

11663

I
Dej.

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y DETERMINACION DE
ALGUNAS CAUSAS DE INFERTILIDAD EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO EN EL
TROPICO HUMEDO

Tesis presentada ante la División de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del grado de :

MAESTRO EN CIENCIAS

área : REPRODUCCION ANIMAL

por

JOSE JUAN GONZALEZ DELON

Febrero de 1993

Asesor : DR. HERIBERTO ROMAN PONCE

Coasesores : DR. ALEJANDRO VILLA GODDY

DR. CARLOS VASQUEZ PELAEZ

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

El hecho que la preparación y redacción final del manuscrito se haya llevado más tiempo de lo programado, me afectó anímicamente, y esto propició más difícil su conclusión, sin embargo, el haberlo concluido me dió satisfacción, deseando que pueda explicar en parte algunos de los múltiples factores que de alguna u otra forma están afectando la ganadería tropical de México.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS	6
INDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	10
INTRODUCCION	12
REVISION DE LITERATURA	14
1.0 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL GANADO BOVINO	14
1.0 DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES	14
1.1.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	15
1.1.2 GRUPO GENETICO	16
1.1.3 NUMERO DE PARTO	18
1.2 PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION	18
1.2.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	19
1.2.2 GRUPO GENETICO	20
1.2.3 NUMERO DE PARTO	21
1.2.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	22
1.2.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	22
1.3 NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION	23
1.3.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	24
1.3.2 GRUPO GENETICO	24
1.3.3 NUMERO DE PARTO	25
1.3.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	26
1.3.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	27
1.4 PERIODO ENTRE PARTOS	27
1.4.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	28
1.4.2 GRUPO GENETICO	28

1.4.3	NUMERO DE PARTO	30
1.4.4	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	31
1.4.5	SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	31
1.5	OCURRENCIA DE LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS	31
1.5.1	PERDIDAS DEBIDAS A ERRORES EN LA DETECCION DEL ESTRO	31
1.5.2	PERDIDAS DURANTE LA FERTILIZACION Y DEBIDAS A MUERTE EMBRIONARIA TEMPRANA	32
1.5.3	PERDIDAS EMBRIONARIAS TARDIAS	33
1.5.4	METODOS PARA DETERMINAR LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS	33
2.0	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO	34
2.1	PRODUCCION DE LECHE POR LACTANCIA	35
2.1.1	EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	35
2.1.2	GRUPO GENETICO	38
2.1.3	NUMERO DE PARTO	39
2.1.4	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	39
2.1.5	SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	40
2.2	PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE LACTANCIA	40
2.2.1	EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	40
2.2.2	GRUPO GENETICO	41
2.2.3	NUMERO DE PARTO	42
2.2.4	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	43
2.2.5	SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	43
2.3	DURACION DE LA LACTANCIA	43
2.3.1	EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	44
2.3.2	GRUPO GENETICO	45
2.3.3	NUMERO DE PARTO	45
2.3.4	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	46
2.3.5	SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	47

2.4	PRODUCCION DE LECHE POR DIA ENTRE PARTOS	47
2.4.1	EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO	47
2.4.2	GRUPO GENETICO	48
2.4.3	NUMERO DE PARTO	49
2.4.4	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	49
2.4.5	SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO	49
3.0	USO DE ENSAYOS INMUNOENZIMATICOS COMO PARTE DE UN ESQUEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO.	50
3.1	DETECCION DE ESTROS	50
3.2	DIAGNOSTICO PRECOZ DE GESTACION	51
III	SUMARIO E HIPOTESIS	53
IV	OBJETIVOS	55
V	MATERIAL Y METODOS	56
	ESTUDIO PRELIMINAR	56
	EXPERIMENTO 1	58
	EXPERIMENTO 2	60
	EXPERIMENTO 3	61
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	63
	ESTUDIO PRELIMINAR	63
	EXPERIMENTO 1	64
	EXPERIMENTO 2	102
	EXPERIMENTO 3	104
VII	CONCLUSIONES	108
	BIBLIOGRAFIA	110
	APENDICE	125

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Asociación entre la estación de parto y el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito.	79
CUADRO 2.	Asociación entre estación de parto y producción láctea.	80
CUADRO 3.	Asociación entre grupos genéticos y el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito.	82
CUADRO 4.	Asociación entre grupos genéticos y producción láctea en vacas de doble propósito.	83
CUADRO 5.	Asociación entre el número de parto y la producción láctea.	87
CUADRO 6.	Asociación entre el manejo de la cría y el comportamiento reproductivo.	89
CUADRO 7.	Asociación entre el sexo de la cría y la producción láctea.	90
CUADRO 8.	Características generales de los ranchos donde se usó monta natural (MN) o inseminación artificial + monta controlada (IA + MC).	93
CUADRO 9.	Asociación entre el sistema de manejo reproductivo y la producción láctea de vacas de doble propósito.	97
CUADRO 10.	Asociación entre producción de leche ajustada a 251 días y por equivalente maduro dentro de grupo genético con el periodo del parto a la concepción (FPC) o el intervalo entre partos (IEP) en vacas de doble propósito.	101
CUADRO 11.	Pérdidas reproductivas entre el estro (día 0) y los 45 días después de la inseminación artificial en vacas de doble propósito.	103
CUADRO 12.	Porcentaje en la detección de estros y diagnóstico de gestación (23 ± 1 días posteriores a la inseminación artificial) con el uso del EIE.	105
CUADRO 13.	Detección de estros y diagnóstico precoz de gestación en la eficiencia reproductiva de vacas de doble propósito.	107

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Distribución mensual de concepciones en vacas de doble propósito en Papantla, Ver. Los meses de mayo, junio y julio difieren ($P < .05$) de la media teórica mensual.	65
FIGURA 2.	Distribución mensual de concepciones en vacas de cruzas indefinidas con predominancia de cebú ($n = 47$) en Papantla, Ver. Los meses de mayo ($P < .01$) y julio ($P < .10$) difieren de la media teórica mensual.	66
FIGURA 3.	Distribución mensual de la precipitación (mm).	68
FIGURA 4.	Distribución mensual de concepciones en vacas Suizo Pardo X cebú ($n = 568$) en Papantla, Ver. Idénticas literales indican diferencias entre los valores mensuales y la media teórica (a, $P < .05$; b, $P < .01$).	69
FIGURA 5.	Distribución mensual de concepciones en vacas Holstein X cebú ($n = 145$) en Papantla, Ver. El mes de julio difirió ($P < .01$) de la media teórica mensual.	70
FIGURA 6.	Distribución de concepciones en vacas de cruzas indefinidas con predominancia de cebú en Papantla, Ver., durante la primavera ($n = 23$), verano ($n = 12$), otoño ($n = 7$) e invierno ($n = 5$). Primavera ($P < .01$) e invierno ($P < .10$) difirieron de la media teórica estacional.	72
FIGURA 7.	Distribución estacional de concepciones en vacas Suizo Pardo X cebú (SP X C) y Holstein X cebú (H X C) en Papantla, Ver. En ambos grupos genéticos el verano fue mayor (** = $P > .01$; * $< .05$) mientras que otoño e invierno fueron menores que la media teórica estacional.	73
FIGURA 8.	Distribución estacional de la precipitación (mm).	74
FIGURA 9.	Distribución mensual de concepciones de vacas de doble propósito de acuerdo al número de parto. La distribución de concepciones en las vacas de > 2 partos ($n = 281$) defirió ($P < .01$) de las de 1 ($n = 271$) y 2 partos ($n = 202$).	75
FIGURA 10.	Distribución mensual de concepciones en vacas de doble propósito sometidas a inseminación artificial + monta controlada (IA + MC; $n = 250$)	77

o a la monta natural (MN; n = 510) en ranchos de Papantla, Ver. El sistema de manejo reproductivo no alteró ($P > .10$) la distribución de concepciones.

FIGURA 11. Asociación entre el número de parto y duración del periodo del parto a la concepción en vacas de doble propósito. Literales distintas indican diferencia entre medias (a,b,c: $P < .05$). 85

El error estandar es de 17, 24, 29 y 17 para 1, 2, 3, ó > 3 , respectivamente.

FIGURA 12. Asociación entre el número de parto y la duración del periodo entre partos en vacas de doble propósito. Literales distintas indican diferencias entre medias 14, 18, 25, y 28, para 1, 2, 3 ó > 3 , respectivamente. 86

FIGURA 13. Asociación entre el sistema de manejo reproductivo y el periodo entre partos en vacas de doble propósito. Ranchos con inseminación artificial + monta controlada (IA + MC) difirieron ($P < .01$) de ranchos con monta natural (MN). 91

El error estandar fue de 14 para IA + MC y de 10 para MN.

FIGURA 14. Asociación entre la estación de parto y el periodo entre partos en vacas de doble propósito sometidas a inseminación artificial + monta controlada. El error estandar fue para: primavera = 37; verano = 42; otoño = 41; e invierno = 36. Distintas literales indican diferencia entre estaciones ($P < .05$). 94

FIGURA 15. Asociación entre la estación de parto y el periodo entre partos en vacas de doble propósito sometidas a monta natural. El error estandar fue para : primavera = 23; verano = 31; otoño = 36; e invierno = 22. Distintas literales indican diferencia entre estaciones ($P < .05$). 95

FIGURA 16. Asociación entre el grupo genético y el periodo entre partos en vacas de doble propósito sometidas a inseminación artificial + monta controlada. El error estandar es : Suizo Pardo X cebú (SPC) = 15; Holstein X cebú (HC) = 29 y vacas de crza indefinida de cebú (CI) = 88. No se detectaron diferencias entre grupos ($P > .05$). 96

FIGURA 17. Asociación entre el grupo genético y el periodo entre partos en vacas de doble propósito sometidas a monta natural. El error estandar es : Suizo Pardo X cebú (SPC) = 14; Holstein X cebú 99

(HC) = 24; y cruza indefinidas con predominancia de cebú (CI) = 47. No se detectaron diferencias entre grupos ($P > .05$).

FIGURA 18. Promedio del número de partos en vacas de ran- 100
chos con monta natural o inseminación artificial + monta controlada (IA + MC). Las vacas bajo IA + MC tuvieron en promedio un menor ($P < .01$) número de partos que los de monta natural.

El error estandar fue de 0.11 y 0.07, respectivamente.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el área de influencia del Campo Experimental "Papantla", ubicado en el municipio de Papantla, Ver. El clima de la región es AW 1, con temperatura promedio de 24°C, precipitación pluvial anual de 1090 mm y una altura de 298 msnm. El objetivo fue caracterizar el comportamiento reproductivo y productivo de las vacas de doble propósito e identificar algunos factores que contribuyen a la infertilidad de las mismas. En el experimento 1 se usaron 760 tarjetas de registro individual para analizar los factores asociados con las variaciones del comportamiento productivo y reproductivo de las vacas de doble propósito. Se usaron diseños al azar con arreglo factorial.

En el experimento 2 se usaron 47 vacas para determinar las pérdidas reproductivas entre el estro y los 45 días posteriores a la inseminación artificial (IA). El diseño usado fue un completamente aleatorizado, sin tratamientos ni restricciones. En el experimento 3 se usaron 47 vacas para confirmar estro y diagnosticar precozmente gestación con el uso de un ensayo inmunoenzimático (EIE). Los animales fueron distribuidos completamente al azar en dos tratamientos. En el grupo I (n = 24) se utilizó un EIE para confirmar estros y diagnosticar precozmente gestaciones. El grupo II (n = 23) fue el testigo con el manejo tradicional. La alimentación dependió del pastoreo para los 3 experimentos. Las vacas de cruza indefinidas con predominancia de cebú (CI) registraron una distribución de concepciones de tipo binomial con los máximos valores en mayo (P<.01) y julio (P<.10). La estación de mayor frecuencia de concepciones fue en la primavera (P<.01). Sin embargo, las vacas Suizo Pardo X cebú (SPC) (P<.01; P<.05) y Holstein X cebú (HC) (P<.01) presentaron la mayor frecuencia de concepciones en el mes de julio y durante el verano. Por otro lado, el número de parto indicó que las vacas jóvenes alcanzan su máximo (P<.01) pico de concepciones en el mes de julio, lo que las hace diferentes de las vacas adultas, ya que estas últimas tienen su distribución de concepciones entre los meses de junio y octubre. Las vacas que parieron durante el otoño registraron los mayores periodos del parto a la concepción y del intervalo entre partos, así como un mayor número de servicios por concepción (P<.05). Se observó que el número de servicios por concepción fue mayor (P<.05) en las vacas que parieron en verano y otoño con relación a las que parieron en primavera e invierno. Además, las vacas CI tuvieron el periodo del parto a la concepción más corto (P<.05), a pesar de que requirieron más servicios por concepción.

Asimismo, las vacas CI permanecieron menos tiempo en la ordeña y fueron inferiores a las vacas SPC y HC en la mayoría de las variables de producción láctea. Los periodos del parto a la concepción y el del intervalo entre partos fueron mayores (P<.05) en las vacas de 1 parto que en las de ≥ 2 partos. Además, el número de parto no sólo afectó el comportamiento reproductivo sino que las vacas de primer parto fueron inferiores a las vacas ≥ 2 partos en las variables de producción. La producción de leche por

lactancia de las vacas que parieron en primavera fué más alta ($P < .05$), mientras que la de las vacas que parieron durante el otoño fué la más baja del estudio. Sin embargo, cuando la producción de leche se ajustó por días en ordeña y por equivalente maduro no se registraron diferencias. La producción de leche por día de lactancia entre partos no difirió entre las vacas SPC y CI, sin embargo, las vacas HC tuvieron las producciones más altas que los otros dos grupos genéticos. Las vacas de 4 ó más partos tuvieron un período de días en ordeña ($P < .01$) y una producción de leche por lactancia mayor ($P < .05$) a las vacas de 1, 2 ó 3 partos.

