ganado de carne se retarda más en su actividad ovárica, debido principalmente al amamantamiento prolongado y a una mala nutrición aunado a las condiciones climatológicas. Dicho período en condiciones tropicales es generalmente mayor a 3 meses (Anta, 1987; Bulbarela, 2001).

Este parámetro es de suma importancia en el trópico ya que es uno de los factores primordiales que provocan baja fertilidad, ya que en un alto porcentaje de vacas el DPPE se prolonga más allá de los 4 meses; entre los factores que afectan su duración, podemos citar a el número de parto, la época de parto, el genotipo, el amamantamiento, la condición corporal al parto y la presencia del macho (Aban *et al.*, 2008; Delgado *et al.*, 2004)

El DPPE comprende básicamente dos aspectos: una involución uterina completa y la restitución del eje hipotálamo-hipófisis-ovario que restablecen el ciclo estral,

factores que determinan en gran parte su fertilidad futura asegurando una explotación más productiva (Valencia, 1986; Hafez, 1993).

Una alternativa más para disminuir la duración del anestro posparto, es la adición de grasas protegidas durante períodos de escasez de forraje. Lo cual permite acelerar el inicio de la actividad ovárica posparto, debido a que es posible que su consumo promueva un retorno rápido al balance energético (Villagómez *et al.*, 2003).

Intervalo parto primer servicio (IPPS) o días del parto al primer servicio (DPPS). Tiempo transcurrido desde el parto hasta el primer servicio, siendo lo ideal que no exceda de 85 días, dicho parámetro se alarga si no existe una buena detección del estro y retardo en la involución uterina debida a procesos infecciosos. En cierto modo es un indicador fisiológico (inicio de ciclos estrales posparto) y a la vez un indicador de manejo, ya que debemos realizar la detección oportuna del estro y su posibilidad de aplicar la Inseminación artificial o la monta natural. Dicho intervalo oscila entre 32 a 79 días (CMGB, 1996).

Es recomendable comenzar las montas o inseminaciones a partir de los 45 días para que se puedan lograr preñeces a los 80 días posparto; que sumados a los 285 días promedio de la gestación, nos determina un IEP de 365 días (Anta, 1987).

Flores y Ortiz (2006) determinan para DPPS de 81.11 ± 27.7 días.

Su fórmula sería: $DPPS = \frac{IPC}{NVP}$

Dónde: IPC= Intervalo parto concepción y NVP=número de vacas preñadas.

Intervalo parto concepción (IPC) o también llamado días abiertos (DA). Es el período que transcurre desde el parto y una nueva gestación. Hafez (1993) define los DA como los días comprendidos entre parto y concepción; en dicho intervalo juega un importantísimo papel las prácticas de manejo utilizadas principalmente

para la detección de estros. Si no existen errores humanos notables al momento de la inseminación y utilizamos semen de calidad comprobada, es un indicador esencial para evaluar la fertilidad de hembras (CMGB, 1996), ya que permite la detección oportuna y temprana de vacas problema evitando IEP muy prolongados (Hafez, 1993; Espinoza *et al.*, 2016).

Lo ideal es que este parámetro no exceda de los 100 días, evitando que la vaca permanezca improductiva por demasiado tiempo (Anta, 1987).

El promedio ideal de DA es de 45 días con un rango de 30-90 días (Hafez, 1993; Fernández, 1993). Sin embargo, en condiciones tropicales “normales” se alargan demasiado oscilando en un rango de 202-268 días (McDowell, 1972; López *et al.*, 2003).

Mencionaremos a continuación algunos autores y sus resultados en DA en condiciones tropicales:

Espinoza *et al.*, (2016) encontraron respectivamente promedios generales de DA de 171 ± 93 días con 54.8 % de coeficiente de varianza y en la primera parición de 209 días. En otro estudio realizado en Cuba con ganado Santa Gertrudis (Guerra *et al.*, 2009) encuentran una media general estimada para DA de 168.9 días; dicho período tendió a disminuir entre la 1ª y cuarta parición, estabilizándose del cuarto al séptimo parto para posteriormente incrementarse en el octavo.

Los DA tienden a disminuir conforme transcurren los partos incrementándose de nuevo a partir del octavo parto (Guerra *et al.*, 2009). (López *et al.*, 2010a) en un trabajo realizado en Tabasco encontraron como promedio de DA al 1er parto 264.18 ± 8.07 días, reduciendo paulatinamente su valor hasta la cuarta parición con 159.93 ± 12.19 e incrementándose a partir del quinto parto con 186.25 ± 10.0 días. Segura y Rodríguez (2000) reportaron para DA en el 1er parto de 138.9 del segundo al sexto de 103 y del 6to o más de 92.6 días

González y Rueda (1993) encontraron ciertas diferencias al encontrar que las vacas que parieron durante el otoño y verano presentaron períodos de DA más largos, al obtener 202 ± 12 y 196 ± 11 días.

Ríos *et al.*, (2010) manifiestan en un trabajo realizado en Puebla con clima tropical con animales Holstein, suplementados de noviembre a marzo con caña de azúcar y concentrado comercial; haber encontrado valores para DA de 102 días.

Como factor de referencia se menciona que los DA en promedio para ganado Holstein en la comarca lagunera realizados en el año de 1998 analizando a 17,500 vacas fue de 144.70 y el IEP (meses) fue de 13.30 (Campuzano *et al.*, 1999) y (Ríos, 2006) con ganado Jersey en Tizayuca, Hidalgo obtuvo valores de DA de 156.1 e IEP de 432.6 días. Por lo que es necesario mejorar la eficiencia reproductiva para que el IEP en las zonas tropicales no se desplace más allá de los 365 días y la incorporación a la reproducción no sea superior a los 17 meses, logrando con ello una mayor eficiencia reproductiva en la ganadería tropical (Anta *et al.*, 1989b; Basurto, 2007).

Intervalo entre partos (IEP) Es el número de días transcurridos entre el parto anterior y el siguiente (Zárate, 1996). Otro autor nos dice que dicho parámetro depende de 3 elementos: los DA, la duración de la gestación la cual incluye al período seco (López *et al.*, 2010a) y el cual no está asociado a factores hereditarios ya que su índice de heredabilidad es muy cercano a cero. (Duarte-Orduño *et al.*, 1988).

Peters y Ball (2004) definen el IEP como el lapso entre dos partos compuesto por dos elementos: a) el intervalo desde el parto a la concepción y b) el período de gestación de 280 a 285 días, dicha variación está influenciada genéticamente tanto en la hembra como en el macho.

Otra manera de definirlo sería que el IEP representa el tiempo que necesita una vaca para producir un becerro, constituyendo el parámetro más exacto de la

eficiencia reproductiva. Utilizándose tanto de forma individual como poblacional (Rivera y Ruiz, 1998).

Hafez (1993) define el IEP como los días entre partos sucesivos entre el número total de vacas y su tiempo óptimo de 365 días, logrando un mayor número de partos en la vida productiva del animal. La duración es muy variable ya que intervienen diversos factores que lo modifican como prácticas de manejo, raza, edad, sexo de la cría, factores ambientales, etc.

En condiciones tropicales la regla general por lo común es que exceda de un año (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001). Es uno de los parámetros más importantes en la medición de la eficiencia reproductiva ya que se basa en el nacimiento de la cría, pero su mayor defecto es un diagnóstico tardío de la fertilidad. Asimismo, indica que un IEP excelente en ganado de carne oscila entre 350-370 días. (De Alba, 1985).

Otros autores informan de promedios y rangos diferentes Montaña *et al.*, (2007) obtuvieron un promedio general ponderado de 530 días; (Hernández *et al.*, 2001) obtienen datos de 427 ± 103 días. Hinojosa y Segura (1986) con ganado cebú en México obtuvieron como promedio para este parámetro 445 días; (Ribas *et al.*, 2001) informan 426.6 días en ganado Siboney en Cuba; Hernández *et al.*, (2011) con ganado mambí, también en Cuba, obtuvieron valores promedio de 482 días, donde el IEP ideal es de 420 días.

Arellano *et al.*, (2006) informan en cruzas de cebú X Holstein 490.1 días y en cebú X suizo pardo de 466.1 días; Flores y Ortiz (2006), con Nelore en Bolivia obtuvieron valores de $15.57 + 4.17$ meses; López *et al.*, (2003) obtuvieron 551 ± 145 días y Calderón *et al.*, (1991) en México reportaron un rango de 409-466 días en diferentes regiones del trópico.

MacDowell (1972) cita que en condiciones tropicales normales el IEP posee un rango de 480-546 días.

Rivera *et al.*, (1989) informan en una revisión bibliográfica que el IEP es similar en el trópico húmedo, trópico seco, trópico subhúmedo y subtropical húmedo obteniendo valores de 447, 457,443 y 454 días respectivamente.

Los datos anteriores demuestran el rango tan amplio que se da en las zonas tropicales con diferentes autores y que dificulta de alguna manera la unificación de criterios.

Otros factores que modifican el IEP son: la época de partos y el número de parto. Hernández *et al.*, (2001) citan que los mejores IEP correspondieron a la época lluviosa (412.9 ± 8.9 días) y los peores a las vacas que parieron en la época de secas (446.9 ± 9.9). Asimismo el número de parto determina un IEP más largo en el primer parto (455.2 ± 9.6) y decrece paulatinamente conforme las pariciones aumentan; (446.6; 432.7; 402 días) respectivamente para segundo, tercero y cuarto parto respectivamente. Lo anterior tiene lógica debido al ajuste fisiológico y endocrinológico de las vacas de primer parto, los cambios de puerperio y su desarrollo corporal para alcanzar la talla adulta.

Similares resultados reportan en Veracruz (González y Rueda, 1993) al encontrar que las vacas de tercer parto presentaron el (IEP) más corto al obtener 435 ± 11 días.

Hinojosa y Segura (1986) en un estudio en Yucatán encontraron que el IEP disminuye a través de los años (de 512.6 a 401 días) y con el número de parto (de 545.1 a 394.4 días).

Sin embargo, es muy probable que la mayor causa del alargamiento en el IEP se deba a deficiencias en la detección de estros, ya que existe un 36 % de eficiencia en la detección de hembras en celo en el trópico mexicano (Anta *et al.*, 1989b).

Otra de las causas de IEP muy largos que exceden de los 15 meses, es el amamantamiento; que se prolonga más allá de los 8 meses lo cual es directamente proporcional a la demora en el inicio de la actividad ovárica (Escobar *et al.*, 1984).

De Alba (1985) nos menciona que si el promedio de IEP es muy alto; las causas deben buscarse en factores de manejo y nutricionales que afectan todo el hato.

Eliminar a las vacas con IEP no es una medida adecuada ya que el índice de constancia para esta característica en ganado Brahman es de 0.16 %.

Duración de la gestación. La duración de la gestación está determinada genéticamente: sin embargo, existen diversos factores que pueden modificarla: edad de la madre, partos gemelares, sexo de las crías y condiciones ambientales (Hafez, 1993).

En el caso del *Bos indicus* las gestaciones son más largas y el peso de las crías es menor con respecto a la *Bos taurus*. El sexo de la cría influye en la duración de la gestación, siendo más larga cuando son machos. Se cita a continuación duración de la gestación en razas cebuinas diferentes: Gyr 288.9 días como promedio en machos (M) 289.3 en hembras (H) 288.5 días; Guzerat promedio 291.9 (M) = 293.2 y (H) = 296.7; Indobrasil 287.6 (M) = 289.4 (H)= 285.9 (De Alba,1985).

Hafez (1993) establece como tiempo de gestación del *Bos taurus* en 280 días (278-293) y la raza de *Bos indicus* en 292 días (271-310).

Existe una pequeña correlación entre estación de partos y largo de la gestación. Se han obtenido menores tiempos de gestación en primavera y verano que en otoño e invierno (De Alba, 1985).

Días en servicio (DS) Tiempo transcurrido en días desde el primer servicio y el servicio efectivo. El alargamiento en este intervalo indica problemas de infertilidad, dicho parámetro está relacionado por la raza, nutrición, el clima, tipo de empadre y técnica para inseminar, entre otros factores.

Los días en servicio influyen sobre la edad a la primera concepción, sobre el intervalo entre partos y la concepción (Anta, 1987),

Porcentaje de concepción (PC) Se calcula dividiendo el número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado. Es un parámetro importante para evaluar la fertilidad del hato. Se considera adecuado que su rango oscila entre 55 al 60 % (Kruif, 1978).

Porcentaje de concepción al 1er servicio (PCPS) o tasa de concepción al primer servicio (TCPS)

Fórmula:

$$\text{PCPS} = \frac{\text{NVP al primer servicio}}{\text{NVS}} \times 100$$

NVP= número de vacas preñadas

NVS= número de vacas servidas

Conocida también como fertilidad al primer servicio. Sirve para evaluar la fertilidad de los animales de una manera más homogénea, ya que se establece que la fertilidad se va reduciendo conforme han recibido servicios sin quedar gestantes.

El PCPS es alrededor del 52 % en el trópico húmedo mexicano (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001).

Servicios por concepción (SPC) Este parámetro obviamente es útil en hatos donde la inseminación artificial es practicada y se define como el número necesario de inseminaciones artificiales para que una vaca quede gestante. Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, dependiendo de varios factores: técnica y manejo del semen y su calidad, técnica de inseminación artificial, eficiencia en la detección de estros, reabsorción embrionaria, entre otros. (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001). En condiciones tropicales dicha tecnología es poco utilizada y debido a las condiciones climatológicas del trópico los SPC serán más elevados que los ya mencionados.

Fórmula:

$$\text{SPC} = \frac{\text{Número de vacas gestantes}}{\text{Número de servicios}} \times 100$$

Payne (1970) menciona que un rango de 1.3 a 1.6 es lo óptimo, lo que equivale a que del 60 al 70 % de las hembras disponibles para su reproducción concebirán con el primer servicio.

Otros autores han encontrado promedios de 1.8 servicios por concepción en el trópico húmedo con ganado pardo-suizo Montañaño *et al.*, (2007); aunque algunos consideran que valores > a 1.8 denotan signos de alarma en explotaciones grandes de ganado.