Por el contrario, la producción de leche ajustada a 251 días, por día de lactancia y por día entre partos fué similar entre las vacas de 2, 3 \geq 4 partos, siendo todas ellas superiores a las primiparas ($P < .01$; $P < .05$). Las vacas cuya cría fue hembra ($P < .05$) fueron mantenidas en ordeña por períodos más prolongados que las vacas cuya cría fue macho. Se observó que la mejor eficiencia reproductiva, evaluada por el período entre partos en los ranchos de IA + MC ocurrió en las vacas que parieron durante el invierno, mientras que en los ranchos con MN las vacas más eficientes fueron las que parieron en el verano. Al asociar la producción láctea con el comportamiento reproductivo no se encontró ($P > .05$) asociación entre el nivel de producción de leche y la duración del período del parto a la concepción o del período entre partos.

No se detectaron errores en la detección del estro. Entre el día 0 y 45 se detectaron 26 pérdidas reproductivas, de las cuales, el 92% ocurrieron antes del día 23 \pm 1, mientras que entre este día y el 45 ocurrieron el 8% restante. El uso del EIE no representó ventaja alguna en la confirmación del estro. Por otro lado, el EIE registró el 4.3% de error en el diagnóstico de gestación. Se determinó que la productividad de las vacas de doble propósito presenta variaciones a través del año y la mayoría de las pérdidas reproductivas ocurrieron antes de los 23 \pm 1 días posteriores a la IA, lo cual coincide en lo observado en ganado de carne o leche.

I INTRODUCCION

La producción de alimentos básicos es una actividad de suma importancia para la economía nacional. El crecimiento demográfico en México, uno de los más altos del mundo y superior a los incrementos de producción de alimentos, nos coloca constantemente frente al reto de lograr la autosuficiencia con una meta, la cual se incrementa año con año (Arrellano, 1986). En consecuencia ha sido necesario satisfacer las necesidades alimenticias del pueblo mexicano con el auxilio de importaciones de leche y otros productos de origen agrícola y pecuario.

Uno de los problemas más serios en materia pecuaria en el trópico húmedo, consiste en la escasez de estudios para identificar y evaluar los componentes que limitan en mayor grado la productividad de los sistemas comunmente utilizados en dichas regiones. Esta escasez de estudios es un gran obstáculo para la formulación de proyectos de desarrollo en las ganaderías del trópico húmedo.

Si las alternativas propuestas para su desarrollo fuesen de acuerdo a las necesidades y a las características de los sistemas de producción de las regiones en estudio, los beneficios para los sistemas y la factibilidad de los proyectos estarían acompañados por un grado adecuado de adopción de tecnología por parte de los productores que haría más eficientes los sistemas de producción.

Durante 1982 un grupo de investigadores en la región de Papantla, Ver., realizó el "Diagnóstico de la Situación Ganadera del Distrito de Temporal IV del Estado de Veracruz", que estuvo orientado básicamente a la detección e identificación de las necesidades y problemas que afectan a la ganadería en la zona. A través de esta investigación fué posible identificar los sistemas de producción que comunmente existen en la región: 29% de las explotaciones son dedicadas a la engorda en pastoreo, 27% al doble propósito (producción de leche y becerros destetados), 21% doble propósito y engorda en pastoreo, 15% ganado de cría (producción de becerros), 6% ganado de cría y engorda en pastoreo y 2% al pie de cría (razas puras: González et al., 1982).

Lo anterior indica que el 55% de los ganaderos de la zona emplea el sistema de doble propósito; por lo tanto en la presente tesis, el tema central fue el profundizar en el conocimiento de los parámetros reproductivos y productivos que intervienen en la productividad de las explotaciones de ganado bovino dedicadas al doble propósito.

Los parámetros reproductivos de las vacas de doble propósito en las zonas tropicales presentan amplias variaciones entre ranchos y regiones, y en los estudios que se han realizado con este tipo de ganado no se han podido establecer con precisión los factores

que tienen influencia en la variación de los indicadores de fertilidad.

Entre los factores identificados que están asociados con la variación de los parámetros reproductivos se encuentran: manejo, grupo genético y estación del año. Sin embargo, no se encuentra bien establecido como actúa cada uno independientemente y a que grado interactúan unos con otros (Morales et al., 1976).

Los estudios realizados con vacas lecheras especializadas mantenidas en climas templados o fríos, indican que la detección errónea del celo ocasiona pérdidas en la producción de leche y en la cosecha de becerros, debido al incremento en el intervalo entre partos. Utilizando concentraciones de progesterona circulante medida al momento de la inseminación artificial, se ha determinado que del 3 al 22% de este tipo de vacas es detectado en estro erróneamente (Hoffmann et al., 1976; Reimers, Smith y Foote, 1980; Hruska y Veznik, 1983; Laitinen et al., 1985; Fennigton, Schultz y Hoffmann, 1985; Smith, 1986 y Worsfold et al., 1987).

También en vacas Holstein se ha determinado que la mortalidad embrionaria después de los 20 días posteriores a la inseminación artificial explica la mayor parte de la reducción en la fertilidad. Se desconoce si los factores citados contribuyen en forma importante como limitantes de la eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito mantenidas en el trópico, que en su mayoría son cruces de cebú con Suizo Pardo (Román, 1981).

El objetivo general de esta investigación fué caracterizar el comportamiento reproductivo y productivo de las vacas de doble propósito e identificar algunos factores que contribuyen a la infertilidad de las mismas en la región de Papantla, Ver.

II REVISION DE LITERATURA

Aunque el tema central de la presente tesis es el comportamiento reproductivo, tanto en la revisión de literatura como en la parte experimental, se examinaron los aspectos productivos, ya que los beneficios de una alta eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito se expresan en altas producciones de becerros y/o de leche. Por lo tanto, a continuación se describirán los parámetros reproductivos y productivos del ganado de doble propósito en el trópico y además se discutirán los factores que los afectan.

1.0 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL GANADO BOVINO

Se examinará la información disponible sobre el comportamiento reproductivo, enfocando la discusión hacia aquellos aspectos e indicadores más importantes de la eficiencia reproductiva para el ganado de zonas tropicales.

1.1 DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES

Existe amplia información sobre la fertilidad de los animales domésticos de tipo europeo en zonas templadas; sin embargo, el comportamiento reproductivo de estos animales y de sus cruza con ganado cebú en el trópico es poco conocido (Cermak, 1975).

Se ha manifestado la existencia de un efecto estacional sobre el comportamiento reproductivo de los bovinos, lo que puede provocar una distribución variable de las concepciones a través del año.

Un factor muy importante es la precipitación pluvial, ya que las variaciones en la distribución de las lluvias tienen marcado efecto sobre la calidad de los pastos. En las áreas tropicales, los periodos alternos de abundancia y escasez de pastos predominan sobre otras influencias, por lo menos en los animales que dependen de pastos naturales para su alimentación (Peña y Plasse, 1972).

A continuación se revisarán factores que se han identificado como posibles fuentes de variación.

1.1.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

En la literatura disponible se detectó que algunos autores apoyan el concepto de que las hembras bovinas presentan el mayor porcentaje de concepciones durante la época de lluvias (Aluja y McDowell, 1984; Castillo et al., 1983; 1984; Cermak, 1975; Menéndez et al., 1978; Morales et al., 1976; Sánchez, Rebolledo y Castillo, 1989).

Por el contrario, otros investigadores han encontrado que la mayoría de las vacas conciben durante la época de secas (Castillo et al., 1983; Badinga et al., 1985; De Silva et al., 1981; Hernández, Román y González, 1984; Lozano, Castillo y Román, 1977; Peña y Plasse, 1972; y Romero et al., 1983).

Por lo tanto, existen evidencias de que la disponibilidad de forrajes no es el único factor que determina la existencia de épocas privilegiadas para que ocurra la concepción en hembras bovinas mantenidas en el trópico.

En cuanto a la estación del año como variable de clasificación, un grupo de investigadores de Cuba ha examinado la posible asociación entre la estación y la frecuencia de concepciones en vacas del trópico. Al respecto, Morales et al., (1976) encontraron que una alta proporción de vacas concibe durante el final de primavera y el verano, en comparación con otoño e invierno.

En el trabajo antes citado no se especifican la raza de las vacas bajo estudio, pero en general el comportamiento del ganado lechero fue similar al de carne. En nuestro medio no se han examinado con precisión los efectos de la estación sobre la reproducción del ganado de doble propósito, o de otros tipos.

Por otro lado, se han acumulado evidencias en años recientes en donde se menciona que existe cierta estacionalidad reproductiva desligada del factor nutricional en el ganado bovino (Crister et al., 1983 y Rhodes, Randel y Long, 1982), mencionándose que los componentes climáticos que más afectan al comportamiento de los animales son: la temperatura, humedad relativa, radiación solar y movimientos del aire. Además, las depresiones estacionales en la fertilidad debidas al estrés térmico en el ganado bovino son atribuibles primariamente a la hembra (Stott, 1961).

En los estudios realizados por Gwasdauskas, Thatcher y Wilcox, (1973), del efecto de la temperatura ambiental al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras especializadas, encontraron que un incremento de 0.5° C de la temperatura media uterina durante la inseminación, así como al siguiente día, resultó en una disminución en la tasa de concepción del 12.8 y 6.9%. Por lo que la variación en la temperatura uterina al momento de la inseminación podría determinar cambios fisiológicos y hormonales durante el estró que resulten en un decremento en la tasa de con-

cepción. En otro estudio realizado con vacas Holstein mantenidas en clima templado, se encontró que la óptima fertilidad ocurre entre el rango de 5 a 15° C de temperatura ambiental (Gwasdauskas et al., 1986). Sin embargo, existe un rápido descenso en la fertilidad cuando la temperatura es inferior a los 5° C y por arriba de los 15° C. El descenso en la concepción por arriba de los 20° C es típico del estrés térmico (Gwasdauskas, Wilcox y Thatcher, 1975; Gwasdauskas, Lineaweaver y Vinson, 1981; Román et al., 1977; Stevenson, Schmidt y Call, 1983 y Thatcher, 1974).

En similares estudios se ha mencionado un descenso en los porcentajes de concepción desde el 52 al 32%, con una máxima temperatura ambiental del aire, incrementándose desde 23.9° C en marzo hasta 32.2° C en julio (Badinga et al., 1985) lo que concuerda con otros investigadores (Gwasdauskas, Lineaweaver y Vinson, 1981).

Por otro lado, los porcentajes de concepción en vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey decrecen cuando la temperatura en clima templado excede de los 30° C. En contraste, los porcentajes de concepción en las vaquillas declinan por arriba de los 35° C (Badinga et al., 1985).

Además, en el último estudio mencionado se registró una disminución en el porcentaje de concepción asociado con el exceso de la lluvia durante el día de la inseminación, lo que probablemente esté representado por las posibles diferencias existentes en el medio o por algunos factores de manejo no considerados (Badinga et al., 1985).

Por otro lado, Romero et al., (1983), con ganado europeo, cebú y la cruce de estos, observaron que la mayor asociación de variables climáticas con concepción, se dió con el efecto combinado de luz y precipitación, no así cuando se relacionaron en forma simple la concepción con precipitación, luz y temperatura.

La revisión anterior indica que ninguno de los factores que afectan la distribución anual de concepciones, explica por sí solo la gran variabilidad detectada al respecto. Por lo tanto, es conveniente examinar los efectos de varios o todos los factores antes citados bajo similares condiciones climáticas, de manejo y de alimentación.

1.1.2 GRUPO GENETICO

Existen evidencias de que la composición genética de los animales explotados bajo condiciones tropicales ejerce variantes en la distribución de las concepciones a través del año.

Varios investigadores apoyan que los mayores porcentaje de las concepciones de las vacas Suizo Pardo (Castillo et al., 1984),

así como en las vacas cebú (Cermak, 1975; Menéndez et al., 1978; y Morales et al., 1976), ocurren durante la época de lluvias, la cual se encuentra asociada con la abundancia y calidad de los pastos. Asimismo, Sánchez, Rebolledo y Castillo (1989), en estudios realizados con grupos genéticos con una proporción de 1/2 sangre Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú, indican que el mayor número de concepciones ocurrió en la época de mayor precipitación pluvial. Aluja y McDowell (1984) y Castillo et al., (1983), al estudiar la distribución de las concepciones en ganado con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus encontraron un agrupamiento que coincidió con la observación de los autores mencionados en este mismo párrafo.

Contrariamente, existen otros estudios en donde indican que las hembras Holstein, Suizo Pardo y Jersey, registran el mayor porcentaje de concepciones durante la época de secas, y un marcado descenso en la época de lluvias (Badinga et al., 1985; De Silva et al., 1981; Hernández, Román y González, 1984; Lozano, Castillo y Román, 1977 y Romero et al., 1983).

Peña y Plasse (1972), al analizar en nueve hatos la distribución de las concepciones en vacas Brahman encontraron que la mayor actividad reproductiva ocurrió durante la época de secas, aunque existió una gran variación mensual dentro de cada época para la mayoría de los hatos y entre hatos. Similarmente, Castillo et al., 1983, y Romero et al., (1983), encontraron que los mayores porcentajes de concepciones en ganado cebú ocurrieron durante la época de secas a pesar de ser la época en donde la disponibilidad de forraje es menor.

Sánchez, Rebolledo y Castillo (1989), con vacas con una proporción de 3/4 1/4 de sangre Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú, y Castillo et al., (1984), en vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus encontraron el mayor porcentaje de concepciones durante la época de secas.