Porcentaje de fertilidad total (PFT). Definido como el número de vacas que quedan gestantes durante un período determinado entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas. El PFT es de un 60 % como promedio (Anta, 1987; Lozano *et al.*, 1992; Segura *et al.*, 1989).

Distribución de partos en el año La distribución de nacimientos durante el año es un indicador de la estacionalidad del comportamiento reproductivo (Rivera y Ruiz, 1998). Existe suficiente evidencia en la literatura que demuestra que el año y época en los cuales las vacas paren, está relacionado con un patrón estacional de nacimientos y se establece que el 40 % de los nacimientos ocurridos en el hemisferio norte ocurren en primavera (Escobar *et al.*, 1982).

Un dato muy interesante a considerar es el reportado por Butterworth, (1983) y Wilson, (1985) quienes encontraron un nexo muy fuerte entre el pico de nacimientos y la temporada de lluvias 10 meses atrás, lo cual indica que la eficiencia reproductiva está directamente relacionada con la disposición de forraje de buena calidad.

Otra interpretación es que, en épocas de lluvia, disminuye la radiación solar por día y de forma paralela disminuye la necesidad de disipar el exceso de calor y aumenta el consumo de forraje mejorando la condición corporal (Román *et al.*, 1977).

Mención especial es la relativa a la producción láctea en relación a la época de parición Osorio y Segura (2005), informaron que las vacas paridas en la época de nortes tuvieron menor producción láctea durante toda la lactancia, que las vacas paridas en época seca o lluviosa. Aban *et al.*, (2008) encontraron que las vacas F1 mejoraron su fertilidad en época de lluvias. Asimismo, Galina y Arthur (1989b) compilando información de varios autores citan que las vacas que paren en época de secas tendrán un lapso menor entre el parto y el estro que las vacas paridas en época lluviosa.

Ahora bien, debido a las condiciones climáticas muy particulares del trópico, algunos autores agrupan sus datos de distribución de partos de maneras diversas. Unos lo hacen dividiendo el año en épocas de lluvias (junio-diciembre) y época de secas (enero-mayo) (López, 2010a).

Otros prefieren presentar sus resultados en tres épocas: 1) época seca (febrero a mayo), 2) época de lluvias (junio-septiembre) y 3) época de vientos fríos del norte (octubre-enero) (Aban *et al.*, 2008; Arellano *et al.*, 2006; Segura y Segura, 1993; Hinojosa y Segura, 1986 e Hinojosa y Torres, 1986). Éstos últimos además citan que la mejor época del año es la número 3, debido a que la época 1 no es muy conveniente por el peso de la vaca al parto y la época 2 por el peso y la edad.

Unos más utilizan la forma tradicional, es decir de acuerdo a las 4 estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno (Silva *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 1999). Finalmente, otros dividen el año en trimestres: Enero-marzo, abril-junio, Julio-septiembre y octubre-Diciembre (Silva *et al.*, 1991).

Los resultados obtenidos coinciden entre algunos autores; en otras ocasiones difieren entre ellos, por lo que se mencionan diversas fuentes:

En un estudio realizado específicamente en Palenque, Chiapas se establece que el mayor porcentaje de partos tuvo lugar de diciembre a marzo (56.6 %) con un pico significativo en enero-febrero disminuyendo notablemente de mayo a noviembre. En base a la información anterior se determina al mes de junio como el de mayor fertilidad (López *et al.*, 2003).

Otros autores que coinciden son: Escobar *et al.*, (1972) mencionan que la incidencia más alta de nacimientos ocurrió al final del invierno; a su vez Oliveira *et al.*, (1975) manifiestan que el 60 % de los partos ocurrieron en épocas de secas y Segura y Segura (1993) también mencionan que la mejor época de partos fue en la época de sequía.

Algunos autores en clima tropical seco (Tecomán, Colima) observaron que la mayor presencia de partos fue en abril, mayo y junio conjuntando un 57 % del total anual y en invierno y primavera representan el 80 %. (Silva *et al.*, 2007) y en otro

trabajo realizado en clima tropical seco en Michoacán, se obtuvo el mayor número de partos en primavera con un 34.8 % (Silva *et al.*, 2006).

Parámetros reproductivos óptimos más comunes. Una vez definidos los principales parámetros reproductivos de los bovinos es importante contar con una referencia válida con quien confrontar los datos obtenidos; para ello, contamos con índices ideales u óptimos que constituyen nuestros objetivos primordiales. (Anta *et al.*, 1989b).

Los parámetros descritos abajo son los ideales de la especie bovina y están enfocados principalmente a ganado lechero en climas templados. Cuadro modificado y complementado con los autores ahí descritos.

Campuzano *et al.*, (1999) en ganado Holstein comentan que los parámetros ideales u óptimos no son reales ni prácticos, manifestando que un IEP de 13 meses es absolutamente razonable en ganado lechero obteniendo lactancias más prolongadas con menor inversión en semen y productos con mayor valor genético.

Parámetros reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.
Modificado.

Parámetros	Valor óptimo	Autor
Edad al primer parto	24 meses	(Ortiz <i>et al.</i> , 2005; Wattiaux, 2009)
Intervalo entre partos IEP)	12.5-13 meses	(Ortiz <i>et al.</i> , 2005; Wattiaux, 2009)
	365 días	(Alegre <i>et al.</i> , 2006)
	12 a 13 meses	(Fernández, 1993)
Período abierto, días abiertos DA ó Intervalo parto-concepción IPC	85-110 días	(Ortiz <i>et al.</i> , 2005; Wattiaux, 2009)
	30-90 días	(Fernández, 1993)
	110 días	(Alegre <i>et al.</i> , 2006)
Días a primer servicio, intervalo parto primer servicio IPPS	45-60 días	(Ortiz <i>et al.</i> , 2005; Wattiaux, 2009)
	60 días	(Fernández, 1993)
	60 a 75 días	(Alegre <i>et al.</i> , 2006)
Porcentaje de concepción	60 a 70%	(Fernández, 1993)
Dosis por concepción o servicios por concepción SPC	< a 1.7	(Ortiz <i>et al.</i> , 2005; Wattiaux, 2009)
	1.3-1.8	(Fernández, 1993)
	1.6 dosis	(Alegre <i>et al.</i> , 2006)

Sin embargo, tanto en el trópico húmedo y seco dichos parámetros, debido a las condiciones propias de los mismos; están muy lejos de ser considerados como óptimos, encontrándose valores de hasta 803 días de IEP (Silva *et al.*, 1991).

Pese a la importancia de la producción bovina en México existe muy poca información sobre eficiencia reproductiva (Román *et al.*, 1977; Russell *et al.*, 1987).

Anta (1987) y Anta *et al.*, (1989b) condensan de manera comparativa los datos de los parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales, mediante revisión bibliográfica, para lograr una publicación accesible y práctica a la comunidad científica en general.

Parámetros reproductivos en regiones tropicales (Anta, 1987).		
Parámetros	Promedio (rango)	Desviación estándar
Edad a la pubertad	17 meses (12-21)	4.4 meses
Edad al 1er servicio	24 (20-27)	3.5
Edad a la 1ª concepción	25.5 (21-29)	4.4
Edad al 1er parto	34.7 (30-39)	4.4
Días del parto al 1er estro	78 días (44-112)	34 días
Intervalo parto 1er servicio	102 (60-143)	41.5 días
Intervalo parto concepción	149 (92-205)	56.1
Intervalo entre partos	447 (389-505)	57.8
No. de servicios por concepción	1.8 (1.3-2.3)	0.5
No de montas por concepción	1.7 (1.2-2.2)	0.5
No de partos por vida productiva	3.4 (2.3-4.5)	1.1

Factores que afectan la eficiencia reproductiva. La eficiencia reproductiva es bastante compleja y su expresión fenotípica depende del genotipo, factores sanitarios, de manejo, nutricionales y ambientales (temperatura, precipitación pluvial, fotoperiodo). Tan evidente es su influencia que en determinado momento; se suprimen las funciones reproductivas y en caso necesario, se prioriza la supervivencia del animal y su crecimiento (Preston, 1974).

Los factores que influyen a la eficiencia reproductiva, básicamente pueden dividirse en tres: a) medio ambiente-nutricionales, b) método de manejo-condiciones sanitarias y c) factores genéticos (Flores y Ortiz, 2006).

Sin embargo, pese a condiciones adversas, los animales pueden seguir reproduciéndose en beneficio de la perpetuación de la especie (Román, 1981).

Factores climáticos. Las altas temperaturas y la humedad relativa son un factor común en el trópico mexicano y en muchas ocasiones rebasan los mecanismos homeotermos de los animales que afectan su fisiología y causan disminución en los tiempos de pastoreo, consumo de forraje, producción láctea; retardan el crecimiento y disminuyen la eficiencia reproductiva (Góngora y Hernández, 2010; Hernández *et al.*, 2007) al alterar funciones fisiológicas esenciales y procesos metabólicos (McDowell, 1972).

La gametogénesis, el desarrollo folicular, el celo, la ovulación, implantación y el metabolismo basal se ven afectados y la duración de la gestación es menor en vacas sometidas a temperaturas de más de 29 °C, ocasionando pérdidas económicas aún no cuantificadas (Castaño *et al.*, 2014). De tal forma que es necesario adoptar estrategias que disminuyan el choque térmico en los animales para mejorar parámetros productivos como reproductivos.

Las condiciones climáticas de los trópicos húmedo y seco ocasionan estrés calórico (EC), el cual en primera instancia induce una respuesta simpático-adrenal manifestándose con un descenso en la producción. A diferencia de otras regiones del mundo el EC en las zonas tropicales no es agudo sino crónico (De Dios Vallejo, 2000)

Existen múltiples estudios que demuestran la respuesta de los animales a las alteraciones ambientales. Por ejemplo, ganado al que se le proporciona sombra promedia 54 respiraciones por minuto, sin sombra se eleva a 82. De igual forma la temperatura asciende de 38.9 a 39.4 °C (Román *et al.*, 1977) disminuyendo los tiempos de consumo de forraje.

Para tener una idea de los índices de temperatura que tiene que soportar un bovino en el trópico, se estima que la zona termo neutral para ganado de carne en los trópicos se ubica en un rango de 4 a 27 °C (Yousef, 1985).

Se ha calculado que por cada unidad de incremento del índice de temperatura/humedad en el día del servicio, se da una reducción del 0.5 % en la tasa de no retorno al estro a los 45 días post-servicio (Lozano *et al.*, 2005).

Con la precipitación pluvial y humedad relativa la duración del estro se acorta, dicha condición se presenta en verano y otoño (Villagómez *et al.*, 2000).

También en forma indirecta, las altas temperaturas y humedad relativa incrementan las parasitosis y enfermedades por protozoarios de los bovinos como piroplasmosis y anaplasmosis transmitidas por garrapatas (Román, 1981).

Ya mencionamos que las condiciones climáticas influyen en los animales básicamente en dos formas. A) Alterando su metabolismo y B) mediante la estacionalidad en la producción de forrajes y alimentos. Por eso la época de parto es importante ya que influye en los DA e IEP (López *et al.*, 2010a). Los animales que parieron en la época de lluvias presentaron DA e IEP más cortos en 50 y 30 días respectivamente.

Estudios realizados en el sureste de México, Florida y Cuba indican que la fertilidad del ganado *Bos indicus* X *Bos taurus* es elevada durante la primavera y verano (época no lluviosa y lluviosa) y en otoño e invierno se registran las tasas de fertilidad más bajas. Otros eventos reproductivos que podrían ser afectados por la estacionalidad serían: la duración del ciclo estral, la duración y presentación del estro y la función del cuerpo lúteo (Villagómez *et al.*, 2000).

La duración del estro fue más corta en verano (10.4 ± 0.9) y otoño (8.7 ± 1.1) y más alta en primavera (14.3 ± 0.9) horas. El número de estros fue menor en invierno que en las otras estaciones y 40 % de las vaquillas no presentó estro en el invierno, a diferencia de la primavera, en donde el 100 % de las vaquillas lo manifestó (Villagómez *et al.*, 2000),

Un factor importantísimo es el toro, por lo que es indispensable comentar algunos estudios sobre la calidad del semen con altas temperaturas (Fuerst-Waltl *et al.*, 2006) informaron un decremento en el volumen de eyaculado las primeras seis semanas de estrés calórico; sin embargo, a diferencia de otros autores no observaron un decremento en la motilidad espermática (Osorio y Segura, 2005).

Función de la nutrición en el comportamiento reproductivo. Debemos partir bajo el concepto que solo cuando los nutrientes obtenidos mediante el pastoreo, son mayores a los requerimientos basales del animal, existe la posibilidad de crecer, producir leche, carne y reproducirse (Villagómez *et al.*, 2000).

En épocas de baja producción de forraje, disminuye el nivel nutricional del animal, causando entre otros factores anestro y disminución en los índices de concepción; de ahí la importancia de suplementar en estos períodos tan críticos. En la región tropical es muy común la suplementación de sales minerales, seguida de melaza con urea al 2 % y de manera más fortuita concentrado o forrajes de corte y ensilados (Córdoba y Pérez, 2002).

Son dos los factores que afectan la duración del anestro posparto: el estado nutricional (condición corporal), y el amamantamiento (Báez y Grajales, 2009).

Condición corporal (CC). La condición corporal es un indicador subjetivo del estado nutricional de la vaca, ya que estima la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos o en su defecto a la pérdida de masa muscular en vacas flacas. Es a la vez una herramienta muy práctica para estimar el balance energético del hato (Basurto, 2007).

Existen básicamente dos sistemas para estimar la condición corporal: una que clasifica dicha condición del 1 al 5 y otro que considera un rango del 1 al 9. Ambos sistemas poseen el mismo fundamento y criterio de evaluación. (Zárate, 1999). En el sistema típico del 1 al 5, se establece con los siguientes criterios: 1 emaciada, 2 delgada, 3 promedio, 4 grasosa y 5 obesa.

Zárate (1999). Define la CC como un método subjetivo para evaluar las reservas energéticas en vacas lecheras. Cuando el suministro de energía es mayor a los requerimientos del animal, se almacena en forma de grasa corporal siendo utilizada en situaciones de desbalance en las necesidades de producción y mantenimiento del animal.

En síntesis una buena condición corporal favorece el reinicio de la actividad ovárica reduciendo el anestro posparto y mejora las tasas de preñez. La mejor condición corporal estimada para tal efecto corresponde a 3.5 o 6 según la tabla que se utilice (Martínez *et al.*, 1999; Esperón *et al.*, 2001; Aguilera *et al.*, 2001).

Montaño *et al.*, (2007) mencionan que el decremento en diferentes parámetros reproductivos en el trópico por el anestro; es consecuencia de una mala nutrición determinante en una baja CC y como resultado una mala producción.

Una buena condición corporal al parto (CCAP) incrementa el número de ovocitos tipo C, ya que en vacas con CCAP baja, el 21 % de sus ovocitos totales se mantienen en forma menos desarrollada; lo cual conduce a una disminución del porcentaje de ovocitos A potencialmente ovulables. Lo anterior sugiere que vacas que paren con CC buena o muy buena, reinician su actividad reproductiva más rápidamente que la vaca con una CC baja (Ruiz *et al.*, 2010).

Manejo reproductivo. Cobra especial importancia en este concepto las fallas en la detección de estros. Deficiencias en el conocimiento de los signos del calor o errores en el método de observación (duración, momento, frecuencia) ocasionan que muchos celos no sean detectados causando pérdidas económicas considerables. Un ejemplo de lo anterior es los DA, parámetro que depende en gran medida de las prácticas de manejo (Guerra *et al.*, 2009). Báez y Grajales (2009) determinan que factores como la raza, edad, número de partos, temporada de parto, involución uterina, modulan los efectos provocados por amamantamiento la CC, DA, duración del anestro posparto entre otros.

A lo anterior hay que añadir que los estros en cebú son más cortos y de menor intensidad que las razas europeas (Valencia, 1986).

El amamantamiento alarga el anestro posparto bloqueando la aparición de la secreción pulsátil de LH, por lo que es indispensable realizar destetes precoces para mejorar los intervalos entre parto y primer estro obteniendo un mayor porcentaje de vacas preñadas y al mismo tiempo disminuyendo el intervalo entre partos (Kruif, 1978; Magaña *et al.*, 1996).

Segura y Rodríguez (2000) en un estudio observaron que la restricción del amamantamiento mejoró de un 53 % del lote testigo a un 81 % de parición en el lote de vacas sometidas a amamantamiento restringido.

Brito *et al.*, (1988) en Cuba con ganado cebú y aplicando un sistema de limitación del amamantamiento, el cual consiste en restringir la permanencia del ternero junto a la vaca a una hora diaria a partir de los 30 días de nacido hasta el destete (6 meses de edad); determinaron una media de anestro pospartum de 99.31 días con 2102 partos contra el sistema tradicional que alcanzó los 155.45 días.

Muchos autores indican que los efectos climáticos son los componentes más importantes en la relación entre época de nacimiento y ganancia de peso del hato; sin embargo, otros indican que son las prácticas de manejo implementadas durante ciertas épocas del año las que lo determinan, por ejemplo: suplementación o carga animal de la pradera (Domínguez *et al.*, 2003).

Manejo sanitario. Muchas de las enfermedades reproductivas causan aborto y retención placentaria; dentro de las causas específicas que lo provocan resaltan las enfermedades bacterianas, virales, micóticas, químicas, nutricionales, hormonales, genéticas, por ingestión de plantas tóxicas y por protozoarios. (Sorensen, 1982)

Ortiz (2004) define aborto como la pérdida de la gestación que no llegó a término luego de su confirmación de preñez. El porcentaje de abortos oscila del 5 al 12 % en explotaciones lecheras del país. El aborto y la posterior retención placentaria debida a enfermedades como la *Leptospira* alargan la involución uterina normal,

provocando que el anestro continúe lo cual nos da un alargamiento en los DA y del IEP afectando la eficiencia productiva del hato (García, 2008b).

Las parasitosis, desnutrición y enfermedades crónicas causan baja fertilidad o anestro dependiendo de la pérdida del peso corporal del animal (Valencia, 1986).

Córdoba *et al.*, (2007) en un estudio comparativo con vacas lecheras que habían sufrido retención placentaria manifiesta que el parámetro de DA se incrementa notablemente en animales que sufrieron dicho proceso. Se obtuvieron valores para el grupo control de 108.4 días contra 228.79 del grupo problema.

Heredabilidad. El mejoramiento genético de la eficiencia reproductiva es una tarea difícil; para lograr cambios inmediatos debemos enfocarnos al manejo productivo, sanitario y a la mejora de las condiciones ambientales (Flores y Ortiz, 2006). Existen parámetros reproductivos de baja, mediana y alta heredabilidad que deben ser tomados muy en cuenta para realizar un programa reproductivo. Ríos *et al.*, (2010) en Puebla observaron índices de heredabilidad baja para los siguientes parámetros IPPC de 0.13 ± 0.08), IPPS de 0.06 ± 0.06 SPC de 0.03 ± 0.04); DA de 0.01 ± 0.07) e IEP de 0.13 ± 0.11) en clima subtropical y ganado Holstein; de todas las características analizadas DA resultó la menos heredable. Otros autores encontraron rangos similares para IEP de 0.06 ± 0.01 (Hernández *et al.*, 2011) en Cuba.

Todos los parámetros reproductivos son importantes de ahí su mención en el presente trabajo. Sin embargo, tres de ellos son de vital importancia: DA, IEP y SPC (Córdoba *et al.*, 2015).

La presente tesis toma en consideración los dos primeros por contar con una base que refleja dichos datos aunado a la época de pariciones en el año, durante 9 años.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento reproductivo de un hato bovino *Bos taurus* encastado con *Bos indicus*, en el rancho la Fortaleza, municipio de Palenque, Chiapas durante los años 2008-2016.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ~ Obtener las estadísticas descriptivas (\bar{X} y S) para intervalo entre partos (IEP) y días abiertos (DA).
- ~ Determinar los intervalos de confianza a un 95 % para los parámetros de IEP y DA.
- ~ Determinar época de mayor parición en el año de acuerdo a su frecuencia mensual expresados en porcentaje, durante los 9 años de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente estudio es un trabajo retrospectivo comparativo, que se realizó utilizando una base de datos de un hato *Bos taurus* encastado con *Bos indicus*, en el rancho La Fortaleza, ubicado en el municipio de Palenque, Chiapas, durante los años de 2008-2016. La región cuenta con clima tropical húmedo con temperaturas promedio de 27.1°C con una precipitación de 2188.1 mm al año (Hinojosa y Segura, 1986).

El rancho cuenta con 172 hectáreas dividido en 39 potreros con áreas diferentes. Aproximadamente el 27 % de su superficie cuenta con pastos inducidos (*Brachiaria brizantha* y *B. humidicola*) y el resto está cultivado con pastos nativos (*Paspalum notatum*). Cuenta con 5 sementales que alternan para su respectivo descanso utilizando empadre continuo durante todo el año. El destete de los becerros se realiza entre el séptimo y noveno mes dependiendo del peso de los mismos. Se desparasita cada seis meses y se vacuna anualmente contra la rabia y clostridiasis. La administración de sales minerales se proporciona casi durante todo el año.

La base cuenta con 599 partos, lo que permitió obtener las variables siguientes: intervalo entre partos, días abiertos y época de parición. Las variables intervalo entre parto y días abiertos, se analizaron mediante estadísticos descriptivos y se determinó los intervalos de confianza a un 95% para sus parámetros con la siguiente ecuación:

$$\bar{X} + t_{\alpha/2}(s/\sqrt{n}) > \mu > \bar{X} - t_{\alpha/2}(s/\sqrt{n})$$

Donde:

\bar{X} es el promedio de las variables días abiertos y período interparto.

$t_{\alpha/2}$ es un valor de tablas de la distribución "t" a un alfa de 0.05

s es la desviación estándar de días abiertos y período interparto.

n es el número de interparto.

La época de parición se obtuvo cuantificando el número de partos por mes durante los 9 años de estudio (2008-2016). Lo que permitió expresarlos en porcentajes promedio por mes.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para los parámetros (IEP) y (DA) se muestran en los cuadros 1 y 2 respectivamente. Para el parámetro época de parición por mes se detallan en las gráficas 1, 2 y 3. Asimismo la base de datos para intervalo entre partos y días abiertos puede ser consultada en el apéndice (cuadro 3 y 4 respectivamente).

Cuadro 1. Período interparto agrupado por ciclo, así como los límites de confianza general a un 95% de confianza.

	AÑOS								TOTAL	LIM. SUP.	LÍM. INF.
VALOR	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016			
N	13	23	33	76	42	43	35	37	302		
X	457.2	543	554.4	596.9	645.3	681.7	746.6	658.4	625.85	644.14	607.55
S	103.5	91.9	162.5	135	187.6	239.4	224.3	132.5	165.61		

N = Número de datos

\bar{X} = Promedio

S = Desviación estándar

RESULTADOS

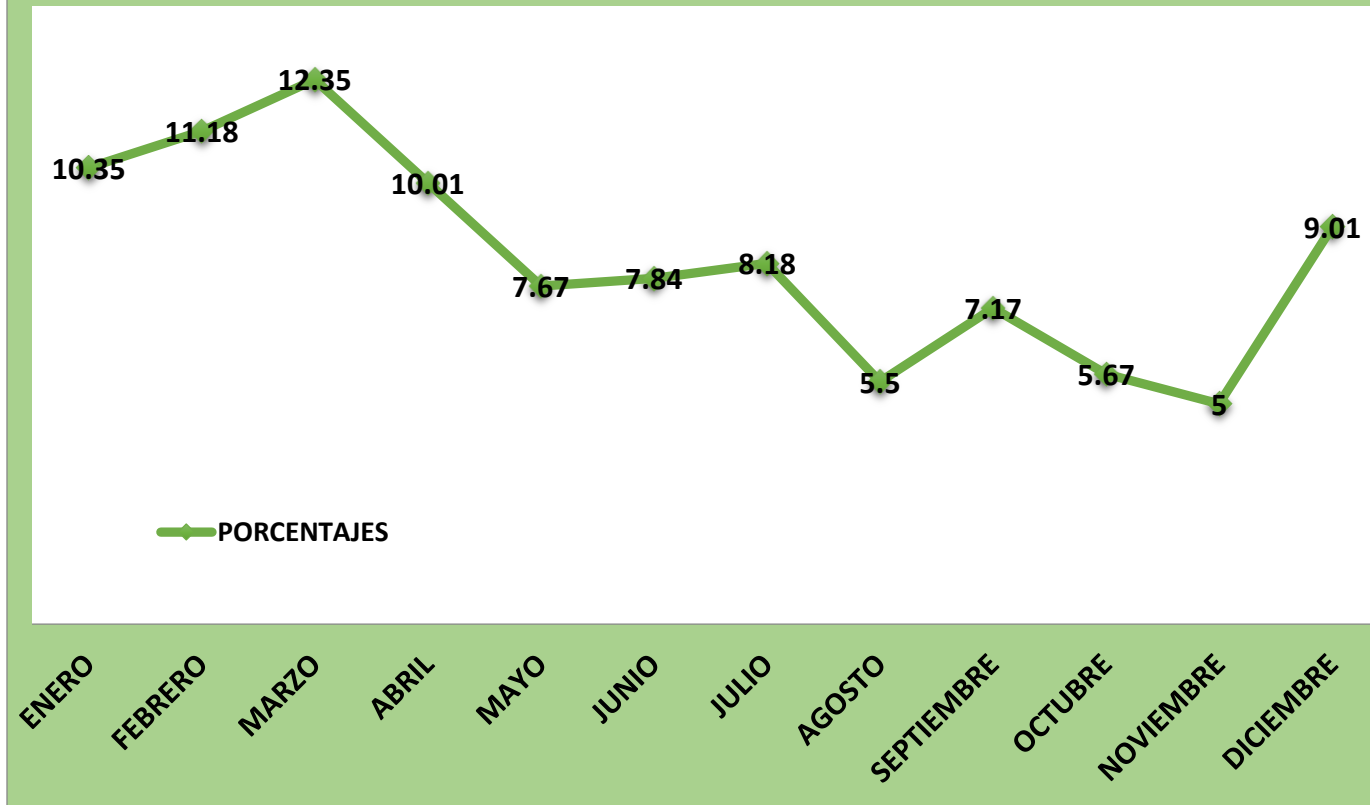
Cuadro 2. Días abiertos agrupados por años, así como los límites de confianza general a un 95% de confianza.