En aquellos estudios donde se comparó el comportamiento de las vacas cebú con aquellas que tenían cruza de Bos taurus X Bos indicus (Castillo et al., 1984, Lozano, Castillo y Román, 1977), indican que si existen factores atribuibles al grupo genético del ganado, ya que en los trabajos mencionados las vacas cebú presentaron la mayor concepción durante las secas, mientras que las vacas Suizo Pardo y las de la cruce de Bos taurus X Bos indicus durante las lluvias (Castillo et al., 1984).

De la exposición anterior, se desprende que varios autores apoyan el concepto de que durante la época de lluvias ocurre la mayoría de las concepciones tanto en las vacas de razas puras europeas, como en las cebuinas y sus cruza. En contraste, un gran número de estudios indica que la mayoría de las concepciones se presentan durante la época de secas, independientemente de la raza o grupo genético de las vacas. Por lo tanto, es probable que además de la disponibilidad de forrajes y el grupo genético algunos factores que no han sido considerados o controlados, tales como la latitud, componentes climáticos, manejo y alimentación de los ha-

tos bajo estudio, etc., hayan contribuido a los resultados contradictorios existentes.

1.1.3 NUMERO DE PARTO

El número de parto ha sido estudiado por algunos investigadores con la finalidad de conocer el efecto que ejerce sobre el comportamiento reproductivo de la hembra.

Por lo tanto, se ha determinado que el número de parto afecta el comportamiento reproductivo de vacas lecheras mantenidas en clima templado (De Kruif, 1978 y Stevenson, Schmidt y Call, 1983) o en clima tropical (Román, Hernández y Castillo, 1983). Similarmente, la eficiencia reproductiva de las vacas cebú (Escobar et al., 1982 y González, Román y Padilla, 1986) y de doble propósito (Rodríguez, 1990 y Villegas, 1984) es afectada por el número de parto.

Sin embargo, no se encontró información que indique si la época de mayor probabilidad de concepción difiere entre vacas primíparas y multiparas, y si entre éstas, el número de parto determina la época, estación o mes que son más propicios para que ocurra la concepción.

1.2 PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION

En ganado lechero mantenido en clima tropical, los prolongados intervalos del parto a la concepción han sido atribuidos a errores en la detección de estros (Fonseca et al., 1983; y Slama et al., 1976).

Existe información que señala que la duración del anestro posparto es el principal determinante del intervalo del parto a la concepción en vacas del trópico. El anestro definido como el período entre el parto y el primer estro posparto observado, varía entre 64 y 182 días (Calderón et al., 1991), mientras que el intervalo del parto a la concepción oscila entre 121 y 238 días.

Sin embargo, algunos datos (Calderon et al., 1991) en donde se documentó que el anestro posparto duró 157 días, muestran que el intervalo del parto a la concepción fue de 210 días en las mismas vacas (53 días de diferencia).

Se han realizado investigaciones que señalan que la producción de leche tiene efectos sobre la fertilidad del ganado. Spalding, Everett y Foote (1975), en sus estudios realizados con vacas Holstein, encontraron un incremento en el período del parto a la concepción conforme se incrementa la producción de leche.

Similarmente, Fonseca et al., (1983), al estudiar vacas Jersey

encontraron un incremento de $2.07 \pm .8$ días de intervalo del parto a la concepción por cada 100 kg de leche producida durante los primeros 70 días de lactación. Posteriormente, por cada 100 kg de leche incrementados a partir de los 70 días de la lactancia se detectaron 3.4 días de incremento ($P < .05$) de días abiertos.

Contrariamente, Shanks, et al., (1979), encontraron un corto intervalo del parto a la concepción en las vacas con altas producciones de leche. Similarmente, Stevenson, Schmidt y Call (1983), al analizar en vacas Holstein el intervalo del parto a la concepción con la producción diaria de leche, indican que las vacas con las mayores (40, kg) producciones de leche concibieron ($P < .09$) más tempranamente que aquellas que tuvieron bajas (10, kg) y medianas (20 a 30, kg) producciones de leche por día.

A pesar de que los resultados de estas investigaciones son contrastantes, se desconoce cual es el efecto de la producción de leche sobre el comportamiento reproductivo de las vacas de doble propósito.

Por lo tanto, existen otros factores que determinan en forma importante, además del ancestro posparto, la duración del periodo del parto a la concepción.

1.2.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

El ganado que se explota en las regiones tropicales está constantemente expuesto a múltiples factores que en forma directa o indirecta afectan en menor o mayor proporción su productividad, entre ellos están: los climáticos, mejor adaptación del animal, alimentación y manejo, composición genética y salud animal.

Román, Hernández y Castillo (1983), al estudiar el efecto de la estación de parto sobre el comportamiento reproductivo de vacas especializadas en producción de leche, encontraron que las que parieron durante la época de secas tuvieron el periodo del parto a la concepción ligeramente más corto que aquellas que parieron durante la época de lluvias.

Por otro lado, Villegas (1984), en su estudio de la huasteca veracruzana con vacas una proporción entre 50 y 75% de cruzamiento de Holstein X cebú, indica un similar comportamiento entre las estaciones de secas y la de lluvias con 119 y 113 días para el periodo del parto a la concepción.

Similarmente, Rodríguez (1990), en esta misma región no encontró diferencias al obtener 148 días entre las dos épocas, aunque el periodo del parto a la concepción fue ligeramente mayor a lo encontrado por Villegas (1984).

Por otra parte, las vacas Jersey que parieron entre diciembre y mayo tuvieron menos días (10.6 ± 4.5) entre la fecha de parto y la primera inseminación, que aquellas que parieron entre los meses de junio y noviembre. Sin embargo, las que parieron entre agosto y octubre tuvieron bajos porcentajes de concepción (Fonseca et al., 1983). Asimismo, Plasse et al., (1972) indican que las vacas Brahman que parieron al final del verano tuvieron una tendencia a concebir más tarde que las vacas que parieron durante el invierno, considerando que este efecto puede ser debido al bajo nivel nutricional que se presenta durante el verano.

Recientemente, Moore, Fuquay y Drapala (1992), en donde usaron información de vacas especializadas en la producción de leche indican que el período del parto a la concepción fue mayor ($P < .05$) en las vacas que parieron en el mes de julio que en aquellas que parieron durante los meses de agosto o septiembre.

Por lo tanto, estos resultados demuestran que la duración del período del parto a la concepción está influenciado por los efectos ambientales.

1.2.2 GRUPO GENETICO

Entre los principales objetivos en la ganadería bovina, tanto en condiciones tropicales como en el altiplano, es la de poder acortar al máximo el período del parto a la concepción.

Castillo (1972), al trabajar con vacas Holstein y Suizo Pardo importadas de Estados Unidos y Canadá e introducidas al trópico, encontró un período del parto a la concepción de 160 y 118 días, respectivamente. Similares resultados informan Martínez et al., (1979), para la raza Holstein. En otros estudios realizados con estas mismas razas y con un sistema intensivo, Alvarez, Hernández y Valencia (1982), y Avila et al., (1986), observaron un mejor comportamiento a lo observado por Castillo (1972), mientras que Lozano, Castillo y Román (1977), indican que las vacas Suizo Pardo bajo condiciones tropicales tuvieron un mejor comportamiento que las Holstein.

Contrariamente, Pérez, Ortiz y Avila (1984), en un sistema de estabulación durante el día y pastoreo durante la noche mencionan el mejor comportamiento para la raza Holstein que para la Suizo Pardo. Por otra parte, López et al., (1982), en condiciones de clima subtropical húmedo y bajo un sistema de pastoreo lograron obtener 89 días para la raza Suizo Pardo, valor superior a lo encontrado por otros autores.

Por otro lado, se han realizado una serie de estudios con la finalidad de conocer el comportamiento reproductivo de los grupos genéticos 1/2 ó 3/4 de sangre Holstein o Suizo Pardo y 1/2 o 3/4

sangre cebú : Juárez y López (1987), aunque con un pequeño número de observaciones obtuvieron 81 días como el mejor periodo del parto a la concepción para el grupo genético 1/2 sangre Suizo Pardo y 1/2 cebú, mientras que en otros estudios la generalidad para este parámetro se encuentra por arriba de los 106 días para el grupo genético 1/2 ó 3/4 de sangre Holstein y 1/2 ó 3/4 de sangre cebú (Avila et al., 1984; Juárez y López, 1987; Padilla et al., 1983, y Sánchez, Rebolledo y Castillo, 1989).

Otro grupo genético que ha sido estudiado por López, Planas y Hernández (1981); y López y Ruiz (1987), es el 5/8 Holstein X 3/8 cebú, en donde se registraron periodos del parto a la concepción de 103 y 89 días, respectivamente. López (1986), en su revisión de resultados con este grupo genético encontró 117 días para el periodo del parto a la concepción.

Al evaluar la eficiencia reproductiva de las vacas de los ranchos comerciales con similar tipo de manejo y alimentación, y con una craza indiscriminada de ganado especializado en producción de leche con ganado cebú, indican que existe una alta variabilidad entre los ranchos estudiados, al encontrar periodos del parto a la concepción de 79 a 218 días (Avila et al., 1985; Baéz et al., 1987; Rodríguez, Román y Vásquez, 1989; Silva, Granados y Orozco, 1989, Soto, Soto y González, 1979; y Villegas, 1984).

Por lo tanto, existe una gran diferencia entre razas y los diversos grupos genéticos prevaletentes en los tropicos, por lo que es importante realizar estudios que permitan conocer a detalle los factores que intervienen en la variación del periodo del parto a la concepción.

1.2.3 NUMERO DE PARTO

Está demostrado en diferentes estudios realizados que el número de parto afecta el comportamiento reproductivo de las vacas, tanto de razas puras como la de sus cruzas.

De Kruif (1978), al relacionar el número de parto y la tasa de concepción a la primera inseminación posparto observó una diferencia del 5 y 8% en gestación a favor de las vacas de segundo y tercer parto. Stevenson, Schmidt y Call (1983), indican que las vacas Holstein primiparas tuvieron una tasa de concepción del 42%, y un promedio de servicios por concepción de 2.2, inferior al obtenido en las vacas de 2 ó más partos, las cuales registraron una tasa de concepción del 52%, y un promedio de 2.0 en número de servicios por concepción.

Villegas (1984), en su estudio en la huasteca veracruzana encontró un efecto cuadrático para el número de parto sobre el periodo del parto a la concepción y para el periodo entre partos en vacas

Suizo X cebú, con cruza entre el 25 y 75% de Holstein X cebú, y de cruza indefinidas. Las vacas de 1 y 2 partos tuvieron los mayores periodos del parto a la concepción con 205 y 152 días, mientras que las vacas entre 4 y 7 ó más partos fueron las que tuvieron los periodos más cortos, al obtener un rango entre 128 y 139 días, respectivamente. Sin embargo, en este estudio el parto 4 fue el que tuvo el periodo más corto al obtener 128 días, mientras que a partir del parto 8, se prolongó nuevamente. Similarmente, Rodríguez (1990), al asociar el número de parto con el periodo del parto a la concepción en vacas de ranchos comerciales con diferente proporción de cruza de Bos taurus X Bos indicus, encontró que las vacas de 1 parto tuvieron el periodo más largo con 215, mientras que aquellas vacas entre 2 y 7 partos obtuvieron un rango de 123 a 157 días. Sin embargo, a partir del parto 4 el periodo del parto a la concepción empezaron a disminuir considerablemente, mientras que el parto 6 fue el que registró el periodo más corto al obtener 123 días, respectivamente.

En general, los resultados de estas investigaciones conciben en señalar que el parto 1 es el que registra el mayor periodo del parto a la concepción.

1.2.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Aparentemente, no existe información en hatos de doble propósito sobre la variación que pudiese existir al usar la inseminación artificial (IA) y monta natural (MN) como sistema de manejo reproductivo. Por lo tanto, es conveniente determinar los efectos de la aplicación de la IA sobre el comportamiento reproductivo de las vacas de doble propósito e identificar algunas fuentes de variación.

1.2.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRÍA DE ACUERDO AL SEXO

Al parecer, el Único estudio encontrado en la literatura es el realizado por Rodríguez (1990), en donde al analizar el periodo del parto a la concepción no encontró diferencias al obtener 148 y 149 días para las vacas con cría hembra o macho, respectivamente.

1.3 NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION

La baja eficiencia en el número de servicios por concepción, es uno de los más serios y frustrantes problemas que afectan el manejo de un hato lechero; serios por las pérdidas económicas que ocasionan; frustrantes porque los problemas no son evidentes a simple vista y se dificulta su corrección (Pelissier, 1978).

En estudios realizados con vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, el rango para el número de servicios por concepción varió de 1.4 a 3.4, mientras que en los diversos grupos genéticos se hallaron rangos de 1.4 a 2.1 servicios por concepción, respectivamente.

Existe información que señala que la producción de leche de vacas especializadas tiene efectos sobre la tasa de concepción y el número de servicios por concepción.

Spalding, Everett y Foote, (1975), en un estudio realizado con vacas Holstein con una producción promedio de 6,305 kg de leche, encontraron una disminución en la tasa de concepción conforme se incrementa la producción de leche. Asimismo, Berger et al., (1981), indican que las vacas con altas producciones de leche registraron un mayor número de servicios por concepción. Similares resultados hallaron Fonseca et al., (1983) en vacas Holstein al indicar que la producción de leche durante los primeros 70 días tuvo un efecto marginal ($P < .1$) sobre la tasa de concepción. Por lo tanto, las vacas que produjeron durante este periodo entre 1,400 y 2,600 kg de leche tuvieron entre sí similar tasa de concepción. Sin embargo, la tasa de concepción se incrementó ($P = .09$) en vacas que produjeron menos de los 1,400 kg de leche, y disminuyó ($P = .09$) para las vacas que tuvieron producciones superiores a los 2,600 kg de leche. Dress, (1982) citado por Jansen (1985), encontró que el efecto de los intervalos cortos a la primera inseminación sobre la tasa de concepción fué inferior en las posteriores inseminaciones para las vacas altas productoras que para las de menor producción. Las diferencias fueron pequeñas después de los 80 días.

Por lo contrario, Shanks et al., (1979) encontraron un incremento en la tasa de concepción en las vacas con altas producciones de leche. Similarmente, Stevenson, Schmidt y Call, (1983), al analizar en vacas Holstein la tasa de concepción con la producción diaria de leche, indican que las vacas con las medianas (20 a 30, kg) y mayores producciones diarias de leche requirieron menos servicios por concepción que aquellas con bajas producciones.

Los resultados de estas investigaciones son contrastantes al tratar de asociar la tasa de concepción y el número de servicios por concepción. Sin embargo, no existe información que indique cual es el efecto de la producción de leche sobre la fertilidad de las vacas de doble propósito.

Sin embargo, existen otros factores que influyen en forma importante, tanto la tasa de concepción, como el número de servicios por concepción.

1.3.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

La información disponible en la literatura es limitada bajo condiciones tropicales, con relación al número de servicios por concepción de acuerdo a la época, estación o mes del año en ganado productor de leche.

Manríquez et al., (1983), con vaquillas Holstein y Suizo Pardo de primer parto y de acuerdo a la estación de nacimiento, encontraron 1.5 y 1.8 servicios por concepción, tanto para las vaquillas que nacieron durante las estaciones de lluvias (abr-sep) y de secas (oct-mar). Por otro lado, Padilla et al., (1983), al estudiar la época de nacimiento de las vaquillas de primer parto de los grupos genéticos 1/2 1/2 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú; y 3/4 1/4 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú, encontraron 1.6 y 1.5 servicios por concepción, tanto para las épocas de lluvias o calurosa (abr-sep) y la de secas o fría (oct-mar). Sin embargo, cuando analizaron las vacas por estación de parto encontraron 1.9 y 1.7 servicios por concepción, respectivamente.

Román, Hernández y Castillo (1983), con vacas Holstein y Suizo Pardo, y con una clasificación de dos épocas de acuerdo a la estación de parto, encontraron que las vacas que parieron durante la época de secas (oct-mar) tuvieron 2.3 servicios por concepción, mientras que las que parieron en la época de lluvias (abr-sep) fue de 2.7 servicios por concepción, respectivamente.

A pesar de la poca información existente sobre el número de servicios por concepción, es necesario realizar una serie de estudios que permitan identificar que factores se encuentran involucrados.

1.3.2 GRUPO GENETICO

Existen una serie de estudios que se han enfocado a determinar el número de servicios por concepción entre las diversas razas especializadas en la producción de leche, así como en los diversos grupos genéticos bajo condiciones tropicales.

Carmona y Muñoz (1966), en su estudio realizado con vacas criollas, Jersey y cruzadas con diferente proporción de Suizo Pardo, encontraron valores aceptables para el número de servicios por concepción con promedios de 1.6, 1.5 y 1.6, respectivamente. En

un estudio realizado con vacas Holstein y Suizo Pardo mantenidas en un sistema de producción intensiva se encontraron para estas razas 3.4 y 2.3 servicios por concepción (Román et al., 1981), tales cifras son consideradas altas. Sin embargo, en trabajos realizados bajo condiciones semi intensivas el rango de servicios por concepción fué de 1.4 a 2.2 para vacas Holstein, y de 1.7 a 2.2 para las Suizo Pardo, respectivamente (Alvarez, Hernández y Valencia, 1982; Bodisco, Verde y Wilcox, 1971; y Pérez, Ortiz y Avila, 1984).

Bajo condiciones semi intensivas, Avila et al., (1984) y Padilla et al., (1983), hallaron promedios de servicios por concepción de 1.4 a 2.1 para los grupos genéticos 1/2 sangre Holstein o Suizo Pardo y 1/2 sangre cebú. Observaciones similares han mencionado otros autores para los grupos genéticos 3/4 Holstein o Suizo Pardo y 1/4 sangre cebú. En Cuba, López y Ruiz (1987), informan promedios de 1.6 y 2.0 servicios por concepción para el grupo genético 5/8 Holstein 3/8 cebú.

Por otro lado, Pelissier (1978), observó que el 77.3% de las vacas lecheras concibieron con tres o menos servicios, mientras que el porcentaje de concepción para el primer servicio fué del 44%.

Además, se registró que el 22% de las vacas requirieron 4 ó más servicios por concepción, lo que es evidencia de que en muchos hatos tienen problemas de baja fertilidad. Similarmente Berger et al., (1981); Fonseca et al., (1983); Gwasdauskas et al., (1974); y Reimers, Smith y Newman (1985), indican que en vacas Holstein la mejor tasa de concepción fue para el segundo y tercer servicio, con relación al primero, cuarto y subsecuentes servicios.

Contrariamente, en las vacas Jersey (Fonseca et al., 1983); vaquillas y vacas Holstein (Badinga et al., 1983; y Shanks, Freeman y Berger, 1979) se registró la mejor tasa de concepción para el primer servicio, y con un gradual descenso en el porcentaje de concepción a partir del cuarto y quinto servicio, respectivamente. Sin embargo, Spalding, Everett y Foote (1974); y Stevenson, Schmidt y Call (1983), no encontraron diferencias en la tasa de concepción de vacas Holstein para el primero, segundo, tercero y cuarto servicio por concepción.

La generalidad de los trabajos se han enfocado particularmente a conocer el número de servicios que se requieren para lograr una concepción, sin investigar las causas de sus variaciones. Por lo tanto, es importante realizar estudios que permitan conocer que factores se encuentran involucrados en la determinación del número de servicios por concepción.

1.3.3 NUMERO DE PARTO

La eficiencia reproductiva de los hatos constituye un factor de-

terminante en el incremento de la productividad. En los hatos lecheros las deficiencias reproductivas motivadas por el incremento en el número de servicios por concepción constituye una de las mayores pérdidas desde el punto de vista económico.

Carmona y Muñoz (1966), en su estudio con vacas Criollas, Jersey y cruzadas con diferente proporción de Suizo Pardo, encontraron en general para los seis partos un promedio de 1.6 servicios por concepción, mientras que las vacas Jersey en los partos 4 y 6 obtuvieron 1.6 y en el resto de los partos fue de 1.5; asimismo, las vacas Suizo Pardo para los partos 5 y 6 registraron 1.8 y 1.7 servicios por concepción, respectivamente.

El estudio realizado por Berger et al., (1981), con vacas especializadas en la producción de leche mantenidas en clima templado encontraron 2.1, 2.0 y 2.2 servicios por concepción para el primero, segundo y tercer parto, respectivamente. Sin embargo, Steverson, Schmidt y Call (1983), con este tipo de vacas indican que las vacas Holstein de primer parto tuvieron 2.2 servicios por concepción, mientras que las vacas de segundo, tercero y cuarto parto registraron un promedio de 2.0, 1.9 y 1.8 servicios por concepción.

Sin embargo, cuando las vacas Holstein y Suizo Pardo de seis partos fueron manejadas en condiciones tropicales, encontraron que las vacas Holstein en el parto 2 registraron el mayor número de servicios por concepción al obtener 3.0, mientras que el promedio menor fue para el parto 4 con 2.7 servicios por concepción. Por otro lado, las vacas Suizo Pardo registraron el menor número de servicios por concepción en el parto 6 con 1.3, mientras que el parto 4 fue el que registró 2.6 como el mayor número de servicios por concepción (Román, Hernández y Castillo, 1983).

La gran variación que existe en el número de servicios por concepción se debe posiblemente a diferencias en el manejo, así como en la alimentación del ganado.

1.3.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Existen evidencias de que la inseminación artificial puede superar a la monta natural en cuanto al porcentaje de becerros destetados en hatos productores de carne (Perry, 1968).

Al analizar en 9 hatos lecheros los registros de inseminación artificial (IA) y de monta natural (MN), y hacer una comparación de los dos sistemas de manejo reproductivo, encontró una tasa de concepción para el primer servicio del 47.2 y 62.8% para la IA y MN. El número de servicios por concepción fue de 2.32 y 1.97 para la IA y MN, respectivamente. Kelly y Holman, (1975), citados por Pelissier (1976) encontraron resultados similares, ya que la tasa

de concepción fue mayor (68.7%) con la MN que con la IA (54.0%).

La baja tasa de concepción para las vacas con servicio de IA puede ser debido a errores en la detección del estro o a la aplicación de la IA demasiado temprano o excesivamente tarde con relación al momento de la ovulación, disminuyendo en ambos casos la fertilidad.

En general, los estudios efectuados en ganado cebú y de doble propósito, han sido enfocados a determinar los efectos del uso de diferentes esquemas de IA (Chavira e Hinijosa, 1980); citados por Segura, Rodríguez y Segura, (1989), y Oliva, Segura y Rodríguez (1986).

Por lo tanto, es necesario la realización de estudios que permitan comparar la IA y MN en las vacas de doble propósito mantenidas en condiciones tropicales.

1.3.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO

Al parecer no existe información disponible con respecto al número de servicios por concepción en vacas que tienen amamantando cría hembra o macho, por lo tanto, se desconoce si el manejo de acuerdo al sexo de la cría tiene algún efecto sobre el número de servicios por concepción.

1.4 PERIODO ENTRE PARTOS

El intervalo entre partos constituye el parámetro de mayor importancia desde el punto de vista de productividad en bovinos de leche, carne y doble propósito, y está considerado como el mejor índice para evaluar bajo condiciones de campo, la eficiencia reproductiva de cualquier hato (Linares y Plasse, 1966).

A nivel experimental, y con diferentes sistemas de manejo y alimentación, se han estudiado las vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, encontrándose promedios para el periodo entre partos que oscilan de 380 a 448 días, mientras que los diversos grupos genéticos tienen rangos que varían de 350 a 466 días, en tanto que en las vacas con diferente grado de cruzamiento de Bos Taurus X Bos indicus, fue de 366 a 518 días, respectivamente.

1.4.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

Debido a las condiciones climáticas especiales de las áreas tropicales, se han realizado estudios con la finalidad de conocer la duración del periodo entre partos del ganado productor de leche explotado en estas condiciones.

Román, Hernández y Castillo (1983), en su estudio con vacas Holstein y Suizo Pardo mantenidas en condiciones intensivas indican promedios de 451 y 437 días para las vacas que parieron en las épocas de lluvias y de secas, respectivamente. Contrariamente, Villegas (1984), en vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus encontró promedios de 481 y 391 días, tanto para la época de secas como para la de lluvias. Sin embargo, Rodríguez (1990), en estas mismas condiciones no encontró diferencias al obtener 428 días para ambas épocas.

Por otro lado, Román y Román (1981), al estudiar la duración del periodo entre partos de acuerdo al mes de parto, encontraron que las vacas cruzadas con diferente proporción de cebú con criollo y con Suizo Pardo que parieron en los meses de agosto, julio y mayo tuvieron los periodos entre partos más cortos con 393, 394 y 396 días, en tanto aquellas que parieron entre septiembre y abril obtuvieron un rango de 402 a 456 días, respectivamente.

Sin embargo, se ha observado que existen diferencias entre grupos genéticos, por lo que es importante realizar estudios que permitan identificar los factores que intervienen en la duración del periodo entre partos.

1.4.2 GRUPO GENETICO

Frecuentemente, se observan las diferencias en los intervalos entre partos en las razas especializadas en la producción de leche, así como entre los distintos grupos genéticos explotados en las regiones tropicales.

A nivel experimental, y con diferentes sistemas de manejo y alimentación, se han estudiado las vacas Holstein y Suizo Pardo, encontrándose promedios para el periodo entre partos que oscilan de 407 a 452; y de 380 a 448 días, respectivamente (Avila et al., 1986; Becerril, Román y Castillo, 1981; López et al., 1982; Lozano, Castillo y Román, 1977; Román et al., 1981; Román, Hernández y Castillo, 1983; y Rosete et al., 1984). Similarmente, Bodisco et al., (1968 y 1971), en el área tropical de Venezuela con ganado Suizo Pardo encontraron promedios de 426 y 428 días. Por otra parte, similares resultados fueron publicados por Carmona y Muñoz (1966), en Costa Rica con vacas Suizo Pardo y Jersey hallaron 418 y 387 días, respectivamente. En general, las razas Suizo Pardo y Jersey, registran un mejor comportamiento reproductivo que la ra-

za Holstein.

Además, se han realizado una serie de estudios con grupos genéticos bien definidos con una proporción de 1/2 y 3/4 de genes de las razas Holstein o Suizo Pardo, y con una combinación de 1/2 y 1/4 de genes de cebú, en donde se han encontrado para la media sangre Holstein X cebú; y Suizo Pardo X cebú, rangos de 382 a 426 y de 350 a 400 días, mientras que los grupos genéticos 3/4 Holstein X 1/4 cebú; y 3/4 Suizo Pardo X 1/4 cebú tienen un rango de 409 a 450; y 375 a 448 días, respectivamente (Alvarez et al., 1979; Avila et al., 1984; Fernández-Baca, De Lucia y Jara, 1986; Juárez y López, 1987; Juárez et al., 1989; Padilla et al., 1983; y Sánchez, Rebolledo y Castillo, 1989). En estos trabajos, los grupos genéticos Suizo Pardo X cebú tuvieron el mejor comportamiento reproductivo.

Por otra parte, los estudios con el grupo genético 5/8 3/8 Holstein X cebú, indican un rango de 372 a 399 días (López, 1986; López, Planas y Hernández, 1981; y López y Ruiz, 1987). Estos resultados son altamente satisfactorios, ya que están cerca de lo deseado para cualquier explotación ganadera.