PERÍODO		PERÍODO	PERÍODO	PERÍODO	PERÍODO	PERÍODO	PERÍODO	PERÍODO	TOTAL	LIM. SUP.	LÍM. INF.
VALOR	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016			
N	13	23	33	76	42	43	35	37	302		
\bar{X}	172.2	258	281.6	311.9	360.3	396.6	461.6	373.4	342.2	360.5	323.9
S	103.5	91.9	164.1	135	187.6	239.3	224.3	132.5	165.8		

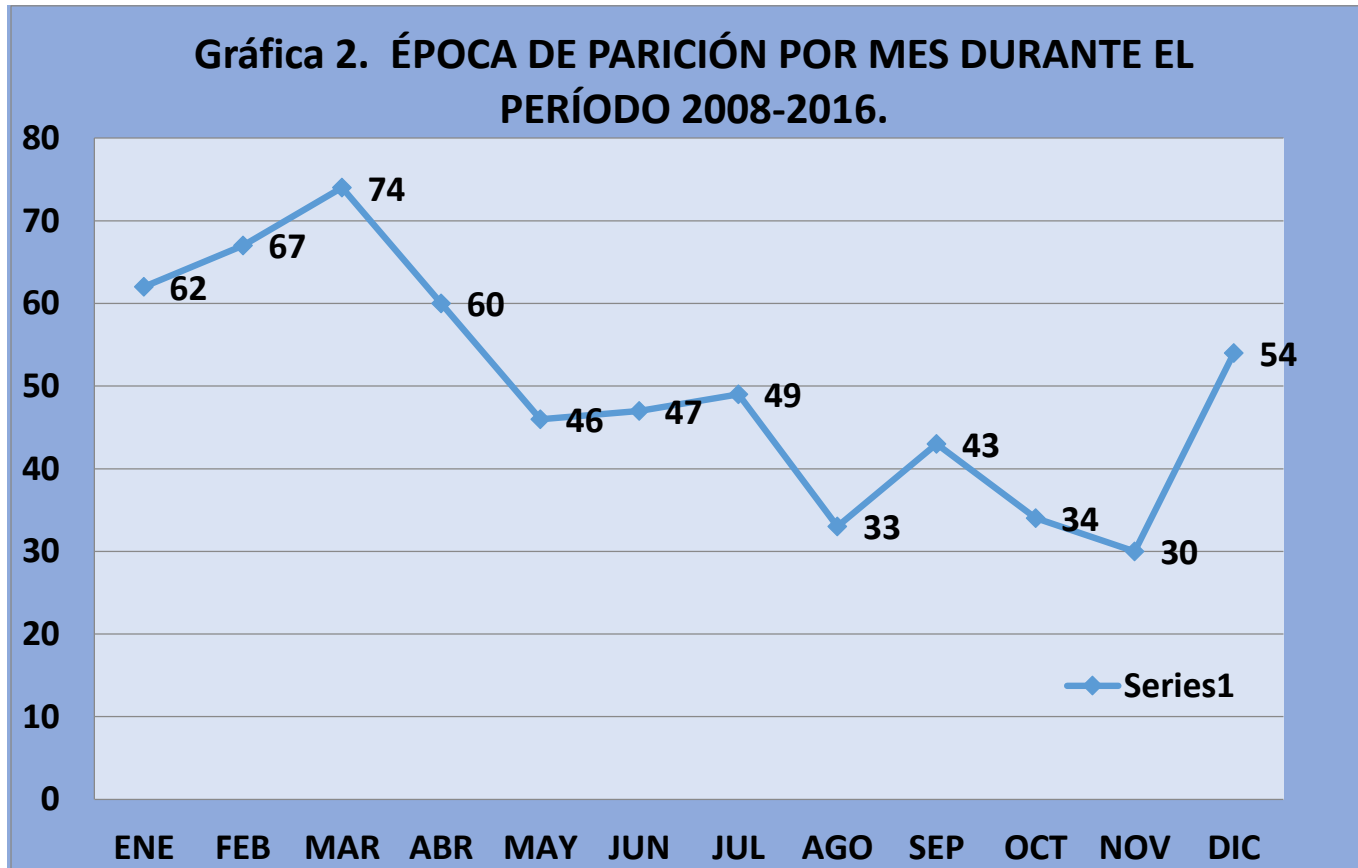
N = Número de datos
 \bar{X} = Promedio
S = Desviación estándar

RESULTADOS

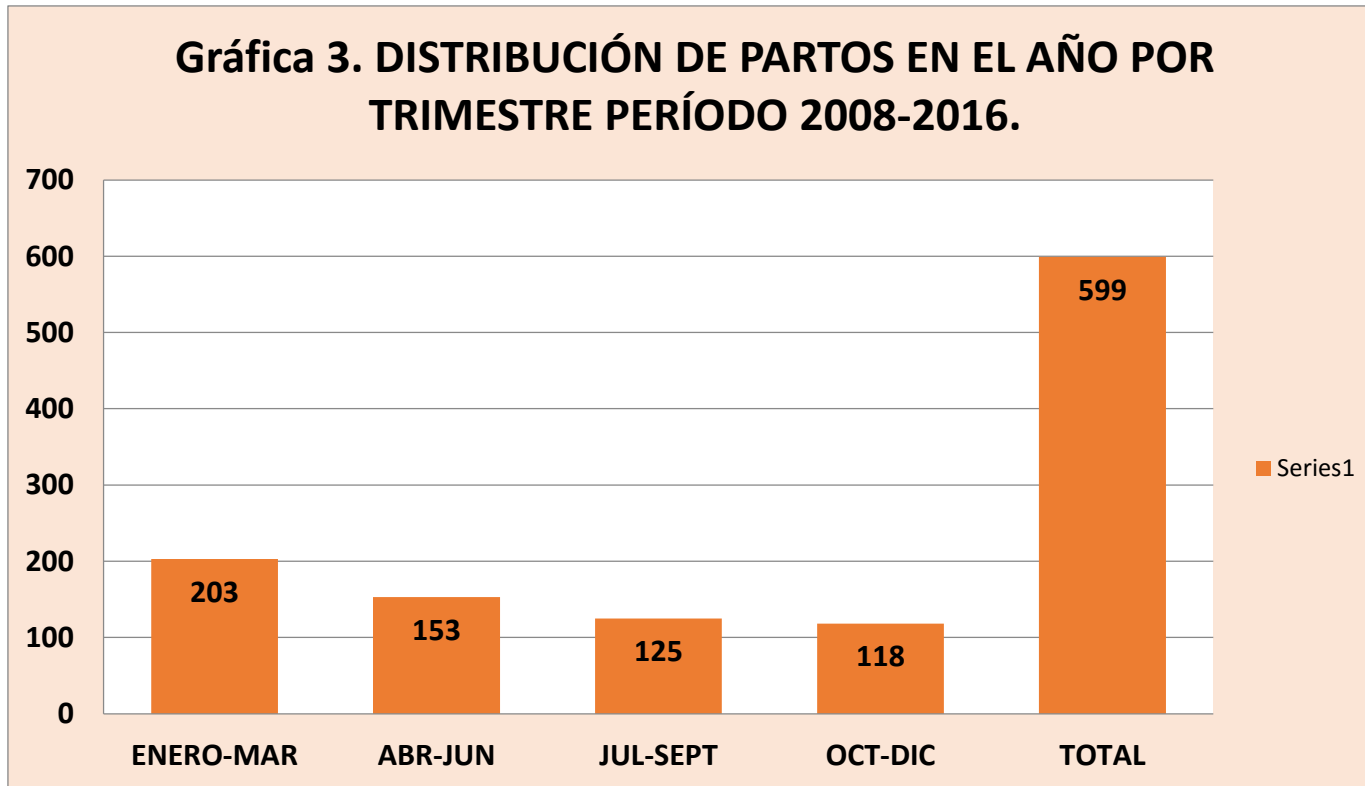
**Gráfica 1. DISTRIBUCIÓN DE PARTOS POR MES
EXPRESADOS EN % . (PERÍODO 2008-2016)**



RESULTADOS



RESULTADOS



DISCUSIÓN

Intervalo entre partos (IEP). La literatura nos reporta algunos trabajos con valores superiores a los obtenidos en el presente trabajo:

Silva *et al.*, (1991) mencionan que en los trópicos tanto húmedo como seco en México, dichos parámetros están muy lejos de ser considerados como ideales ya que en algunos casos, se han encontrado IEP de hasta 803 días.

En un trabajo más reciente realizado en Chiniucuila, Michoacán con clima tropical seco Silva *et al.*, (2006) observaron valores de la media del IEP del hato en general de 691 ± 259 días. Dicho parámetro se incrementó a 783 días cuando solo se consideró el intervalo entre el primero y el segundo parto.

Mahadevan *et al.*, (1972) obtienen 667 días (21.9 meses) para IEP en vacas Brahman, en Guyana.

Otros trabajos, nos muestran valores muy cercanos al obtenido en la presente tesis para el IEP: Gómez, (1988) en el norte de Veracruz, con raza Indobrasil obtuvo 623.2 días; Córdoba *et al.*, (2015) en Tizayuca, Hidalgo con ganado Holstein obtuvieron 637.34 días en un grupo con problemas de aborto en ganado lechero; Carneiro *et al.*, (1958) en Brasil, obtuvieron un promedio de 615 días (20.5) meses en vacas Indobrasil ; Villa-Godoy y Arreguín (1993) obtienen 600 días con ganado de doble propósito en el trópico mexicano ; Hernández, (1996) en Playa Vicente, Veracruz, evaluó un rancho comercial obteniendo 20 meses (600 días).

La mayoría de los estudios consultados comprenden un rango de 406 a 546 días de IEP, por ejemplo: De Alba, (1979) en México con ganado cebú X pardo suizo en trópico seco cita 406 días; Malacara *et al.*, (2014) en ganado lechero en región cálida obtienen 409.1 ± 7.9 días; Mújica *et al.*,(2013) en Torreón con ganado lechero determinaron 13.7 meses; Segura y Segura, (1995) obtuvieron 416.3 ± 83.6 días en Yucatán con ganado cebú y cebú-Charolais ; Magaña y Delgado,

(1999) 418 ± 25 con un sistema mejorado; Hernández *et al.*,(2000) con ganado de doble propósito en Yucatán obtuvieron 427 ± 103 días; Bourghetts *et al.*,(1981) en un trabajo con vacas criollas clima semiárido obtuvieron 435 días (14.5 meses); López *et al.*,(2010a) 14.6 meses o 438 días con ganado de doble propósito en Tabasco ; López *et al.*.,(2015) en la huasteca potosina citan 445 días; Arce *et al.*,(2017) 447.27 días en un trabajo realizado en Tabasco con ganado doble propósito cebú-Holstein con rangos de 319 a 650 días; Armenta *et al.*,(2008) con ganado Simbrah manifestaron 15.5 meses; Magaña y Delgado,(1999) 458 ± 22 con sistema tradicional con ganado cebú y doble propósito en el sureste mexicano; Chagoya *et al.*,(2002) en la huasteca veracruzana obtienen 472 días; Arellano *et al.*,(2006) con ganado de doble propósito en Veracruz, obtuvieron 473.9 ± 145.9 días; Calderón *et al.*,(2015) con ganado doble propósito en clima subtropical húmedo citan 474.64 días; Duarte-Ortuño *et al.*, (1988) con ganado cebú y doble propósito en Yucatán citan como media aritmética 489 días ;Cohen *et al.* ,(2013) con ganado doble propósito en clima tropical húmedo obtienen 17.2 meses ± 3.9 meses; Ramírez *et al.*,(2008)en el trópico mexicano con ganado cebuino determinan 518 días ; Montaña *et al.*,(2007) 514.3 a 545.7 días con ganado suizo europeo en Tabasco ; Ramírez *et al.*,(2008) 530 días y López *et al.*,(2003) 546 ± 145 días con ganado cebuino en el trópico húmedo.

Muy pocas publicaciones reportan valores en ganadería tropical para el IEP menores a 400 días, así: Silva *et al.*, (2007) en Tecomán, Colima obtuvieron un valor de la media para IEP de 394 ± 58.5 días con ganado Brahman; Segura y Segura (1993) reportan 389.4 ± 75 días en Tizimín, Yucatán con clima tropical subhúmedo; Ríos *et al.*, (2010) en un trabajo con ganado Holstein en Puebla con clima subtropical citan una media de (IEP) de 387 días; González *et al.*, (1993) encontraron un IEP de 12.8 meses (384 días) en ganado suizo pardo en Puebla.

Días Abiertos (DA). Los resultados del presente estudio son mejores a los reportados por: Silva *et al.*, (2006) quienes encontraron valores promedio de 406 días en DA; en un estudio realizado en Michoacán. Por otro lado, en el presente trabajo se obtienen 40 días menos de intervalo de DA en comparación a los datos encontrados por Mahadevan *et al.*, (1972) quienes citan como promedio 382 días en Guyana.

Valores muy similares a los obtenidos fueron reportados por: Gómez, (1988) obtuvo valores de 334.7 días en ganado Indobrasil en el norte de Veracruz.; Villa y Arreguín, (1993) con ganado doble propósito y Hernández, (1996) obtuvieron valores promedio para DA de 315 días, éste último en Veracruz. Córdoba *et al.*, (2007) reportan un promedio de 228.79 días con problemas de retención placentaria con ganado Holstein en Tizayuca, Hgo.

Por otra parte algunos autores reportan resultados mejores al reducir los DA: Ríos *et al.*, (2010) con ganado Holstein en clima subtropical obtienen 102 días; Segura y Rodríguez, (2000) 102 ± 6.7 con ganado cebuino en el trópico ; Calderón *et al.*, (2011) con ganado Holstein y suizo americano en clima subtropical húmedo citan 103.4 ± 3.61 y 106.5 ± 4.47 ; Córdoba *et al.*, (2007) 108.4 días; Malacara *et al.*, (2014) con ganado de leche en clima cálido determinaron 116.2 ± 4.4 días; Mújica *et al.*, (2013) con ganado lechero en Torreón obtuvieron 140 días; Armenta *et al.*, (2008) con ganado Simbrah manifestaron 142 días; González *et al.*, (1993) 145 días con ganado suizo pardo en Puebla ; Rivera *et al.*, (1989) 155 días en trópico húmedo ; López *et al.*, (2010a) con ganado doble propósito en el trópico citan 166 días; Guerra *et al.*, (2009) con ganado Santa Gertrudis, en Cuba citan para DA una media general estimada de 168.9 con datos de 16,209 partos ; Espinoza *et al.*, (2016) con ganado Charolais en Cuba citan como promedio general 171 ± 93 días ; López *et al.*, (2015) en la huasteca potosina obtienen 175 días.; Chagoya *et al.*, (2002) en Veracruz manifiestan 193 días y López *et al.*, (2003) en ganado cebuino en clima tropical húmedo citan 268 días.

Si bien es cierto que los resultados obtenidos tanto en DA como para el IEP se encuentran muy lejos de ser los óptimos; existen múltiples factores que influyen para lograr una eficiencia reproductiva adecuada.

Entre dichos factores se encuentran: las condiciones propias del trópico como humedad, calor, radiación, precipitación pluvial que determinan de alguna manera la estacionalidad de los forrajes causando una baja condición corporal y el alargamiento del anestro posparto. (Lozano *et al.*,2005; Hernández *et al.*,2007; Castaño *et al.*, 2014; Villagómez *et al.*,2000; Villagómez *et al.*,2003; Báez y Grajales,2009). Otro de los factores importantes es el manejo zootécnico inadecuado debido a la dificultad de adopción de nuevas tecnologías; como la sincronización de celos, épocas de empadre, uso de la inseminación artificial, transferencia de embriones; programas en la detección de celos, amamantamiento restringido, suplementación en época de estiaje, etc. (Segura y Rodríguez, 2000) dicha condición se favorece en gran medida por la tipología de productores en la región (Velázquez, 2015).