Wellington y Mahadevan (1975), al estudiar en varios hatos el comportamiento reproductivo de la raza Jamaica Hope, demostró que entre estos existían diferencias considerables al obtener un rango de 371 a 466 días. Estas variaciones, se debieron principalmente por las diferencias en el manejo y la alimentación de cada uno de los hatos estudiados.

Los estudios efectuados en ranchos comerciales con diferente manejo y con vacas de doble propósito en el que no mencionan la proporción de genes de los grupos genéticos Holstein X cebú, Suizo Pardo X cebú, y ganado criollo o cruzado, se publican variaciones de 376 a 518; de 367 a 419; y de 366 a 502 días, respectivamente (Aluja y McDowell, 1984; Baéz et al., 1986; Bodisco et al., 1968; Carmona y Muñoz, 1966; Cortés, 1985; FIRA, 1988; López et al., 1986; Rodríguez, 1990; Román y Román, 1981; Silva, Granados y Orozco, 1989; y Villegas, 1984).

En general, estos resultados son contrastantes debido probablemente, a la diferencias en los sistemas de manejo y la alimentación de las vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus, y un diferente comportamiento de las razas puras.

Sin embargo, es importante mencionar que entre el ganado especializado en producción de leche y entre los grupos genéticos estudiados en los campos experimentales, así como en las explotaciones comerciales, la diferencia entre los intervalos entre partos llegan a ser de aproximadamente cinco meses.

Por lo tanto, entre los principales objetivos en la ganadería bovina, tanto en condiciones tropicales como en el altiplano, es la de reducir al máximo el intervalo entre partos dentro de lo biológicamente posible.

Además, se requiere realizar otro tipo de estudios que permitan conocer en detalles las diferentes causas que afectan la duración del intervalo entre partos.

1.4.3 NUMERO DE PARTO

Ha quedado plenamente establecido que el intervalo entre partos es el indicador reproductivo de mayor importancia para medir la eficiencia reproductiva, sin embargo, se han realizado varios estudios para conocer su duración de acuerdo al número de parto.

El periodo entre partos fue mayor ($P < .05$) en las vacas Holstein que en las Suizo Pardo. Sin embargo, cuando se analizaron por el número de parto, las vacas Holstein registraron el mayor periodo entre partos con 526 días en el parto 3, siendo el de menor duración el 4 con 434 días, asimismo, en las vacas Suizo Pardo el de mayor duración fue el parto 1 con 493, mientras que en el parto 5 se registraron 401 días como el menor periodo entre partos (Bece-rril, Román y Castillo, 1981).

Villegas (1984), en su estudio en la huasteca veracruzana encontró un efecto cuadrático para el número de parto sobre el periodo entre partos en vacas Suizo Pardo X cebú, con cruza entre el 25 y 75% de Holstein X cebú; y de cruza indefinidas. Las vacas de 1 y 2 partos tuvieron los mayores periodos entre partos con 485 y 433 días, mientras que las vacas entre 4 y 7 ó más partos fueron las que tuvieron para los mismos parámetros los periodos más cortos, al obtener un rango entre 408 y 419 días, respectivamente.

Sin embargo, en este estudio el parto 4 fue el que tuvo los periodos más cortos al obtener 408 días, mientras que a partir del parto 8, se prolongó nuevamente. Similarmente, Rodríguez (1990), al asociar el número de parto con el periodo entre partos de vacas de ranchos comerciales con diferente proporción de cruza de Holstein X cebú; y cruza indefinidas, encontró que las vacas de 1 parto tuvieron el periodo entre partos más largo con 495 días, mientras que aquellas vacas entre 2 y 7 partos obtuvieron un rango de 403 a 437 días. Sin embargo, a partir del parto 4, los periodos entre partos empezaron a disminuir considerablemente, mientras que el parto 6 fue el que registró el periodo entre partos más corto al obtener 403 días, respectivamente.

En general, estos resultados concuerdan de que el parto 1 es el que registra el intervalo entre partos más largo, por lo tanto, este comportamiento es similar a lo que ocurre con las vacas especializadas en la producción de leche mantenidas en el alti- plano.

1.4.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Aparentemente, no existe información disponible en la literatura con respecto a la duración del periodo entre partos cuando se usa la inseminación artificial o la monta natural como sistema de manejo reproductivo.

1.4.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERO AL SEXO

Rodríguez (1990), al estudiar en ranchos comerciales el efecto que ejerce el manejo de la cría sobre el comportamiento reproductivo en vacas de doble propósito, encontró que las madres con cría hembra o macho tuvieron para el periodo entre partos 428 y 429 días, respectivamente.

1.5 OCURRENCIA DE LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS

Las fallas en la fertilidad de las vacas repetidoras ha sido atribuido a fallas en la detección del estro, fertilización, disfunción endocrina, incremento de la mortalidad embrionaria, y a las aberraciones genéticas y del tracto reproductivo (Ayalon, 1984; Maurer y Echterkamp, 1985).

1.5.1 PERDIDAS DEBIDAS A ERRORES EN LA DETECCION DEL ESTRO

La precisión y la eficiencia en la detección del estro es una de las herramientas más importantes en el manejo del hato para una eficiente reproducción, así como una excelente producción de leche (Michalkiewics, Brzozowski y Korwin-Kossakowski, 1984), y éxito en los programas de inseminación artificial (Nebel, 1987).

Contrariamente, la negligencia (De Kruif, 1978), las fallas al interpretar correctamente los signos del estro son frustrantes y costosos, así como la detección del estro durante las horas con poca luz dificultan su observación (Nebel, 1984; y Pelissier, 1978), y los estros silenciosos o estros cortos, están ampliamente reconocidos como un problema en las pérdidas de los productores lecheros (Britt, 1985; De Kruif, 1978; Esslemont, 1974; Pelissier, 1976; 1982; y Reimers, Smith y Newman, 1984).

Se ha estimado que aproximadamente entre el 40 al 50% de los estros en vacas lecheras no son detectados (Britt, 1977). Por lo tanto, varios investigadores atribuyen este problema a los estros silenciosos o a períodos cortos en las manifestaciones del estro (De Kruif, 1978; Pelissier, 1976; y Reimers, Smith y Newman, 1985). Sin embargo, se ha estimado en vacas lecheras que del 3 al 22% es detectado en estro erróneamente (Hoffman et al., 1976; Reimers, Smith y Foote, 1980. Hruska y Veznik, 1983; Laitinien et al., 1985; Pennington, Schultz y Hoffman, 1985; Smith, 1986; y Worsfold et al., 1987). Por otro lado, la precisión en la detección, del estro en vacas realizado por toros celadores presentan altos porcentajes de concepción, que aquellas que solamente fueron observadas por un vaquero (Foote, 1975). Además, Michalkiewicz, Brzozowski y Korwan-Kossakowski, (1984), en vacas Holstein encontraron una mayor intensidad en la manifestación del estro en las vacas con producciones moderadas (3,201 a 3,800 kg) que en aquellas con bajas (2,601 a 3,200 kg) y altas (>3,800 kg) producciones de leche.

Por lo tanto, no existen estudios con vacas de doble propósito que indiquen la magnitud de las pérdidas en la detección del estro en este tipo de vacas mantenidas en condiciones tropicales.

1.5.2 PERDIDAS DURANTE LA FERTILIZACION Y DEBIDAS A MUERTE EMBRIONARIA TEMPRANA

Varios factores son los que se encuentran involucrados en el proceso de la fertilización. Las primeras investigaciones realizadas con vacas y vaquillas repetidoras fueron publicadas por Tanabe y Casida (1948), y Tanabe y Almquist (1953), en donde indican que 3 de 78 hembras resultaron con baja fertilidad al encontrar la zona pelúcida vacía a los 3 días después del servicio, indicando la posible degeneración del oocito antes de que se llevara a efecto la ovulación, así como una alta incidencia de fallas al momento de la fertilización en vaquillas. Por otro lado, las pérdidas reproductivas en vaquillas después de la inseminación artificial ocurren en un 20% alrededor del momento de la fertilización (Roche, 1981), así como para oocitos no fertilizados o degenerados (17%) y para fallas en la ovulación (33%) (Maurer y Echterkamp, 1982; 1985).

La mortalidad embrionaria temprana representa potencialmente una mayor pérdida de ingresos para el productor lechero con relación al productor de ganado de carne, que tiene como consecuencia una pérdida anual en la producción de leche y una disminución en la cosecha de becerros (Kummerfeld, Oltenacu y Foote, 1978). Aproximadamente, entre el 25 y 40% de los embriones normalmente se pierden en las especies domésticas y la mortalidad embrionaria es más común durante la etapa temprana (Jainudeen y Hafez, 1987).

Los principales factores, que se encuentran implicados en la mortalidad embrionaria son los aspectos genéticos, ambientales y endocrinos (Ayalon, 1978; Biggers et al., 1986; Bishop, 1964; Dunlap y Vincent, 1971; Linares 1981/1982; Maurer y Echternkamp, 1985; Putney, Drost y Thatcher, 1988; Sreenan y Diskin, 1983; Stott y Williams, 1962; Thatcher, 1974; y Wetteman et al., 1984).

La generalidad de los estudios realizados en vacas y vaquillas productoras de carne o leche indican que entre el 63 y 80% de las muertes embrionarias tempranas ocurren entre los días 6 y 19 después de la inseminación artificial (Ayalon, 1978; Linares, 1981/1982; Maurer y Chenault, 1983; Roche et al., 1981; y Sresnan y Diskin, 1983). Por otro lado, existen evidencias de que el período crítico para que ocurra la muerte embrionaria parece que es inmediatamente después de que el embrión ha descendido al útero, entre los 6 y 7 días después de la inseminación artificial (Ayalon, 1978; 1984). Sin embargo, la mortalidad embrionaria temprana ocurre con mayor frecuencia en el ganado productor de carne, que en el ganado productor de leche (Maurer y Chenault, 1983), así como, en el ganado cruzado amamentando y en las hembras adultas la mortalidad embrionaria se incrementa con la edad de las vacas (Biggers, 1968; y Macfarlane et al., 1977).

Por consiguiente, la carencia de estudios en ganado de doble propósito y en general en el ganado explotado en condiciones tropicales, no ha permitido determinar el efecto potencial que pueda tener la muerte embrionaria temprana sobre la productividad en este tipo de ganado.

1.5.3 PERDIDAS EMBRIONARIAS TARDIAS

Existen evidencias de que entre el 7.2 y 12.5% de las pérdidas reproductivas por causa de mortalidad embrionaria después de los 23 días de la inseminación artificial, ocurren generalmente después del día 28 de la inseminación artificial, como consecuencia de un inadecuado funcionamiento del cuerpo lúteo (Bulman y Lammings, 1979; Kummerfeld, Oltenacu y Foote, 1978; y Roche et al., 1983).

1.5.4 METODOS PARA DETERMINAR LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS

El diagnóstico de gestación está considerado como un importante y necesario componente para la realización de un programa completo de manejo reproductivo.

Palpación rectal. El método más usado para el diagnóstico de gestación en la vaca ha sido la palpación uterina por vía rectal, la cual ha sido utilizada muchos años para determinar la presencia o ausencia de estructuras ováricas, pérdidas reproductivas como consecuencia de muertes embrionarias tempranas o tardías, facilitando el reconocimiento temprano de la vaca vacía durante su período de producción, y así poder evitar pérdidas como resultado de la infertilidad que puede reducirse con la aplicación del tratamiento adecuado. Sin embargo, entre las limitaciones que tiene la palpación rectal como diagnóstico de gestación, es de que se requiere de personal capacitado en procedimientos tocológicos y de un tiempo mínimo de 30 a 45 días posteriores a la inseminación artificial para poder emitir un diagnóstico. Debido a esto último, se han buscado alternativas que permitan acortar el tiempo, así como su precisión y confiabilidad en el diagnóstico, como es el caso de la técnica del radioinmunoanálisis, y recientemente a nivel comercial los ensayos inmunoenzimáticos. Sin embargo, a nivel comercial existen estuches que reducen el tiempo de diagnóstico.

Radioinmunoanálisis. Desde la disponibilidad de las técnicas del radioinmunoanálisis (RIA), la concentración de progesterona (P4) ha sido utilizada para registrar el comportamiento reproductivo del ganado bovino. La concentración de P4 se ha utilizado principalmente para confirmar la detección del estro y para intentar el diagnóstico precoz de gestación entre los 21 y 23 días posteriores a la inseminación artificial (Hoffmann et al., 1976). Sin embargo, a pesar de la confiabilidad, el RIA tiene las desventajas de requerir de un laboratorio con equipo sofisticado y costoso, que además necesita de una licencia por lo peligroso en el uso de radioisótopos radioactivos, y de un laboratorista debidamente capacitado. Además, del alto costo y mantenimiento del equipo, se necesita una espera de dos tres días para tener el resultado de cada una de las muestras.

Ensayos inmunoenzimáticos. Recientemente, se han empezado a usar como una nueva opción los ensayos inmunoenzimáticos (EIE) en los programas reproductivos en el ganado lechero. La principal ventaja de los EIE es la determinación de los niveles de progesterona en leche al pie de la vaca. Estos EIE fueron diseñados principalmente para ser usados por vaqueros en vacas con dudosos signos de estro, y para determinar entre los 21 y 24 días después de la inseminación artificial que vacas están gestantes, y mucho más importante, detectar aquellas vacas que se encuentran vacías, como parte esencial de un buen manejo reproductivo (Nebel, 1986; 1988; y Nebel et al., 1988).

2.0 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

La explotación de ganado bovino lechero en las zonas de clima

tropical es generalmente de tipo extensivo, predominando el ganado proveniente de cruzas de ganado cebú con razas especializadas en la producción de leche. Sin embargo, a pesar de que el componente del "becerro" es muy importante en la productividad de las vacas explotadas en el trópico, en la presente tesis y por lo tanto en la revisión la atención se enfocará al factor "leche".

Existe considerable información acerca del comportamiento productivo de las razas especializadas en la producción de leche, así como la de sus cruzas con ganado cebú, en donde se ha estudiado la capacidad de producción de leche. Por lo tanto, se examinará la información de producción de leche por: lactancia, día de lactancia, día entre partos, ajustada a 251 días, y por equivalente maduro y la duración de la lactancia, .

La generalidad de los estudios con cruzas de ganado Bos taurus X Bos indicus indican que el mejor comportamiento productivo bajo condiciones tropicales se manifiesta con una proporción de genes de Bos taurus entre el 50 y 62.5% (Cunningham y Synstad, 1987), aunque con una proporción hasta del 75% también se pueden obtener buenos resultados, siempre y cuando se mejore el manejo y alimentación de estos animales (Rodríguez, 1990; y Villa-Godoy y González, 1990).

2.1 PRODUCCION DE LECHE POR LACTANCIA

Con el afán de conocer el comportamiento productivo del ganado productor de leche en el trópico, se han realizado una serie de estudios que indican producciones de leche por lactancia que varían de 1,148 a 3,984 kg; 696 a 4180 kg; y 762 a 1,147 kg de leche, para las razas puras, grupos genéticos bien definidos, así como para los cruzamientos desordenados de razas puras con cebú, respectivamente.

2.1.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

Diversos autores sugieren que las condiciones climáticas tienen un efecto directo e indirecto sobre la producción de leche. En forma directa sobre los animales, las altas temperaturas, humedad y radiación solar disminuyen el consumo voluntario de alimento provocando retardo en el crecimiento y disminución en la producción de leche, así como la alteración en la composición de la misma (Collier et al., 1982; citado por Villegas, 1984). En forma indirecta, el medio ambiente afecta a las plantas forrajeras principalmente por la cantidad y distribución de la precipitación

pluvial a través del año, ya que en el trópico húmedo es irregular, provocando épocas críticas de escasez de agua, alterando el crecimiento de las mismas (Román, 1981).

Román, Cabello y Wilcox. (1978) encontraron producciones de leche más altas en un 19% durante la época fría que durante la época calurosa (3,287 vs 2,604 kg), en vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, mantenidas en condiciones tropicales. Similarmente, Becerril, Román y Castillo, (1981) bajo condiciones de semi pastoreo observaron mayor producción de leche (11.8%) para las vacas Suizo Pardo; Holstein X cebú; y Suizo Pardo X cebú; que parieron durante la época fría que las que parieron en la época calurosa.

Contrariamente, Juárez et al., (1989) en esta misma región y con la misma clasificación de época, al analizar la información de producción de leche de vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú; 1/2 1/2 Suizo Pardo X cebú; 3/4 1/4 Holstein X cebú; y 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú; encontraron durante la época calurosa la mayor producción promedio para los cuatro grupos genéticos con 1,877 kg, mientras que en la época fría la producción fué ligeramente inferior al obtener 1,776 kg.

Por otro lado, Rodríguez, (1990) con información de ranchos de la huasteca veracruzana encontró la mayor producción de leche en la época de lluvias al obtener 1,227 kg, que durante la época de secas con una producción de 1,146 kg. Contrariamente, Juárez et al., (1989) en su estudio con vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú; 1/2 1/2 Suizo Pardo X cebú; 3/4 1/4 Holstein X cebú; y 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú; indican que las vacas que iniciaron su lactancia durante la época de secas tuvieron mayor producción (1,959 kg) que las que principiaron en lluvias (1,682 kg). Piña et al., (1983) con vacas criollas encastadas de cebú, encontraron para la época de secas y de lluvias producciones de 553 y 392 kg de leche, respectivamente. Villegas (1984), al analizar la producción de leche de 11 años (1971-1981) de un rancho comercial encontró que esta fué mayor durante la época de secas en 5 (71, 72, 75, 76 y 81) de los 11 años de estudio, que durante la época de lluvias.

La influencia del mes de parto sobre la producción de vacas lecheras ha sido objeto de numerosos estudios. Los resultados publicados demuestran que en este sentido, el comportamiento de los animales es diferente entre el trópico y las regiones de clima templado. Los autores europeos y norteamericanos aseguran que los rendimientos aumentan en la época de abundante vegetación y que por consiguiente la producción de las vacas depende principalmente del mes en el que ocurre el parto (Bodisco, Ceballos y Carnevalli, 1966).

Reaves et al., (1985) al estudiar en el Salvador, el efecto del mes de parto en vacas Holstein, Suizo Pardo y otras (Brahman, criollo y mestizas), encontraron que las vacas que parieron entre julio y diciembre tuvieron producciones de leche inferiores (49 kg) que las que parieron entre enero y junio. El mayor descenso en la producción láctea en las vacas Holstein ocurrió durante los meses de agosto y noviembre, y para las Suizo Pardo durante el

mes de agosto, mientras que para el grupo de las Brahman, criollas y mestizas fué entre los meses de octubre a diciembre.

Similarmente, Norman, Meinert y Wright, (1992) al analizar el efecto de la estación de parto en vacas Holstein bajo diferentes condiciones ambientales en cuatro regiones de los Estados Unidos, indican el mayor descenso en la producción de leche para las vacas de la región sur (Alabama, Georgia, Florida, Louisiana, Mississippi y Texas) que parieron entre los meses de agosto y diciembre con una disminución del 5% en la producción de leche.

Entre otros factores ambientales, están considerados los patrones del fotoperíodo que son los causantes de iniciar los cambios endógenos que repercuten alterando los cambios fisiológicos (Hafez, 1987).

Existen evidencias de que el fotoperíodo afecta la producción de leche. Por ejemplo, las vacas que fueron sometidas a un fotoperíodo natural produjeron en promedio 3.1 kg menos de leche por día durante los primeros 100 días posparto, que aquellas vacas que recibieron diariamente 16 h de luz artificial. Además, existen otros estudios que indican un incremento del 6 al 7% de producción de leche en vacas que estuvieron sometidas a 16 h de luz artificial y fueron observadas tempranamente (37 a 74 días, posparto) y posteriormente (94 a 204 días, posparto) durante la lactación (Tucker, 1982).

En un estudio realizado por Newbold et al., (1991), se indica que desde el punto de vista práctico, el efecto del fotoperíodo sobre la producción de prolactina sérica durante el periparto depende de sus subsecuentes efectos sobre la producción y composición de la leche. Sin embargo, por el insuficiente número de animales en este estudio no se pudo medir significativamente la respuesta lactacional a la manipulación del fotoperíodo de la concentración sérica de prolactina. Si los animales registran un incremento en el pico de prolactina sérica, o un incremento en la amplitud del pico, es importante en la estimulación de la lactogénesis, por lo que tal vez, un fotoperíodo de 16 horas luz y 8 horas de oscuridad durante el oleaje de prolactina en el periparto pueda estimular en forma subsecuente la producción de leche. Además, en este estudio se cita a Chew et al., (1979), en donde indica que el pico de la concentración sérica de prolactina en vacas durante el periparto fué mayor durante los meses de verano que en los meses de invierno, sin embargo, la amplitud del pico de la prolactina fue relativamente constante a través de las estaciones. Por otro lado, Hauser (1984), indica que la prolactina tiende a incrementarse con el aumento de las horas luz y temperatura, pero disminuye considerablemente con el decremento de las horas luz y la temperatura.

La generalidad de los estudios concuerdan que el medio ambiente tropical afecta en forma directa el comportamiento productivo del ganado bovino. Asimismo, también está documentado que existen otros factores climáticos que están asociados con el bajo comportamiento productivo.

2.1.2 GRUPO GENETICO

El mejoramiento genético de ganado en las regiones tropicales es citado frecuentemente como una prioridad para incrementar la productividad. El reemplazo de las cruzas locales con animales de mayor potencial genético ha sido sugerido para mejorar la productividad sustancialmente (Holmann et al., 1990).

En estudios realizados con diferentes condiciones de manejo y alimentación en vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, se han encontrado variaciones que oscilan entre los 2,571 a 3,984; 1,148 a 3,423; y 1,892 a 2,557 kg de leche, respectivamente (Becerril, Román y Castillo, 1981; Bodisco et al., 1968; Bodisco, Verde y Wilcox, 1971; Galaviz et al., 1983; Katyega, 1988; Ortiz y Robles 1976; Ponce y Bell, 1986; Ponce De Bien y Caran, 1988; Román, Carbello y Wilcox, 1978; Román, 1979; Román, Hernández y Castillo, 1983; Rosales y Jiménez, 1989; y Wilkins et al., 1979). La producción de leche para los grupos genéticos con proporción de sangre de 1/2 1/2 y 3/4 1/4 de Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú, varió de 1, 376 a 2,576 kg; y de 979 a 2,827 kg; así como de 1,556 a 4,180 kg; y de 696 a 3,092 kg; mientras que los promedios para los grupos genéticos 5/8 3/8 Holstein X cebú son 3,762; y para el 7/8 1/8 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú o Suizo Pardo X cebú son de 2,653 y 3,474 kg de leche, respectivamente (Fernández-Baca, De Lucia y Jara, 1988; Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Juárez, 1989; Katpatal, 1977; Ponce y Bell, 1986; Ponce, De Bien y Caran, 1988; Reaves et al., 1985; y Rivera, Núñez y Fernández, 1988); y el grupo genético 1/2 1/2 Simmental X cebú con producciones de 1,193 a 1,812 kg de leche, (Arreguin, 1988; y Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989). En el grupo genético 1/2 1/2 Jersey X cebú el rango es de 1,076 a 1,214 (Buvanendran y Mahadevan, 1975); en Sud América, Pearson (1974) en su revisión de literatura indica para el grupo Pitangueiras (5/8 Red Poll 3/8 cebú) producciones de 2,804 kg, mientras que en Jamaica, Wellington y Mahadevan, (1975) en la raza Jamaica Hope (80% Jersey, 15% Sahiwal y 5% Holstein) encontraron rendimientos de 2,737 kg. En animales con cruzamientos desordenados de Holstein X cebú; Suizo Pardo X cebú; y cebú con criollo indican rangos de 762 a 1,147 kg de leche (Avila et al., 1985; Báez et al., 1987; López et al., 1986; Rodríguez, 1990; Román y Román, 1981; y Silva, Granados y Orozco, 1989).

Los resultados indican que la raza Holstein así como sus cruzas alcanzan las mayores producciones de leche, superando a las Suizo Pardo y sus cruzas, y al cebú.

2.1.3 NUMERO DE PARTO

Se sabe que el número de parto afecta la producción de leche tanto en vacas especializadas como en las de doble propósito, observándose las menores producciones en los dos primeros partos.

Berger et al., (1981), al analizar las producciones de leche de vacas Holstein, encontraron que las de 3 ó más partos produjeron más leche que las de los dos primeros partos. Similarmente, Becerril, Román y Castillo (1981), con vacas Holstein y Suizo Pardo encontraron las mayores producciones en los partos 3 y 4 al obtener 3,569 y 3,498; y 3,101 y 2,976 kg de leche para ambas razas.

Villegas (1984), al estudiar en la huasteca veracruzana producciones entre 1 y 7 ó más partos en vacas con cruza de Suizo X cebú; con cruza entre el 25 y 75% de Holstein X cebú; y de cruza indefinidas, indica que las vacas en el parto 6 tuvieron la máxima producción, con 1,350 kg mientras que el parto 1 fué el que tuvo la menor producción con 985 kg. Similarmente, Rodríguez (1990), en esta misma región al examinar vacas de diferentes grados de cruzamiento de Suizo Pardo X cebú; Holstein X cebú; y cruza indefinidas, encontró que las vacas de 1 parto fueron las que produjeron menos leche (1,030 kg), mientras que las de 6 y 7 partos fueron las de mayor producción con 1,233 y 1,223 kg de leche.

Fernández-Baca, De Lucía y Jara (1986), en su estudio con vacas cebú X Holstein mencionan la mayor producción para el parto 2 con 1,830 kg, y a su vez para el parto 1 con 1,376 kg. Por lo tanto, es conveniente considerar esta variable cuando se intenta identificar fuentes de variación de la producción de leche y del comportamiento reproductivo de las vacas.

La generalidad de los estudios concuerdan de que el parto 1 es el que registra la menor producción láctea. Similares resultados se registran en las vacas especializadas en la producción de leche mantenidas en el altiplano.

2.1.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Aparentemente, no existe información que indique que repercusiones tiene sobre la producción de leche por lactancia el uso de la inseminación artificial (IA) y/o la monta natural (MN) cuando se usan como sistema de manejo reproductivo.

2.1.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO

Existe poca información sobre el efecto que pueda ejercer el manejo de la cría en los sistemas de doble propósito sobre la producción de leche. Sin embargo, en las ganaderías de doble propósito se practican diferentes sistemas de amamantamiento de la cría, el cual depende de los dos productos que se obtienen en este sistema (leche o carne).

Rodríguez (1990), al estudiar el efecto del manejo de la cría en ranchos comerciales de la huasteca veracruzana, no encontró diferencias en producción de leche al obtener 1,186 kg para las vacas con cría de ambos sexos.

Por lo tanto, es importante determinar si la tendencia de mantenerse a las vacas en ordeña dependiendo del sexo de su cría es generalizado en las explotaciones del trópico y cuales son los efectos de dicha práctica sobre la producción láctea y la eficiencia reproductiva del hato.