Finalmente, Anta *et al.*, (1989a) en una revisión bibliográfica de 190 trabajos sobre eficiencia reproductiva en el trópico mexicano de 1970 a 1986 informaron como promedio para IEP 447 y para DA de 149 días. En dicho trabajo mencionan que pese a la importancia de la ganadería bovina en México; se cuenta con poca información disponible. Es tan grave la situación, que la información recopilada es de tan solo siete estados y lamentablemente Chiapas sólo contribuye con el 2.25 % (12) del total publicado ocupando el segundo lugar con menos estudios realizados, después de Oaxaca. De lo anteriormente expresado se deriva el añadir esta pequeña contribución para comparar resultados con otras explotaciones.

Época de mayor parición en el año. Algunos trabajos que coinciden con los datos obtenidos o son muy cercanos a ellos son los siguientes:

Escobar *et al.*, (1972) con ganado Brahman en Colombia mencionan en uno de sus estudios que la incidencia más alta de nacimientos ocurrió al final del invierno y que cerca del 40 % de los partos ocurridos en el hemisferio norte se presentan

en la primavera; a su vez Oliveira *et al.*, (1975) con ganado Nelore manifiesta que el 60 % de los partos ocurrieron en épocas de secas y Segura y Segura, (1993) en Yucatán también coincide que la mejor época de partos se presenta en época de secas.

Silva *et al.*, (2007) en clima tropical seco en Tecomán, Colima, observaron que la mayor frecuencia de partos se presentó en los meses de abril, mayo y junio con un 57 % y tomando en consideración las estaciones del año representaron el 80 % (invierno y primavera). En otro trabajo similar realizado en el trópico seco, pero en Michoacán, se obtuvo el mayor número de partos en primavera con un 34.8 % (Silva *et al.*, 2006).

Finalmente, existen otros autores que encontraron resultados diferentes o simplemente no encontraron estacionalidad de la época de partos:

Cohen *et al.*, (2013) en un estudio realizado en Veracruz en cuatro unidades de producción, de doble propósito con un total de 266 vacas y con 1190 registros de partos durante 10 años, mencionan una distribución de partos durante todo el año con una ligera estacionalidad en julio y agosto, con un 24 % de los partos anuales.

Martínez *et al.*, (2015) citan en Tamaulipas con vacas Simmental Simbrah la ausencia de una marcada estacionalidad. El mes con menor cantidad de partos fue febrero con sólo el 0.9 % y julio el mes de mayor parición con 17 %. En otro estudio realizado en Tamaulipas con ganado Simbrah y Simmental de registro en clima tropical subhúmedo Arellano *et al.*, (2005) mencionan que no existe estacionalidad en las pariciones, siempre y cuando estén presentes un buen manejo y alimentación. Enero presentó el mayor % de nacencias con 10.43 % y julio el menor con 5.40 %. En Veracruz con ganado de doble propósito con 1072 IEP de 1984-2000; reportan que no hubo diferencias significativas estableciéndose un promedio mensual de pariciones del 8.3 %, lo cual sugiere una frecuencia constante de partos durante el año Ramírez *et al.*, (2008).

CONCLUSIONES

- Se concluye que el IEP y DA en ganado *Bos taurus* encastado con *Bos indicus* en el trópico húmedo fueron menos eficientes con 178 y 193 días con relación a la media nacional de 447 y de 149 días respectivamente.
- Para la época de partos se encontró una estacionalidad más acentuada en los meses de enero con 10.35 %, febrero con 11.19 %, marzo con 12.36 % y abril con 10.02 % (43.92 %). Tomando en consideración las estaciones del año, la mayor incidencia de partos ocurrió en invierno (33.8 %) y primavera (25.54 %).

BIBLIOGRAFÍA.

1. Aban, J.A., Delgado, R., Magaña, J.G. y Segura, J.C. (2008).: *Factores que afectan el porcentaje de gestación a 120 días posparto en vacas cebú y cruza con europeo en el sureste de México*. Rev. Avances en Investigación Agropecuaria.Vol.12 (1):45-56.
2. Aguilera, I., Ochoa, P., Hernández, J. y Gutiérrez, C.G. (2001).: *Efecto de la condición corporal al parto sobre el inicio de la actividad ovárica posparto en vacas lecheras: Perfiles metabólicos y hormonal*. Memorias del XXV Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz. Pág. 172.
3. Alegre,B.,Domínguez,J.C.,González,R.,Tejero,J.,Campos,J.,Tejerina,F.,Ghezi ,A.,Abad,M. y Abad, F (2006).: *Control reproductivo en ganado vacuno lechero, factores que influyen sobre la eficiencia de la reproducción*. Memorias del 4to Seminario Internacional en Reproducción Animal y Producción de Leche y Carne. Febrero 20-21, México (DF). UAM.Págs.35-45.
4. Alemán, S., Ferguson, B., Nahed, J., Pinto, R., Parra, M.R., Ibrahim, M., Gómez, H., Carmona, I., Jiménez, H.J., Medina, F.J., Mora, J.B., Martínez, L, J., Hernández, A. y Hernández, D (2007).: *Ganadería, desarrollo y ambiente: Una visión para Chiapas*. Fundación Produce, Chiapas, A. C. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.122 Págs.
5. Anta, E (1987).: *Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México.
6. Anta, E., Rivera, J.A., Galina, C., Porras, A., Zarco, L. y Russell, J. M (1989a).: *Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos*. I. Estudio bibliométrico. Veterinaria México. (20):3-10.
7. Anta, E., Rivera, J.A., Galina, C., Porras, A. y Zarco, L (1989b).: *Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos*. II. Parámetros reproductivos. Veterinaria México. (20):11-18.
8. Arce, R.C., Aranda, I.E.M., Osorio, A.M.M., González, G.R., Díaz, R.P. e Hinojosa, C.J.A (2017).: *Evaluación de parámetros productivos y*

- reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. Rev. México. Ciencias Pecuarias. Vol. 8 (1):83-91.*
9. Arellano, C.M.S., Martínez, G.J.C., Romero, T.E.M. y Castillo R.S.P (2005).: *Distribución anual de partos del ganado de doble propósito en el norte de Veracruz. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría. Puebla, México. Pág.238.*
 10. Arellano, S., Martínez, J., Romero, E., Briones, F., Domínguez, M. y de la Garza, F (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. Rev. Avances en Investigación Agropecuaria. Vol. 10 (1):43-53.*
 11. Armenta, V.E., Aispuro, R.S., Flores, B.E.J., Gamboa, V.J.J., Herrera, R.C.E., Rocha, V.J.R. y Sánchez, G.E (2008).: *Parámetros productivos y reproductivos del ganado Simbrah en el rancho Santa Rosa. Memorias del XXXII Congreso Nacional de Buiatría. Boca del Río, Veracruz. Pág.518.*
 12. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. ASERCA (1995).: *El ganado vacuno en México. Claridades Agropecuarias de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. Rev. Mensual. No. 23. Págs.9-27.*
 13. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. ASERCA (2002).: *Evaluación de la situación de la biodiversidad pecuaria de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Rev. Mensual. Nov. Págs. 4-24.*
 14. Ayala, N (1990).: *Características Reproductivas de Mayor Heredabilidad en Rebaño Nelore. Ed. Embrapa. Campo Grande, Brasil. Pág. 35.*
 15. Báez, S.G. y Grajales, L.H (2009).: *Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. Rev. MVZ. Córdoba. Colombia. Vol.14 (3):1867-1875.*
 16. Basurto, C. H (2007).: *Programa estacional de reproducción: Una alternativa para la producción bovina en pastoreo en el trópico mexicano. XXXI Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero, Méx. Vol.1:158-163.*

17. Basurto, C. H (2001).: *Sincronización del estro en bovinos en condiciones tropicales*. Memorias del XXV Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz. Págs.32-39.
18. Bourguetts, J.R., Zapien, A. y Lugo, V (1981).: *Parámetros reproductivos de vacas Brangus, Charolais, Gyr y Criollas en zonas semiáridas*. XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigación Pecuarias. Pág.65.
19. Brito, R., Tolno, T.Y. y García, R (1988).: *Comparación entre el sistema de limitación del amamantamiento y el de cría tradicional en el ganado Cebú*. Revista Cubana de Ciencias Veterinarias.19 (4)209-303.
20. Bulbarela, G.G (2001).: *Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
21. Butterworth, M.H. (1983).: *Seasonality of calving amongst unimproved cattle in Swaziland*. Tropical Agriculture. Trinidad 60:218-220.
22. Calderón, Ch. R., Calderón, R.R.C., Ríos, U.A. y Lagunes, L.I (2015).: *Comportamiento reproductivo de vacas *Bos taurus* X *Bos indicus* de doble propósito en subtrópico húmedo Af(c): Resultados de validación de tecnología*. Memorias del XXXIX Congreso Nacional de Buiatría. Puebla. Pág.325.
23. Calderón, M.J.J., Chávez, N.S. y Chávez U.J. (1991).: *Caracterización del Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito en Tres Regiones del Trópico Mexicano*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de Chapingo.
24. Calderón, R.C.R., Flores, D.B., Ríos, U.A., Rosete, F.J.V. y Lagunes, L.J (2011).: *Comportamiento reproductivo de vacas Holstein y Suizo Americano en pastoreo intensivo en clima subtropical húmedo*. Memorias del XXXV Congreso Nacional de Buiatría. León, Guanajuato. Pág.249.
25. Calderón, R.C.R., Villa, G.A., Lagunes, L.J. y Fajersson P (2000).: *Desarrollo folicular en vaquillas cebú y suizo pardo peripúberes en condiciones tropicales*. Técnica Pecuaria. México. Vol.38 (3):163-175.

26. Campuzano, R.O., Vergara, D.J., Luna, O.S. y Espinosa, G.R. (1999).: *“Parámetros reproductivos ¿Siguen siendo actuales?”*. XXIII Congreso Nacional de Buiatría. Aguascalientes. Págs.116-123.
27. Carneiro, G. G., Brown, P.P. y Memoria, J.M.P (1958).: *Aspectos de funcao reproductiva do gado Zebú*. Arq. Esc. Sup. Vet. U.R.E.M.G. Belo horizonte 11:81.
28. Castaño, A.F., Rugeles, P.C.C., Betancourt, H.C.A. y Ramírez, L.C.J (2014).: *Impacto del estrés calórico sobre la actividad reproductiva en bovinos y consideraciones para mitigar sus efectos sobre la reproducción*. Revista Biosalud.Vol.13 (2):84-94.
29. Chagoya, F.J.L., González, O.O., González, O.E. y González, B.P (2002).: *Evolución de los parámetros productivos y reproductivos de los hatos de ganado bovino del GGAVATT, Tepetzintla, Veracruz*. Memorias del XXVI Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Gro.Págs.191-192.
30. Chávez, F.S (2009).: *Fertilidad de vacas cebuinas sincronizadas con crestar e inseminadas con semen congelado de toros *Bos taurus* en el trópico húmedo*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.FESC-UNAM.Págs.2-5,45-56.
31. Cohen, M.A., Corro, M.M.D., Rubio, G.I. y Rodríguez, C.D (2013).: *Análisis retrospectivo del comportamiento reproductivo en vacas *Bos taurus* X *Bos indicus* en una región tropical húmeda de México*. Memorias del XXXVII Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero.Pág.330.
32. Córdoba, I.A., Córdoba, J.M.S., Córdoba, J.C.A., Guerra, L.E. y Murillo, M.A.L (2007).: *Efecto de la retención placentaria sobre días abiertos en vacas lecheras*. Memorias del XXXI Congreso Nacional de Buiatría y XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Vol. 2:822.
33. Córdoba, I. A., Córdoba, J. M., Córdoba, J. C. y Pérez, G. J (2005).: *Comportamiento reproductivo de ganado lechero*. Red Vet 7:14. <http://www.veterinaria.org.revistas/red/vet/>.

34. Córdoba, I.A., Murillo, M.A. y Castillo, J.H. (2009).: *Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva bovina en los trópicos. Una revisión. Red Vet 11:1-12. <http://www.veterinaria.org.revistas/red/vet>.*
35. Córdoba, I.A. y Pérez, G.J.F. (2002).: *Indicadores reproductivos de bovinos en el trópico mexicano y factores que lo determinan. Medicina Veterinaria 19 (3):47-56.*
36. Córdoba, I.A., Xolalpa, C.V.M., Méndez, M.M., Villa, M.A., Huerta, C.R., Juárez, M.A.L., Sánchez, A.P., Olivares, P.J., Guerra, L.J.E., Cansino, A.G., Méndez, H.W., López, N.J.I. e Iglesias R.A.E (2015).: *Efecto del aborto sobre días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos en vacas. Memorias XXXIX. Congreso Nacional e Internacional de Buiatría. Puebla, México. Pág.323.*
37. C.M.G.B.- U.A.G.R.M (1996).: *“Manual de reproducción e inseminación artificial bovina”*. Santa Cruz, Bolivia.
38. Confederación Nacional Ganadera. CNG, (1996).: *Información Económica Pecuaria. Dirección de Estudios Económicos y de Comercio Internacional. México.*
39. De Alba, J (1985).: *“Reproducción Animal”*. Edit. La Prensa Médica Mexicana. Págs.176, 289,329-370.
40. De Dios, V.O. (2000).: *“Ecofisiología de los bovinos en sistemas de producción del trópico húmedo”*. México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Págs.28-59.
41. Delgado, R., Magaña, J.G., Galina, C. and Segura, J.C. (2004).: *Effect of body condition at calving and its changes during early lactation on postpartum reproductive performance of zebu cows in a tropical environment. Journal of Applied Animal Research 26:23-28.*
42. Domínguez, V.J., Núñez, D.R., Ramírez, V.R. y Ruiz, F.A (2003).: *Influencias ambientales e índice de constancia para características de crecimiento en ganado bovino Tropicarne. Técnica Pecuaria. México. Vol.41 (1):1-18.*

43. Duarte-Ortuño, A., Thorpe, W. and Tewolde, A. (1988).: *Reproductive Performance of Purebred and Crossbred Beef Cattle in the Tropics of México*. Animal Production. Vol. 47:11-19.
44. Escobar, A; Mesa, J.M. y Posada, S. (1972).: *Productividad de un hato Brahman en Colombia. (Productivity of a Brahman herd in Colombia)* Revista Mexicana de Producción Animal 4:13-15.
45. Escobar, F.J., Fernández-Baca, S., Galina, C.S., Berruecos, J.M. y Saltiel, A. (1982).: *Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda*. [Study on calving interval in beef cattle raised in a farm in the highlands and another in the wet tropics of México]. Veterinaria. México. 13:53-60.
46. Escobar, F.J., Jara, L.C., Galina, C.S. y Fernández-Baca, S. (1984).: *Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva posparto en vacas cebú, criollas y F1(Cebú x Holstein) en el trópico húmedo de México*. Veterinaria México. (15):243-248.
47. Esperón, S.A.E., Palma, G.J.M. y López, B.B. (2001).: *La condición corporal y el retorno a la actividad ovárica en vacas de doble propósito*. Memorias del XXV Congreso Nacional de Buiatría, Veracruz, México. Pág.176.
48. Espinoza, J.L., González, P.D., Palacios, E.A., Ortega, R. y Guillén, A. (2016).: *Genetic parameters of days open in Charolais cattle of Cuba*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol.29:16-24.
49. Estrada, K.S (2014).: *Uso correcto de los diferentes parámetros reproductivos en el análisis de la finca*. Memorias del XXXVIII. Congreso Nacional de Buiatría. Tabasco, México. Pág.85.
50. Fernández de Córdoba y de la Barrera, L. (1993).: *“Producción aplicada en el ganado bovino lechero”*. Editorial Trillas.1ª Edición. Págs.11-15.
51. Fernández, M.M.S. (1992).: *Evaluación de los Parámetros Reproductivos del Módulo de Bovinos Productores de Leche en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*. Tesis Licenciatura. Pág.2.

52. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA (1993).: *Análisis de rentabilidad y competitividad de las principales actividades ganaderas financiadas por FIRA*. Boletín informativo. Morelia, Michoacán, Méx.
53. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA (1994).: *Elementos de análisis de las cadenas productivas*. Documento técnico. México.
54. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA (2014).: *Factores relevantes en el desarrollo de proyectos de inversión en el sector agropecuario en México*. 60 aniversario.
55. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA (2017).: *TLCAN agropecuario: expectativas y tendencias recientes*.
56. Flores, V.H.D. y Ortiz, T.J. J (2006).: *Determinación de los parámetros reproductivos de los vientres Nelore en la estancia Parabano (provincia cordillera Depto. Santa Cruz)*. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. F.C.V.Z. Bolivia.
57. Fuerst-Waltl, B., Schwarzenbacher, H., Perner, C. and Solkner, J (2006).: *Effects of age and environmental factor for semen production and semen quality of Austrian Simmental Bulls*. Animal Reproduction Science. 95:27-37.
58. Galina, C.S (1995).: *Los cuellos de botella en la reproducción del bovino bajo condiciones extensivas y semiintensivas*. Memorias del XIX Congreso de Buiatría. Págs. 28-40.
59. Galina, C.S. y Arthur, G.H (1989a).: *Review of Cattle Reproduction in the Tropics. Part.1. Puberty and Age at First Calving*. Animal Breeding Abstracts. Vol. 57 (7):583-588.
60. Galina, C.S. y Arthur, G.H (1989b).: *Review of Cattle Reproduction in the Tropics-Part 2. Parturition and Calving Intervals*. Animal Breeding Abstracts. Vol.57 (8):679-686.
61. Galina, C.S. y Valencia, J. (2014).: *“Reproducción de Animales Domésticos”*. 3ª. Ed. Edit. Limusa. Págs. 171, 279-290, 371-391.

62. García, B.C.M (2008a).: *Perspectivas de la Ganadería Tropical de México ante la Globalización*. Memorias del XXXII Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tabasco. Págs.172-180.
63. García, Enriqueta. (1967).: “*Apuntes de climatología*”. Págs.101-103.UNAM.
64. García, U.D (2008b).: *Descripción de los parámetros reproductivos y productivos de una explotación lechera comercial antes y después de un posible caso de Leptospira interrogans serovariedad hardjo*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. FESC-UNAM.Págs.3-5,43-45.
65. Glauber, E.C (2007).: “*Manejo reproductivo en el rodeo bovino lechero: propuestas y reflexiones*”. Monografía. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires.Argentina.Págs.1-5.
66. Gómez, V.L. (1988).: *Parámetros reproductivos del ganado cebú de registro en la zona norte del estado de Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
67. Góngora, A. y Hernández, A (2010).: *La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales*. Revista Universidad De Ciencias Aplicadas y Ambientales. Act. £. División Científica. Colombia. Vol.13 (2):141-151.
68. González, D.J.J. y Rueda, M.B.L (1993).: *Comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito*. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Jalisco. Pág. 169.
69. González, O.T., Ramírez, G.M.J., García, A.M.J. y Hernández, V.O.J (1993).: *Comportamiento productivo y reproductivo de vacas suizo pardo del módulo de validación “Cuatro Ciénegas” en clima subtropical*. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Jalisco. Pág. 306.
70. González, P. E. y Saldaña, A.R. (1990).: *Producción de carne bovino en el trópico mexicano: situación actual y perspectivas*. Memorias del X Simposium de ganadería tropical, bovinos productores de carne. INIFAP Veracruz, Ver.8:1-15.

71. González-Stagnaro, C. (1985).: *Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos*. IV Congreso Venezolano de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela. <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/ivcongreso/taller/artículo5/pdf>.
72. Gordon, I (1996).: *“Reproduction in cattle: Buffaloes”*. Edit. Cab International. Pages:7-9,204-205,215-217,224-227,374-377.UK.
73. Guerra, I.D., Espinoza, V.J.L., Palacios, E.A., González, P.D., Rodríguez A.F. y Guillèn, T.A (2009).: *Componentes de (co)varianza de los días abiertos en bovinos Santa Gertrudis*. Técnica Pecuaria. México. Vol. 47(2):145-155.
74. Guerrero, L.R. y León, M.J.G (1996).: *Elementos de la cadena productiva del subsector bovinos productores de carne en México y sus repercusiones con la apertura comercial del TLCAN*. Tesis. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
75. Guevara, H.F., Pinto, R., Rodríguez, A.L., Gómez, H., Ortiz, R., Ibrahim, M. y Cruz, G (2011).: *Percepciones locales de la degradación de potreros en una comunidad ganadera de Chiapas, México*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 45(3):311-319.
76. Hafez E.S.E. (1993).: *“Reproducción e inseminación artificial en animales”*. Editorial Interamericana. 6ª Edición. México. Págs.169-175, 301-305.
77. Hernández, A., Cervantes, P., Salinas, V.M., García, R., Tejeda, A., Gallardo, F. y Álvarez, J.L (2007).: *Respuesta al estrés por calor en la vaca criollo lechero tropical bajo un sistema de doble propósito en México*. Rev. Salud Animal. Vol.29 (2):85-90.
78. Hernández, A., Ponce, de L.R., García, S.M., Guzmán, G. y Mora, M (2011).: *Estimación de parámetros genéticos y tendencias fenotípicas y genéticas del intervalo entre partos en el bovino Mambí de Cuba y su relación con la producción de leche*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 45 (1):11-14.
79. Hernández, C.J. y Zapala, R, J (2014).: *“Reproducción bovina”*. 1a. Ed. UNAM. Págs.: 209-218.
80. Hernández, H.V (1996).: *Ganadería de doble propósito en el trópico. X día del ganadero. Experiencias de manejo para aumentar la eficiencia productiva de*

- la ganadería tropical* Campo Experimental Pecuario “Playa Vicente”. Playa Vicente, Veracruz. INIFAP 1:3-5.
81. Hernández, R.E., Segura, C.V.M., Segura, C.J.C. y Osorio, A.M.M (2000).: *Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción en un hato de doble propósito en Yucatán, México*. Agrociencia. Vol. 34(6):699-705.
 82. Hernández, R.E., Segura, C.V.M., Segura, C.J.C. y Osorio, A.M.M (2001).: *Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción en un hato de doble propósito en Yucatán, México*. Agrociencia. Vol. 34(6):699-705.
 83. Hinojosa, C.J.A. y Segura, C.C.J (1986).: *Eficiencia reproductiva de un hato cebú comercial bajo condiciones tropicales*. II Intervalo entre partos. Veterinaria México.17:255-259.
 84. Hinojosa, C.J.A. y Torres-Hernández, Glafiro (1986).: *Comportamiento productivo de bovinos charoláis en el trópico de México*. Veterinaria México.17:297-302.
 85. Holy, L. (1983).: “*Bases biológicas de la reproducción bovina*”. Edit. Diana. México, D.F. México. Pág.463.
 86. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2010).: *Censo de población y vivienda*. México.
 87. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2007).: *Censo agrícola, ganadero y forestal*. México.
 88. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2016a).: “*Conociendo a Chiapas*”. 6ª. edición.
 89. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2016b).: “*Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos*”.
 90. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2016c).: *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*. Vol. 7(3):40-60.
 91. Koger, M., Cunha Tony. J., Warnick Alvin. C. (1976).: “*Cruzamientos en ganado vacuno de carne*”. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. Pág.474.
 92. Kruif, A (1978).: *Factors influencing the fertility of a cattle population*. Journal Reproduction Fertility. 54:507-518.

93. Lemka, L., McDowell, R.E., Van-Vleck, L.D., Guha, H. and Salazar, J.J (1973).: *Reproductive Efficiency and Viality in Two Bos indicus and two Bos taurus in the Tropics of India and Colombia*. Journal of Animal Science. Vol. 36 (4):644-654.
94. López, B.B., Esperón, S.A.E., Carmona, M.M.A., Contreras, A.H. y Castellanos, B.Z.E. (2003).: *Distribución anual de partos en ganado cebuino*. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tabasco. Pág. 315.
95. López, B.B., Esperón, S.A.E., González, S.F.B., Guzmán, D.C. y Romo, R.S (2015).: *Intervalo entre partos y días abiertos en un hato bovino en la huasteca potosina usando inseminación artificial*. Memorias del XXXIX Congreso Nacional de Buiatría. Puebla, México. Pág. 327.
96. López, L.B.J (1996).: *Evaluación de canales de res en México bajo normas canadienses y estadounidense*. Tesis. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma de Chapingo, Méx.
97. López, O.R., Díaz, H.M., García, M.J.G., Núñez, D.R., López, O.R. y Martínez, H.P.A (2010a).: *Eventos reproductivos de vacas con diferente porcentaje de genes Bos taurus en el trópico mexicano*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol. 1(4):325-336.
98. López, O.R., García, C.R., García, M.J.G. y Ramírez V.R (2009).: *Producción de leche de vacas con diferente porcentaje de Bos taurus en el trópico mexicano*. Técnica Pecuaria. México. Vol. 47 (4):435-448.
99. López, P.M.G., Muñoz, R.M., Leos, R.J.A. y Cervantes, E.F (2010b).: *Innovación en valor en la industria cárnica bovina mexicana: estrategias que adoptan los líderes del mercado*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol. 1 (4):417-432.
100. López, P.M.G. y Schwentesius, R.R.E (2007).: *“Producción de carne de bovinos en canal e inocuidad alimentaria en México: En alternativas para el desarrollo sustentable de la ganadería”*. 1ª ed. Méx. Edo de México. Universidad Autónoma de Chapingo.

101. Lozano, D.R.R., Leyva, R.G. y Moreno, F.L.A. (1992).: *Efecto del medio ambiente sobre el comportamiento reproductivo y la fertilidad de vacas de la raza suizo americano en el trópico subhúmedo*. Técnica Pecuaria.México.30 (3):208-222.
102. Lozano, D.R.R., Vázquez, P.C.G. y González, P.E (2005).: *Factores asociados del estrés calórico y producción de leche sobre la tasa de gestación en bovinos en sistemas intensivos*. Técnica Pecuaria. México. Vol. 43 (2):197-210.
103. Macedo, R., Galina, M.A., Zorrilla, J.M., Palma, J.M. y Pérez-Guerrero, J (2003).: *Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima*. México. Archivos de Zootecnia. 52:463-47.
104. McDowell, R.R (1972).: *“Improvement of livestock Production in the Warm Climates”*. Freeman and Co. San Francisco. Cal. U.S.A. Pages 366-367.
105. Magaña. J. y Delgado R (1999).: *Comportamiento del ganado cebú y sus cruzas con europeo bajo dos condiciones de manejo en el sureste de México*.2. Fertilidad. Memorias del XXIII Congreso de Buiatría. Aguascalientes.Págs. 134-135.
106. Magaña, M.J., Valencia, H.E. y Delgado, L.R. (1996).: *Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México*. Veterinaria México. 27 (4):271-277.
107. Mahadevan, P., Harricharan, H and Springer, B.G (1972).: *The performance of Santa Gertrudis, Sahiwal, Brahman and Crossbred animal in the intermedian savannah at Guyana*. Journal Agricultural Science. Cambridge. 79:67.
108. Malacara, S.F.M., Gallegos, H.M.P., Saucedo, Q.J.S., Rodríguez, C.P., Toca, R.J.A. y Curiel, G.J.C (2014).: *Comportamiento reproductivo en ganado bovino productor de leche en una región cálida: Parámetros de referencia*. Memorias del XXXVIII Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tabasco.Pág.218.