2.2 PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE LACTANCIA

En los estudios realizados en donde se analizó la producción de leche por día de lactancia, se encontró que las vacas especializadas en la producción de leche registraron variaciones de 6.5 a 12.2 kg de leche, mientras que el rango para los diversos grupos genéticos varió de 4.7 a 12.7 kg, así como para las vacas con diferente cruzamiento desordenado de Bos taurus X Bos indicus la producción osciló entre 3.1 y 4.9 kg de leche, respectivamente.

2.2.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

Es generalmente aceptado que las razas puras especializadas en la producción de leche pueden ser utilizadas solamente en los sistemas intensivos tropicales, donde pueden expresar un alto potencial genético, particularmente cuando el estrés térmico está atenuado por la altitud o por otros factores relacionados con el manejo. Sin embargo, las razas europeas no pueden sostener un adecuado comportamiento en un medio adverso, en donde los animales cruzados o criollos pueden ser preferidos por su resistencia a las altas temperaturas, por su baja tasa metabólica, resistencia a las enfermedades y parásitos tropicales, o por otros factores que afectan el comportamiento productivo (Madalena et al., 1990).

Román et al., (1977), encontraron que cuando la temperatura ambiental aumentó de 28.4 a 36.7 C, se incrementó la temperatura corporal en vacas Holstein de 38.9 a 39.4° C, así como la frecuencia respiratoria de 54 a 82 respiraciones por minuto, con una disminución en la producción de leche de 16.6 a 15 kg/día.

Por otro lado, Juárez et al., (1989), con vacas cruzadas de 1/2 1/2 Holstein X cebú; 1/2 1/2 Suizo Pardo X cebú; 3/4 1/4 Holstein X cebú; y 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú, encontraron en condiciones de semi pastoreo producciones de 8.2 y 7.5 kg de leche para las épocas de seca y lluvia, así como producciones de 8.0 y 7.7 kg de leche para las estaciones calurosa y fría, respectivamente.

Otros estudios indican que los rendimientos en la producción de leche aumentan durante el periodo de lluvias y disminuyen en la época de secas, estos cambios ocurren principalmente por las fluctuaciones estacionales y anuales. Padilla et al., (1982) en vacas de doble propósito con predominancia de cebú indican que la mejor producción de leche es durante la época de lluvias con 4.5 kg leche/vaca/día, ya que durante la época de secas se obtuvo 3.1 kg leche/vaca/día.

Sin embargo, Villegas (1984), en su estudio en la huasteca veracruzana con ganado con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus no encontraron diferencias al obtener producciones de 5.9 y 5.7 kg de leche para la temporada de secas y lluvias. Similarmente, Rodríguez (1990), en esta misma región y con la misma clasificación de épocas no encontró diferencias al obtener 5.0 y 5.1 kg de leche, respectivamente.

Debido a las condiciones climáticas especiales de las regiones tropicales, existen problemas específicos que deben ser estudiados para que permitan tener una mayor eficiencia en la producción de leche.

2.2.2 GRUPO GENETICO

Como solución parcial a mediano plazo está el mejoramiento genético del ganado de cada región mediante el cruzamiento con razas especializadas en la producción de leche y carne. El reemplazo del ganado local con cruzamientos de animales de mayor potencial genético, ha sido sugerido para mejorar básicamente las características de adaptabilidad, eficiencia e índices de crecimiento, así como la de incrementar la producción de leche en los trópicos (McDowell, 1983; Román, Cabello y Wilcox, 1978; y Villareal, 1977).

Las vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, registran variaciones de 9.0 a 12.2; 8.0 a 10.5; y 6.5 a 8.0 kg de leche (Becerril, Román y Castillo, 1981; Bodisco et al., 1968 Galaviz et al., 1983;

Katyega, 1988; Ortiz y Robles, 1976; Ponce, De Bien y Caran, 1988; Román, Cabello y Wilcox, 1978; y Rosales y Jiménez, 1988.

El rango para las 1/2 1/2; y 3/4 1/4 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú varió de 5.8 a 9.1; y 4.7 a 7.7; y de 6.4 a 12.7; y 4.7 a 7.7 kg (Fernández-Baca, De Lucía y Jara, 1986, Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Juárez, 1989; y Ponce, De Bien y Caran, 1988), y promedio de 4.9 y 12.3 kg para las 1/2 1/2 Simmental X cebú y 5/8 3/8 Holstein X cebú. En vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus el intervalo oscila entre 3.1 y 4.9 kg (Padilla et al., 1982; Rodríguez, 1990; y Román y Román, 1981).

Como se observa en la producción de leche por lactancia, la raza Holstein, así como sus cruza con ganado cebú registran las mayores producciones de leche por día de lactancia.

2.2.3 NUMERO DE PARTO

Entre otros factores de importancia que se han estudiado en ganado lechero bajo condiciones tropicales, es la producción de leche de acuerdo al número de parto.

En las razas especializadas en la producción de leche explotadas en condiciones tropicales se registraron los promedios menores de producción de leche en el parto número 1 al obtener 9.9; 7.7; y 6.7 kg de leche, tanto para las vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey. Sin embargo, la mayor producción de leche en las primeras razas se registró en el parto 4 con 12.2 y 10.0 kg, mientras que las vacas Jersey lo obtuvieron en el parto 3, con 8.0 kg de leche, respectivamente (Román, Cabello y Wilcox, 1978). Similares resultados encontraron Becerril, Román y Castillo, (1981) al estudiar vacas Holstein y Suizo Pardo.

Por otro lado, Juárez, (1989) al analizar la producción de leche de 6 partos de las vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú ó 1/2 1/2 Suizo Pardo X cebú; y 3/4 1/4 ó 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú, encontró que el parto 1 fue el que registró la menor producción en los cuatro grupos genéticos. Sin embargo, la mayor producción en las vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú se registró en el parto 5 (9.1 kg), en las Suizo Pardo en el parto 3 (7.7 kg), mientras que en los grupos genéticos 3/4 1/4 Holstein X cebú y Suizo Pardo X cebú, fue en los partos 6 (9.5 kg) y 4 (10.2 kg), respectivamente.

Román y Román (1981), al analizar información productiva de vacas mantenidas en un sistema extensivo tradicional con animales de un resultado de cruzamientos entre animales cebú con criollo y con Suizo Pardo, encontraron la menor producción (4.1 y 4.2 kg) para los partos 6 y 1, mientras que la mayor (5.2 kg) producción correspondió para los partos 7 y 9, respectivamente.

De nuevo, en dos trabajos realizados en la huasteca veracruzana con vacas de doble propósito con siete partos, y con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus indican para el parto I producciones de 4.6 y 5.4 kg, mientras que para los partos subsiguientes el rango varió de 5.3 y 6.2 kg de leche (Rodríguez, 1990; y Villegas, 1984).

Nuevamente, la generalidad de los estudios concuerdan que el parto I es el que registra la menor producción de leche por día de lactancia de acuerdo al número de parto.

2.2.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Los sistemas de manejo reproductivo juegan un papel importante en la productividad de las vacas de doble propósito, sin embargo, no se ha examinado el impacto que tiene la inseminación artificial al usarla como sistema de manejo reproductivo sobre la producción de leche por día de lactancia en este tipo de vacas.

2.2.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO

Al parecer, la única información de producción de leche por lactancia en donde se considera el sexo de la cría es la realizada por Rodríguez (1990), la cual se realizó en la huasteca veracruzana con ganado de doble propósito con diferente grado de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus en donde no encontró diferencias en la producción de leche por día al registrar 5.1 y 5.0 kg de leche, tanto para las vacas con cría macho o hembra, respectivamente.

2.3 DURACION DE LA LACTANCIA

Las lactancias cortas han sido reconocidas como uno de los mayores problemas para la producción de leche en condiciones tropicales, aunque no siempre reciben la adecuada atención en la literatura (Road, 1935; citado por Madalena et al., 1990).

Por lo tanto, en los estudios realizados con vacas especializadas en la producción de leche se encontró que la duración de la lactancia registró variaciones de 262 a 325 días, mientras que en

los diversos grupos genéticos el rango fue de 110 a 294 días, así como para las vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus la lactancia varió de 168 a 253 días, respectivamente.

2.3.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

También ha sido de interés por algunos investigadores el estudio de la duración de la lactancia en la producción de leche a través de las diferentes épocas o estaciones del año.

Becerril, Román y Castillo, (1981), observaron una mayor duración de la lactancia (8.9%) para las vacas Suizo Pardo; Holstein X cebú; y Suizo Pardo X cebú; que parieron durante la época fría (nov-mar) que las que parieron durante la época calurosa (abr-oct). Es probable que el efecto detrimental del medio ambiente en los meses más calurosos de abril a octubre haya sido directo sobre los animales y no en forma indirecta a través de la disponibilidad de forraje. Por otro lado, en esta misma región y con la misma clasificación de época, Juárez et al., (1989) con vacas de doble propósito 1/2 1/2 Holstein X cebú ó Suizo Pardo X cebú; y 3/4 1/4 Holstein X cebú ó Suizo Pardo X cebú, no encontraron diferencias para ambas épocas al registrar una duración de la lactancia de 222 y 216 días, tanto para las épocas calurosa y fría.

Además, en este mismo estudio encontraron una mayor duración de la lactancia (224, días) para las vacas que parieron durante la época de secas, que aquellas que parieron durante la de lluvias (211, días). Similarmente, Piña et al., (1983) al analizar la duración de la lactancia de vacas criollas encastadas de cebú se registraron lactancias de 229 y 202 días, tanto para las épocas de secas y lluvias.

Contrariamente, en estudios realizados en la huasteca veracruzana con ganado de doble propósito con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus se registró la mayor duración de la lactancia en la época de lluvias al obtener 219 y 238 días, mientras que durante la época de secas se obtuvieron 183 y 225 días, respectivamente, (Rodríguez, 1990; y Villegas, 1984).

Independientemente, de analizar la duración de la lactancia de acuerdo a la época o estación del año, es importante conocer que factores pudieran estar involucrados.

2.3.2 GRUPO GENETICO

Las decisiones a tomar en el manejo de los registros de las lactancias en las evaluaciones genéticas, tanto en forma individual o de grupos, dependerán de que si las causas de la terminación de la lactancia está o no genéticamente influenciada (Madalena et al., 1989).

La duración de la lactancia en vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey, osciló entre 279 a 325; 262 a 315; y 292 a 318 días, respectivamente (Becerril, Román y Castillo, 1981; Bodisco et al., 1968; Katyega, 1988; Manríquez et al., 1983; Román, Cabello y Wilcox, 1978; Román, Hernández y Castillo, 1983; y Rosales y Jiménez, 1989). Los rangos para las vacas 1/2 1/2; 3/4 1/4; y 7/8 1/8 de Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú oscilan entre 214 a 281; y 173 a 288; 222 a 300; y 110 a 296; y 290 y 294, días (Becerril, Román y Castillo, 1981; Fernández-Baca, De Lucía y Jara, 1986; Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Juárez, 1989; Reaves et al., 1985; y Villegas, 1984). Asimismo, con vacas criollas y con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus, se registran rangos de 168 a 253 días (Bodisco et al., 1968; Rodríguez, 1990; y Román y Román, 1981).

Entre los estudios encontrados en la literatura destacan los realizados por Madalena et al., (1990), en donde compararon animales sometidos a dos niveles de manejo (alto y bajo), e indican que la duración de las lactancias fueron mayores en el ganado especializado en la producción de leche que en el ganado con altos grados de cruzamiento de cebú, el cual aunque con un buen manejo registró lactancias sumamente cortas. Por otro lado, indica que el efecto negativo de la gestación sobre la producción de leche es más marcado en ganado cebú que en las razas de ganado europeo, por lo tanto, la gestación puede ser una causa de lactaciones cortas en ganado cebú mantenido en un sistema de manejo alto. Sin embargo, la gestación podría no interferir con la duración de la lactancia de las vacas sometidas a un sistema de manejo bajo, considerando el pobre comportamiento reproductivo de este tipo de vacas.

Entre las razas puras es muy similar la duración de la lactancia, mientras que en los diversos grupos genéticos se registran lactancias más cortas que en las razas puras, aunque los diversos grupos genéticos Holstein X cebú tienen una mayor persistencia de la lactancia que las cruces de cebú con otras razas europeas.

2.3.3 NUMERO DE PARTO

La duración de la lactancia de acuerdo al número de parto ha sido estudiado por algunos investigadores con la finalidad de conocer

el efecto que ejerce sobre la productividad de las vacas mantenidas en condiciones tropicales.

Con el fin de evaluar la duración de la lactancia de acuerdo al número de partos se encontró que las vacas Jersey, Holstein y Suizo Pardo tuvieron la menor duración de la lactancia en los partos 1, 2 y 3, con 283; 316; y 307 días. Por otro lado, la mayor duración para las dos primeras razas correspondió al parto 3, mientras que para las Suizo Pardo fue el parto 5, con 360, 348; y 365 días, respectivamente (Román, Cabello y Wilcox, 1978).

Bodisco et al., (1968), en Venezuela con vacas Suizo Pardo con cuatro partos informan que la menor lactancia (305 días) fue para el parto 1, mientras que el parto 3 fue el que registró la lactancia con mayor duración (329 días). La duración de la lactancia fue mayor a los 305 días, sin presentar diferencias entre ninguna de ellas.

Similarmente, Galaviz et al., (1983), en vacas Suizo Pardo de ocho partos encontró lactancias con un promedio general de 307 días. El parto 1 fue el que tuvo la menor (285 días) lactancia, mientras que la más prolongada (331 días) fue para el parto 3.

Por otro lado, cuando se analizó la duración de la lactancia de vacas con 11 partos y con cruzamientos desordenados de cebú con Suizo Pardo, se encontró que el parto 1 fue el que registro la lactancia menor al tener un periodo de 154 días, sin embargo los partos 5 y 6 tuvieron 193 y 197 días como las lactancias más prolongadas (Román y Román, 1981).