109. Marín, L.P (1995).: *Efectos de la apertura comercial y la asimetría económica en la producción de carne de bovino*. Revista México Ganadero.México.Pág.69.
110. Martínez, G.J.C., Cienfuegos, R.E.G., Parra, B.G.M. y Castillo, R.S.P (2015).: *Estacionalidad en la reproducción de vacas Simmental Simbrah en el sur de Tamaulipas*. Memorias del XXXIX Congreso Nacional de Buiatría.Puebla.Pág.317.
111. Martínez, J.C., Cortez, J. y Castillo, S.P (1999).: *Efecto de la condición corporal y su relación con el estado reproductivo de un hato productor de carne en el norte de Veracruz*. Memorias del XXIII Congreso de Buiatría. Aguascalientes. Págs.: 207-211.
112. Menéndez, T.M (1989).: *Comportamiento reproductivo de varios genotipos de ganado bovino de doble propósito*. Memorias del VIII Symposium de Ganadería Tropical. Aspectos reproductivos de ganado de doble propósito. INIFAP. Veracruz, Ver.2:5-7.
113. Mirande, A., Russell, J.M., Galina, C.S. and Navarro Fierro, R (1987).: *Research in Animal Reproduction: An Analysis of the Contribution Made by Latin America*. Theriogenology. Vol. 28 (2):121-127.
114. Montaña, S.G.A., López, B.B., Esperón, S.A.E. y Martínez, M.S (2007).: *Contribución al estudio del comportamiento productivo y reproductivo de la raza pardo suizo europeo de registro en el trópico húmedo de Tabasco*. Memorias del XXXI Congreso Nacional de Buiatría y XIII Congreso Latino de Buiatría. Acapulco, Gro. Vol. 2:761-764.
115. Mora, A.V (2010).: *Curva de lactancia de la vaca *Tauroindicus* en el trópico húmedo de México*. Tesis licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. FESC-UNAM.
116. Mújica, N.J., Esperón, S.A.E., López, B.B. y Contreras, P.I (2013).: *Evaluación reproductiva de un hato lechero en Torreón, Coahuila, México*. Memorias del XXXVII Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero. Pág. 322.

117. Olivares, P.R., Gómez, C.M.A. y Meraz, A.M. del R. (2005).: *Potencial de conversión de explotaciones ganaderas convencionales a sistemas de producción orgánicos en el estado de Tabasco*. Técnica Pecuaria. México. Vol. 43(3):361-370.
118. Oliveira, E.B., Carneiro, G.G., Moreira, H.A. and Szechy, A.M. de (1975).: *Idade a primeira cría en un rebanho nelore [Age at first calving in a herd of Nelore cattle]*. Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas, Gerais 27:141-153.
119. Organización de las Naciones Unidas. ONU (2015).: *División de población de las Naciones Unidas. Perspectivas de la población mundial*.
120. Ortiz, G.O. (2004).: *Causas más comunes de aborto en México*. Memorias del 10° Curso Internacional de Reproducción Bovina. México, D.F. mayo 17-19. Págs.77-81.
121. Ortiz, S.J.A., García, T.O. y Morales, T.J. (2005).: *Manual para el manejo de bovinos productores de leche*. Secretaría de la Reforma Agraria. México. Págs.4-5.
122. Osorio, A.M.M. y Segura, C.J.C (2005).: *Factores que afectan la curva de lactancia de vacas Bos taurus x Bos indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de Tabasco, México*. Técnica Pecuaria. México. Vol. 43(1):127-137.
123. Payne, W.J.A. (1970).: *Cattle Production in the Tropics*. Vol 1. 1ª.Ed. Edit. Western Printing Services, L.T.Q. Bristol UK. Pages: 51-57,263-266.
124. Pérez-Hernández, P. y Rojo, R.R (2003).: *Informe del Proyecto programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena de bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz*. FUNPROVER y Colegio de Postgraduados, Tepetates, Veracruz. Págs.3-40,85-100.
125. Peters, A.R. and Ball, P.H (2004).: *Reproduction in cattle*.3ª ed. UK. Pages: 3, 8, 9, 11, 63.
126. Pinheiros, J.C (1981).: *Eficiencia reproductiva en un rebaño Guzerat*. In Arquivo de la escuela Veterinaria de UFMG. Minas Gerais, Brasil. Pág. 484.

127. Plasse, D., Warnick, D. and Koger, M. (1968).: *A reproductive behavior of Bos indicus females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman X British heifers. Journal Animal Science.* 27:94-104.
128. Preston, T.R. (1974).: *"Producción intensiva de carne"*. Ed. Diana. México. D.F. Pág.463.
129. Ramírez-Avilés, L., Ku-Vera, J.C. y Alayón, G.J. (2007).: *Follaje de árboles y arbustos en los sistemas de producción bovina de doble propósito.* Archivos Latinoamericanos de Producción Animal.15:251-264.
130. Ramírez, S.P.F., López, B.B., Esperón, S.A.E. y Contreras, A.H (2008).: *Comparación del intervalo entre partos y la distribución de ellos en tres hatos de bovinos en el trópico de México.* Memorias del XXXII Congreso Nacional de Buiatría. Boca del Río, Veracruz.Pág.522.
131. Ribas, M., Ponce de León, R., Ajete, A., Mederos, R.E., Gutiérrez, M. y Sosa, E (2001).: *Mejoramiento genético de la producción de leche bovina bajo las condiciones actuales de producción.* Informe final de proyectos. ICA. Pág.71.
132. Ríos, O.L (2006).: *Evaluación de algunos parámetros reproductivos de un hato de vacas Jersey en Tizayuca, Hgo. 1999-2005.*Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. FESC UNAM.Págs.1-14,28-30.
133. Ríos, U.A., Calderón, R.R.C., Rosete, F.J.V. y Lagunes, L.J (2010).: *Análisis genético de características reproductivas de vacas Holstein criadas en un ambiente subtropical.* Agronomía Mesoamericana. Vol.21 (2):245-253.
134. Rivas, L. (1992).: *El sistema ganadero de doble propósito en América Latina Tropical: evolución, perspectivas y oportunidades.* Simposio Internacional sobre alternativas y estrategias en producción animal. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
135. Rivera, B. y Ruiz, A (1998).: *"Reproducción Animal. Métodos de Estudio en Sistemas"*. Edit. Manuel E Ruiz. San José, Costa Rica. Págs. 75-107.

136. Rivera, J.A., Anta, E., Galina, C., Porras, A. y Zarco, L. (1989).: *Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. III. Factores que la afectan*. Veterinaria México.20:19-25.
137. Rodríguez, A.F., Rodríguez, A.E., Yong, A.G. y Yamasaki, M.A (1999).: *Determinación de la época de empadre en la raza suizo europeo, bajo condiciones de trópico húmedo en el municipio de Chilón, Chiapas*. Memorias del XXIII Congreso de Buiatría. Aguascalientes.Págs.177-178.
138. Román, P. H. (1981).: *Potencial de producción de los bovinos en el trópico de México*. Ciencia Veterinaria. 3:394-429.
139. Román, P. H., Thatcher, W.W., Buffington, D.E., Wilcox, C.J. and Van Horn, H.H (1977).: *Physiological and Production Responses of Dairy Cattle to a Shade Structure in a Subtropical Environment*. Journal of Dairy Science. Vol. 60 (3):424-430.
140. Román, P.S.I., Ruiz, L.F.J., Montaldo, H. H., Rizzi, R. y Román P.H (2013).: *Efectos de cruzamiento para producción de leche y características de crecimiento en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol. 4 (4):405-416.
141. Ruiz, A.Z., Domínguez, C., Martínez, N., Pinto, S: L.,Drescher,K.,Pérez, M.R., Rojas, U., Jesús, A. y Araneda R (2010).: *Efecto de la condición corporal y nivel de alimentación sobre la actividad ovárica, involución uterina y expresión del IGF-I en vacas mestizas durante el posparto*. Interciencia. Venezuela. Vol. 35 (10):752-758.
142. Ruiz, M.E., Ribera, B. y Ruiz, A. (1998).: “*Reproducción animal. métodos de estudio en sistemas*”. San José, C. R: RISPAL.IICA.
143. Russell, J.M. y Galina, C.S (1987).: *Research and Publishing Trends in Cattle Reproduction in the Tropics: Part 2.A third World Prerogative*. Animal Breeding Abstracts. Vol. 55 (11):819-830.
144. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA (2007).: *Directorio Nacional de Centros de Sacrificio de Especies Pecuarias de los Estados Unidos Mexicanos*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). México.

145. Salazar, A.J.A., Cervantes, E.F., Gómez, C.M.A., Mohanty, S. y Málaga, J (2006).: *La demanda de productos pecuarios en México por deciles de ingreso: Proyección al año 2025*. Técnica Pecuaria. México. Vol.44 (1):41-52.
146. Sandoval-Castro, C.A., Anderson, S. and Leaver, D (1999).: *Influence of milking and restricted-suckling regimes on milk production and calf growth in temperature and tropical environments*. Animal Science.69:287-296.
147. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. SARH (1994).: *“Compendio estadístico de la Producción Pecuaria 1989-1993”*. México D.F.
148. Secretaría de Programación y Presupuesto. SPP (1982).: *Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática.: Estudios de la Climatología en México*.
149. Segura, C.J.C. y Hinojosa, C.J.A (1986).: *Eficiencia reproductiva de un hato cebú comercial bajo condiciones tropicales. I Edad al primer parto*. Veterinaria México.17:249-253.
150. Segura, C.J.C., Magaña, M.J.G., Centurión, C.F. y Segura, C.V.M (2013).: *Efecto de grupo racial y edad al primer parto sobre el número de partos durante la vida útil de vacas cebú*. Archivo de Medicina Veterinaria. Vol.45:41-44.
151. Segura, C.J.C. y Segura, C.V.M (1993).: *Factores ambientales que influyen sobre algunas características reproductivas en un hato productor de carne en Yucatán*. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Jalisco. Págs. 79-80.
152. Segura, C.V.M. y Rodríguez, R.O.L (2000).: *Comportamiento reproductivo de vacas cebú sometidas a amamantamiento nocturno*. Técnica Pecuaria. México.Vol.38 (1):67-72.
153. Segura, V. M., Rodríguez, R.O. y Segura, CSC (1989).: *Factores que modifican la fertilidad en hembras cebú y encastadas con europeo, bajo un programa de inseminación en el trópico*. Técnica Pecuaria. México. 27 (3):129-137.
154. Segura, C.V.M. y Segura, C.J.C (1995).: *Factores ambientales que afectan la edad al primer parto e intervalo entre partos en un hato productor de carne en el oriente de Yucatán*. XIX Congreso Nacional de Buiatría.Pág.347.

155. Silva P.E., Contreras VN., Macedo BJR., Castillo VD. Y García MLJ (2007).: *Parámetros reproductivos del hato Brahmán de la Universidad de Colima*. XXXI Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero. Vol. 2:790-793.
156. Silva, E., Galina, M.A. y Palma, J.M. (1991).: *Efecto de la época de parto sobre la eficiencia reproductiva en ganado cebú en agostadero, sin suplementación, en empadre continuo en regiones de trópico seco*. Memorias del XVI Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz. México. Págs. 187-191.
157. Silva, P.E., Macedo, B.J.R., Hummel, O.J.D. y Pineda L. J (2006).: *Estacionalidad y el efecto de la fecha de parto sobre el comportamiento reproductivo en vacas cebú y sus cruzas*. Memorias del XXX Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero. Pág. 221.
158. Sorensen, A. (1982).: *“Reproducción animal principios y prácticas”*. Ed. McGraw-Hill. México, D.F. México.Pág.539.
159. Suárez, D. H y López, T. Q. (1996).: *“La ganadería bovina productora de carne en México”*. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo.
160. Valencia, J. (1986).: *“Reproducción de animales domésticos”*. Edit. Limusa S.A. México, D. F. México. Pág.375.
161. Velázquez, A.L.A (2015).: *Tipología de productores de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tzeltal-Chol de Chiapas, México*. Rev. México. Ciencias Pecuarias. Vol. 6 (4):405-417.
162. Villa, G. A. y Arreguín, A (1993).: *Tecnología disponible y principales líneas de investigación para resolver el anestro posparto en vacas de doble propósito*. Memorias XVI Simposium de Ganadería Tropical. Veracruz, Veracruz.Págs.55-84.
163. Villagómez, A.M.E., Castillo, R.H., Villa-Godoy, A., Román, P.H. y Vázquez P.C (2000).: *Influencia estacional sobre el ciclo estral y el estro en hembras cebú mantenidas en clima tropical*. Técnica Pecuaria. Méx. Vol. 38 (2):89-103.
164. Villagómez, A.M.E., Zárate, M.J., Arellano, M.H., Hernández, H.D, V. y Fajardo, G.J. (2003).: *Efecto de la estación e inclusión de grasas*

- saponificadas sobre el anestro posparto y la función tiroidea de vacas cebú.*
Técnica Pecuaria. México. Vol. 41 (3):239-250.
165. Wattiaux, A. M. (2009).: “*Manejo de la eficiencia reproductiva.* En: Esenciales lecheras”. instituto Babcox para la investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. Universidad de Wisconsin Madison (2009). http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/babkcoc/13_s.pdf
166. Wilson, R. T. (1985).: *Livestock production in central Mali: reproductive aspects of sedentary cows.* Animal Reproduction Science 9:1-19.
167. Yousef, M.K. (1985).: “*Heat production mechanism and regulation In: Yousef, K.J.(ed) Stress physiology in Livestock Vol. 2. Basic Principies.*CRC.Press. Pages.175-194.
168. Zárate, G, (1996).: *Aclimatación del ganado Brahman en Colombia.* El cebú. Junio-julio.
169. Zárate, M.J (1999).: *Manejo reproductivo del ganado bovino de doble propósito. Día del Ganadero.* Campo experimental la Posta. INIFAP. Veracruz, Ver. Memoria Técnica. Núm. 5:41-53.

APÉNDICE

Cuadro 3. PERÍODO INTERPARTO BOVINO (RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS AÑOS 2008-2016)

No	No Id.	F. PARTO	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F-PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I.
1	3807	11/04/2008	16/12/2009	615			16/02/2011	428	12/08/2012	544								
2	3808	23/05/2008	01/12/2009	558														
3	3812	17/04/2008	05/12/2009	598	27/10/2010	327			11/04/2012	533								
4	3817	20/01/2008	29/06/2009	527			30/01/2011	581	01/10/2012	611			12/05/2014	589				
5	3818	12/06/2008	25/06/2009	379	07/09/2010	440			18/03/2012	559	21/05/2013	430						
6	3824	16/01/2008	23/04/2009	464	09/09/2010	505			11/11/2012	795								
7	3826		11/01/2009						25/04/2012	1201								
8	3831		19/03/2009		19/11/2010	611			15/04/2012	514								
9	3833	16/04/2008	04/04/2009	354	01/10/2010	546			15/04/2012	563								
10	3836		20/03/2009		10/09/2010	540			23/02/2012	532								
11	3838		20/03/2009		11/09/2010	541			22/08/2012	712								
12	3839		09/03/2009		07/06/2010	456												
13	3845	02/06/2008	05/05/2009	338	22/06/2010	414	08/07/2011	382										
14	3846				09/03/2010				01/01/2012	664	20/03/2013	445						
15	3847		06/08/2009				15/10/2011	801			20/03/2013	523	BUENA					
16	3848		22/02/2009				13/04/2011	781	31/08/2012	507								
17	3849		03/03/2009		10/10/2010	587			08/07/2012	638			03/10/2014	818				
18	991	991 277	03/02/2009				08/01/2011	705					04/10/2014	1366			15/06/2016	621
19	3853	11/03/2008			13/01/2010	674	29/04/2011	472	31/12/2012	613					15/02/2015	777		
20	3857	18/02/2008	16/03/2009	393	13/09/2010	547			01/04/2012	567	22/10/2013	570						
21	3858				13/01/2010		19/08/2011	584			24/02/2013	556						
22	3861	23/04/2008	07/05/2009	380	01/10/2010	513			02/05/2012	580								
23	3862		05/02/2009				10/06/2011	856	27/12/2012	567								
24	3863		25/06/2009				13/03/2011	627	27/12/2012	656								
25	3865		08/03/2009		29/09/2010	571			21/07/2012	662								
26	3866		08/03/2009		29/09/2010	571			19/07/2012	660			09/03/2014	599				
27	3867						28/03/2011				08/01/2013	653						
28	3872		26/03/2009		04/05/2010	405	17/05/2011	379	10/11/2012	544			03/03/2014	479				
29	3876				20/03/2010				21/04/2012	764			08/03/2014	687				
30	3879				15/03/2010				10/01/2012	667								
31	3880	08/11/2008			08/09/2010	670			27/02/2012	538	08/11/2013	621						

PERÍODO INTERPARTO BOVINO RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS AÑOS 2008-2016

(Hoja 2)

No	No Id.	F. PARTO	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F-PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I.	
31	3880	08/11/2008			08/09/2010	670			27/02/2012	538	08/11/2013	621							
32	3885				11/04/2010				27/02/2012	688	30/09/2013	582							
33	987				16/02/2010						22/04/2013	1162			26/03/2015	704			
34	3887		14/11/2009				24/07/2011	618											
35	3888				22/09/2010				17/06/2012	635									
36	3890				15/11/2010						11/01/2013	789							
37	3893						10/09/2011				03/06/2013	633							
38	3894				03/03/2010		30/09/2011	577			15/01/2013	474							
39	3895	03/06/2008					10/03/2011	1011			17/05/2013	800							
40	1018				10/04/2010		15/04/2011	371	05/12/2012	601			07/09/2014	642			15/03/2016	556	
41	3897	29/08/2008			04/06/2010	645			27/01/2012	603									
42	5379	23/06/2008			07/02/2010	595	12/02/2011	371	18/08/2012	554			10/10/2014	784					
43	5380				26/05/2010				05/01/2012	590			19/04/2014	836					
44	5381		15/03/2009				30/05/2011	807			07/01/2013	589							
45	5383	28/05/2008	17/07/2009	416			09/02/2011	573	15/06/2012	493			05/06/2014	721			20/03/2016	655	
46	5384	09/11/2008			05/05/2010	543	16/07/2011	438	29/12/2012	533			07/01/2014	375	19/04/2015	468	08/12/2016	600	
47	5385				21/09/2010		13/11/2011	419	01/12/2012	385			04/10/2014	673			03/01/2016	457	
48	5386		02/04/2009				31/01/2011	670			09/01/2013	710	13/10/2014	643					
49	5387	10/05/2008	05/12/2009	575			24/03/2011	475	01/05/2012	405									
50	5388		09/05/2009				17/01/2011	619	01/09/2012	594			16/03/2014	562					
51	5394				20/06/2010				26/03/2012	646			09/02/2014	686					
52	5395		19/01/2009		17/09/2010	607					06/11/2013	1147					04/07/2016	972	
53	5396				02/03/2010		28/08/2011	545			01/06/2013	644							
54	5403				06/08/2010				29/06/2012	694			25/02/2014	607			16/01/2016	691	
55	5404				31/08/2010						18/06/2013	1023			27/10/2015	862			
56	5405		09/12/2009						14/03/2012	827			23/02/2014	712					
57	153				11/06/2010				07/12/2012	911									
58	4314				28/11/2010				21/03/2012	480			28/05/2014	799			13/07/2016	778	
59	4315						29/04/2011				13/01/2013	626			08/07/2015	907			
60	6298	12/11/2008			02/10/2010	690	20/11/2011	415	27/09/2012	313									
61	6309	02/06/2008	14/05/2009	347	16/09/2010	491			21/07/2012	675									
62	5948														25/01/2015		23/06/2016	516	

PERÍODO INTERPARTO BOVINO RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS AÑOS 2008-2016

(Hoja 3)

No	No Id.	F. PARTO	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F-PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I.
63	5956												28/04/2014				09/04/2016	713
64	7487												24/03/2014		21/12/2015	638		
65	7489										20/03/2013				31/03/2015	742		
66	4412								21/04/2012				25/01/2014	645			09/01/2016	715
67	4313				02/08/2010				22/03/2012	599	01/11/2013	590			04/02/2015	461		
68	8725				04/07/2010				06/04/2012	643			09/02/2014	675				
69	8726				04/10/2010				27/08/2012	694			16/05/2014	628				
70	8728						09/01/2011					26/07/2013	930			03/04/2015	617	
71	8729				28/08/2010				19/12/2012	845								
72	8730						16/05/2011		21/12/2012	586								
73	8731				02/02/2010		13/11/2011	650										
74	8734				17/11/2010						06/01/2013	782			27/03/2015	811		
75	8735				20/08/2010				10/01/2012	509	01/06/2013	509	02/05/2014	336				
76	8736				12/08/2010				18/09/2012	769							21/01/2016	1221
77	8737				13/06/2010		30/06/2011	383	10/12/2012	530			26/09/2014	656			15/06/2016	629
78	8738				23/08/2010				21/03/2012	577	31/07/2013	498			04/05/2015	643		
79	8740				23/05/2010				22/04/2012	701	30/03/2013	343	15/04/2014	382			19/03/2016	705
80	8741				05/06/2010				02/04/2012	668	12/12/2013	620			26/07/2015	592		
81	8742				07/04/2010		30/05/2011	419	09/12/2012	560			19/12/2014	739				
82	8743				27/09/2010				15/06/2012	628			09/01/2014	574				
83	1027						28/03/2011		05/07/2012	466					26/03/2015	995		
84	8749				23/12/2010				02/04/2012	467			14/02/2014	684	20/09/2015	584		
85	8750						14/06/2011		30/12/2012	566			19/05/2014	506			06/01/2016	598
86	8752						01/03/2011				08/01/2013	680						
87	8753						14/06/2011				19/04/2013	676						
88	8755						30/01/2011		25/11/2012	666					26/10/2015	1066		
89	8757				11/10/2010				12/03/2012	519	29/09/2013	567			11/08/2015	682		
90	8758						30/07/2011		11/07/2012	348	01/06/2013	326			05/12/2015	918		
91	8759				02/05/2010		16/07/2011	441	21/07/2012	372	01/10/2013	438			26/02/2015	514	31/08/2016	553
92	9189								06/04/2012						30/04/2015	1120	08/12/2016	589
93	8761						03/01/2011				07/01/2013	736	15/09/2014	617				
94	8762						19/06/2011		01/12/2012	532					04/05/2015	885		

PERÍODO INTERPARTO BOVINO RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS AÑOS 2008-2016																	(Hoja 4)	
No	No Id.	F. PARTO	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F-PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I.
95	8763						23/02/2011		07/12/2012	654			05/05/2014	515				
96	8764						31/01/2011		18/10/2012	627								
97	8765						16/03/2011		30/09/2012	565			16/10/2014	747				
98	8766						13/08/2011				05/05/2013	632						
99	8767						01/02/2011		31/12/2012	700								
100	8768						29/07/2011				17/02/2013	570	19/05/2014	457			21/02/2016	644
101	8769										31/03/2013		31/03/2014	366				
102	8770										06/01/2013		06/10/2014	639			20/06/2016	624
103	8771				11/04/2010		28/07/2011	474			17/02/2013	571						
104	8772						28/03/2011				28/05/2013	793						
105	8773								04/04/2012				27/02/2014	695			12/02/2016	716
106	8775						08/02/2011		29/03/2012	416			07/03/2014	709			08/02/2016	704
107	8776						05/11/2011				20/02/2013	474			17/04/2015	787		
108	8780				06/06/2010								03/08/2014	1520				
109	8782						10/08/2011		27/12/2012	506			13/10/2014	656				
110	8783						31/03/2011		11/12/2012	622								
111	8784				22/11/2010				04/09/2012	653								
112	8785				19/01/2010		29/03/2011	435	27/02/2012	336			10/02/2014	715				
113	8786						24/01/2011		10/09/2012	596								
114	8788	ANGELITO	ANGELITO						24/08/2012						04/06/2015	1015		
115	8789				23/02/2010		13/04/2011	415	15/04/2012	369	22/12/2013	617			30/04/2015	495		
116	8791						08/01/2011		09/12/2012	702					22/03/2015	834		
117	8793						30/06/2011				16/01/2013	567						
118	8794				27/01/2010		24/08/2011	575			06/01/2013	502						
119	8795				24/11/2010						23/01/2013	792						
120	8796				13/12/2010								28/05/2014	1263				
121	8797						17/01/2011				18/07/2013	914						
122	8798						16/03/2011		24/09/2012	559					05/05/2015	954		
123	4414										28/07/2013				21/06/2015	694		
124	4415										29/05/2013				23/04/2015	695		
125	4419								16/04/2012						28/03/2015	1077	02/12/2016	616
126	4420								05/04/2012						22/12/2015	1357		

PERÍODO INTERPARTO BOVINO RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS AÑOS 2008-2016

(Hoja 5)

No	No Id.	F. PARTO	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F-PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I	F. PARTO	P. I.
127	4421								26/04/2012				19/12/2014	968			28/12/2016	741
128	4422										16/03/2013		11/02/2014	333	26/10/2015	623		
129	4424										04/04/2013				04/03/2015	700		
130	4427												09/10/2014				31/03/2016	540
131	4432												20/04/2014		03/07/2015	440		
132	4288										15/09/2013				15/04/2015	578		
133	4416												16/01/2014		14/01/2015	364	08/07/2016	542
134	4411												24/02/2014				25/02/2016	732
135	5455												24/02/2014				01/01/2016	677
136	2360												11/03/2014				14/02/2016	706
137	5463												11/03/2014				20/02/2016	712
138	4454												11/04/2014		24/09/2015	532		
139	4297												16/09/2014				07/07/2016	661
140	2341												26/09/2014				16/06/2016	630
141	2346												12/10/2014				28/06/2016	626
142	988										05/01/2013		15/12/2014	710				
143	5467														18/03/2015		09/12/2016	633
144	5454														26/03/2015		03/12/2016	619
145	4445														03/04/2015		11/12/2016	619
146	5474														23/05/2015		02/12/2016	560
147	2344														27/07/2015		29/11/2016	492
		Promedios		408.2	564.7	557.7	588.2	649.9	683.9	746.6	658.5							
		Des.Est.		86.7	84.87	166.2	117.9	184.6	241.9	224.4	132.5							
		N		13	23	33	76	42	43	35	37							

Cuadro 4. DÍAS ABIERTOS RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS 2008-2016								
No	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
1	330	42	143	259	145	304	492	336
2	273	155	296	248	160	533	419	271
3	313	220	97	326	238	1081	183	370
4	242	326	516	274	285	314	577	315
5	94	261	496	510	271	194	622	172
6	179	255	420	916	368	402	353	687
7	69	256	187	229	336	357	457	406
8	53	171	299	278	297	499	176	493
9	108	129	571	247	877	551	332	231
10	95	302	342	427	504	436	526	428
11	131	389	498	379	348	90	358	430
12	290	262	333	222	189	388	307	936
13	62	228	292	353	515	358	710	344
14		286	726	328	304	277	299	420
15		286	86	282	425	401	781	313
16		120	86	295	862	322	397	268
17		385	522	282	359	427	633	304
18		360	288	371	738	514	229	359
19		310	153	377	341	360	835	339
20		258	134	375	305	390	600	431
21		322	385	259	645	343	502	419
22		405	190	479	497	51	730	331
23		206	334	382	224	371	210	456
24			260	253	213	97	549	255
25			130	403	58	454	669	257
26			365	350	335	289	409	447

DÍAS ABIERTOS RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS 2008-2016 (Hoja 2)								
No	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
27			98	316	395	399	410	392
28			134	318	391	221	792	421
29			156	269	282	332	1072	427
30			189	305	41	230	338	376
31			150	208	153	462	415	345
32			130	248	451	172	155	341
33			290	100	347	81	293	348
34				120	285	354	79	334
35				309	286	410	247	334
36				361	508	424		275
37				409	189	1235		207
38				542	332	371		
39				626	282	430		
40				195	217	978		
41				28	507	683		
42				390	629	48		
43				314		425		
44				358				
45				409				
46				560				
47				301				
48				224				
49				484				

DÍAS ABIERTOS RANCHO LA FORTALEZA, PALENQUE, CHIAPAS 2008-2016 (Hoja 3)								
No	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
50				245				
51				292				
52				416				
53				383				
54				275				
55				343				
56				181				
57				182				
58				281				
59				381				
60				234				
61				63				
62				87				
63				247				
64				369				
65				342				
66				280				
67				415				
68				131				
69				221				
70				337				
71				368				
72				51				
73				311				
74				84				
75				417				
76				274				
PROMEDIO	123.375	273.888889	276.714286	311.140845	379.324324	385.052632	462.1	386.0625
DESVEST	78.9519519	83.2959916	161.856557	137.279828	191.097278	224.117482	234.334619	135.72195
N	8	18	28	71	37	38	30	32