Similarmente, Villegas (1984), al estudiar vacas con una proporción de cruzamiento entre el 25 y 75% de Holstein observó que las vacas de primer parto tuvieron la lactancia mas corta al registrar 183 días, mientras que los partos 5 y 6 tuvieron la mayor duración de la lactancia con 210 y 209 días, respectivamente.

Sin embargo, Rodríguez (1990), al analizar la información de vacas con 7 partos con diferente cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus obtuvo la menor duración de la lactancia en el parto 1 con 224 días, mientras que los partos 3 y 2 lo fueron para las de mayor duración con 239 y 237 días.

De nuevo, los resultados de estos trabajos demuestran que el parto 1 es el que registró la menor duración de la lactancia de acuerdo al número de parto.

2.3.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Nuevamente, no se encontró información relacionada sobre el efecto que puede ejercer la inseminación artificial como sistema de

manejo reproductivo sobre la duración de la lactancia.

2.3.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO

Aparentemente, el único estudio encontrado en la literatura sobre el efecto que puede ejercer el manejo de la cría en los sistemas de doble propósito sobre la duración de la lactancia, es el realizado por Rodríguez (1990), en donde encontró que las vacas con cría hembra permanecieron por más tiempo en ordeña (234, días) que las de crías macho (229, días).

2.4 PRODUCCION DE LECHE POR DIA ENTRE PARTOS

La producción de leche por día entre partos constituye el parámetro de mayor importancia desde el punto de vista de productividad, y está considerado como la mejor forma de evaluar la eficiencia productiva de las vacas de cualquier rancho.

La producción de leche por período entre partos varió para las vacas especializadas en la producción de leche con rangos de 4.4 a 12.7 kg, asimismo, en los diversos grupos genéticos fué de 1.8 a 9.7 kg en tanto que en las vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus registraron variaciones de 1.8 a 3.1 kg de leche, respectivamente.

2.4.1 EPOCA, ESTACION O MES DEL AÑO

En el estudio realizado por Manríquez et al., (1983), con vaquillas de primer parto de las razas Holstein y Suizo Pardo, encontraron que aquellas que nacieron durante la estación de secas o fría (oct-mar) produjeron 5.0 kg de leche, producción ligeramente inferior a las que parieron durante la estación de lluvias o calurosa (mar-sep) al obtener 5.3 kg de leche por período entre partos.

Sin embargo, Juárez et al., (1989), al analizar vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú o Suizo Pardo y 3/4 1/4 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú, encontraron rendimientos de 4.1 kg de leche para las vacas que parieron durante las épocas de lluvias (jun-nov) y fría (oct-mar), mientras que las que parieron en las épocas de

secas (dic-may) y calurosa (abr-sep) tuvieron ligeramente mayor producción al obtener 5.1 kg de leche por periodo entre partos, respectivamente. Contrariamente, Rodríguez (1990), en su estudio realizado con vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus encontró que las vacas que parieron en la época de lluvias (jun-nov) produjeron mas leche (2.9 kg), que aquellas que parieron en la época de secas (2.7 kg).

Por otro lado, Román y Román (1981), al estudiar la producción de leche por mes de parto en vacas con diferente proporción de cruzamiento de cebú con criollo y con Suizo Pardo, encontraron que las vacas que parieron en el mes de febrero registraron la menor producción al obtener 1.1 kg de leche, sin embargo, las que parieron en el mes de octubre tuvieron la mayor producción al obtener 2.1 kg de leche por periodo entre partos.

A pesar, de que existen diferencias entre las épocas del año estudiadas, es importante identificar que factores están involucrados o asociados en la producción de leche por periodo entre partos.

2.4.2 GRUPO GENETICO

La introducción de material con mayor potencial de producción es uno de los caminos para incrementar la producción de leche en las regiones tropicales.

La información analizada en las vacas especializadas en la producción de leche registra variaciones de 6.5 a 12.7; 6.6 a 10.0; y 4.4 a 8.0 kg en las vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey (Bece-rnil, Román y Castillo, 1981; Katyega, 1988; y Román, Cabello y Wilcox, 1978). Los grupos genéticos 1/2 1/2 y 3/4 1/4 Holstein X cebú o Suizo Pardo X cebú tienen variaciones de 3.6 a 7.5; y 2.6 a 6.3; y 3.9 a 9.7; y 1.8 a 6.6 kg, así como promedios de 3.0 y 3.1 kg para las 1/2 1/2 Simmental X cebú (Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Fernández-Baca, De Lucia y Jara, 1986; Juárez, 1989; Rivera, Nuñez y Fernández, 1981; y Román, 1987). Rodríguez, 1990; y Román y Román, 1981, en vacas con diferente proporción de cruzamiento de Bos taurus X Bos indicus, obtuvieron promedios de 1.8 y 3.1 kg de leche, respectivamente.

Con estos resultados, se aprecia que la raza Holstein y la de sus cruza son las que registran la mejor producción de leche por periodo entre partos.

2.4.3 NUMERO DE PARTO

Entre los estudios encontrados en la literatura destacan el de Román y Román (1981), realizado con vacas de 11 partos y con distinta proporción de cruzamiento de ganado cebú y Suizo Pardo al obtener un rango de 1.4 a 2.3 kg de leche, registrándose la menor producción en el parto 1, mientras que la mayor producción se obtuvo en el parto 7. Por otro lado, Juárez (1981), en su estudio realizado con vacas 1/2 1/2 Holstein X cebú; 1/2 1/2 Suizo Pardo X cebú, y 3/4 1/4 Holstein X cebú se registró la mayor producción para el parto 6 con 6.1; 6.3 y 6.4 kg de leche, mientras que las vacas 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú lo fue para el parto 3 con 6.6 kg, respectivamente. Sin embargo, la menor producción para las vacas 1/2 1/2 ó 3/4 1/4 Holstein X cebú correspondió para el parto 1 con 4.7 y 3.9 kg, asimismo, para las vacas 1/2 1/2 ó 3/4 1/4 Suizo Pardo X cebú lo fue para los partos 2 y 6 con 3.5 y 1.8 kg de leche, respectivamente.

Por lo tanto, debido a la falta de información es necesario iniciar evaluaciones de producción de leche por periodo entre partos de las vacas de doble propósito.

2.4.4 SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Aparentemente, no se ha examinado el impacto que tienen las modificaciones efectuadas en el manejo reproductivo al introducir la IA en ranchos de doble propósito, sobre la producción de leche por periodo entre partos de las vacas de doble propósito.

2.4.5 SISTEMA DE MANEJO DE LA CRIA DE ACUERDO AL SEXO

Al parecer el Único estudio de manejo de la cría de acuerdo a su sexo en vacas de doble propósito es el realizado en la huasteca veracruzana por Rodríguez (1990), en donde no encontró diferencias al obtener 429 y 428 días de periodo entre partos para las vacas con cría macho o hembra.

3.0 USO DE ENSAYOS INMUNOENZIMATICOS COMO PARTE DE UN ESQUEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO

Durante muchos años, por su precisión y confiabilidad se ha utilizado el radioinmunoanálisis (RIA) para determinar la concentración de progesterona en el comportamiento reproductivo en las vacas. A pesar de su confiabilidad, el RIA tiene las desventajas de requerir de un laboratorio con equipo sofisticado y costoso, que además necesita de una licencia por lo peligroso en el uso de isótopos radiactivos, y de un laboratorista debidamente capacitado. Además, del alto costo y mantenimiento del equipo, se necesita una espera de dos a tres días para tener el resultado de cada una de las muestras. Sin embargo recientemente, a nivel comercial, se han empezado a usar los ensayos inmunoenzimáticos (EIE) para determinar los niveles de progesterona en leche. Los EIE tienen la ventaja sobre el RIA de simplificar y acortar el procedimiento de las pruebas; además su costo es bajo y los reactivos inocuos empleados con estos ensayos evitan el riesgo inherente al uso de los RIA. Además, los ensayos para determinar los niveles de progesterona en leche fueron diseñados principalmente, para que sean usados al pie de la vaca en cualquier programa reproductivo. Los usos principales sugeridos para los EIE han sido la confirmación del estro en vacas presentados para la inseminación artificial y el diagnóstico de gestación precoz como base para toma de decisiones de manejo. A continuación se discute la eficiencia de los EIE en dichos procedimientos.

3.1 DETECCION DE ESTROS

Las fallas en la detección del estro están ampliamente reconocidas como un problema serio en el manejo reproductivo del hato.

Nebel et al., (1987), en un estudio en el que se determinó el nivel de progesterona (P4) antes de aplicar la inseminación artificial (IA) en 10 hatos de vacas lecheras encontraron que del total (497) de vacas muestreadas, el 25.4% tuvieron altos niveles de P4 al ser detectadas visualmente con manifestaciones de estro. Lo anterior indica que una alta proporción de vacas "detectadas" en estro, realmente se encuentran en diestro o padecen de algún problema endocrino (6 al 42%). Aunque no se encontraron otros estudios similares, estos datos indican la magnitud del problema de la detección de estros en vacas lecheras y, en forma indirecta, permiten considerar a los EIE como un elemento potencialmente importante para confirmar el estado del estro en vacas. De ser lo anterior posible el uso de los EIE puede reducir los costos por concepto de inseminación artificial y aumentar la tasa de concepción por servicio.

Sin embargo, es necesario confirmar los resultados de Nebel et

al., (1987) en ganado lechero y determinar la utilidad de los EIE en programa de manejo reproductivo de vacas de doble propósito mantenidas en condiciones tropicales.

3.2 DIAGNOSTICO PRECOZ DE GESTACION

El principal uso del diagnóstico de gestación en la vaca productora de leche, es el de facilitar el reconocimiento temprano de la vaca no gestante, y así evitar pérdidas en la producción como resultado de infertilidad que puede reducirse con la aplicación de un tratamiento adecuado. Por otro lado, en la industria lechera, incrementos de los costos en la producción de leche, aumentan la importancia de tener lo más rápido posible un diagnóstico preciso y precoz de gestación (Heap et al., 1976).

La eficiencia de un programa de manejo reproductivo, depende en gran medida de un diagnóstico de gestación en un tiempo corto con relación al momento del servicio de apareamiento, y que permita detectar los problemas de infertilidad (Laitinen et al., 1985).

Existe información que indica que los EIE pueden ser procedimientos útiles para diagnosticar gestaciones de manera precoz. Por ejemplo, se ha logrado obtener un 93% de aciertos en el diagnóstico de gestación con el uso de un EIE entre los días 21 y 24 posteriores a la inseminación artificial (Nebel, 1986).

Sin embargo, Nebel (1987), en su estudio para el diagnóstico de gestación por P4 en leche en vacas no detectadas en estro a los 21 días posteriores a la inseminación artificial (IA), indican que de 241 vacas que fueron clasificadas como gestantes por el EIE, el 70% fué confirmada por palpación rectal, mientras que 82 vacas que fueron clasificadas como no gestantes por el EIE, el 94% lo fueron confirmadas a la palpación rectal.

Por otro lado, de 232 vacas clasificadas por el RIA como gestantes a los 21 días posteriores a la IA, el 75% fueron confirmadas por la palpación rectal, sin embargo, de 91 vacas que fueron confirmadas por el RIA como no gestantes, el 94.5% lo fue confirmada a la palpación rectal.

En ambos casos, la palpación rectal para el diagnóstico de gestación se practicó a partir de los 35 días posteriores a la IA.

Por lo tanto, se puede argüir que quizá el EIE tuvo un 100% de efectividad, pero que debido a posibles pérdidas embrionarias, posteriormente con la palpación rectal no se detectaron algunas vacas como gestantes, habiéndolo estado entre los días 21 y 24 posteriores a la IA.

Sin embargo, cuando los resultados de las vacas que fueron diag-

nosticadas como gestantes con el EIE a los 21 días posteriores a la IA, y fueron comparados con los resultados del RIA, se registró una precisión del 87%. En este caso, aunque se conoce la certeza del RIA, no se ha investigado si este es más confiable que el EIE o no. Por consiguiente, es posible que el EIE sea más preciso que el RIA para detectar gestaciones.

En cualquier caso, no se debe olvidar la posibilidad de realizar lecturas falsas positivas debido a ciclos estrales con cuerpo lúteo de mayor duración al promedio; o bien a la existencia de entidades patológicas como la de los quistes lúteos.

El uso del EIE para diagnosticar la gestación en forma temprana en hatos lecheros de vacas ha tenido una efectividad que varía del 68 al 95% (Nebel, 1986). En el estudio de referencia no se especifican las razas de las vacas ni las diferencias de manejo entre hatos, sin embargo, la gran variación observada indica la presencia de factores que pueden afectar la eficiencia del EIE para diagnosticar gestaciones.

Otros estudios han permitido determinar la elevada precisión de los EIE para identificar las vacas no gestantes. Por ejemplo Nebel (1987), determinó el nivel de P4 en leche proveniente de vacas que tenían 21 días de haber sido IA, y detectó con una precisión del 94% a aquellas que no estaban gestando. Por lo tanto, el EIE puede auxiliar a los ganaderos a tomar decisiones sobre el futuro de sus vacas con problemas de fertilidad en un periodo relativamente corto con relación al momento del servicio. No se encontraron evidencias de que se halla intentado incorporar el EIE como un componente de manejo en los sistemas de doble propósito prevalencientes en el trópico.

III SUMARIO E HIPOTESIS

- 1.- En la revisión anterior se identificó que un bajo porcentaje de los ganaderos del trópico cuenta con un sistema de registros productivos y reproductivos, por lo tanto, la primera hipótesis es que la mayoría de los productores de ranchos de doble propósito de la región bajo estudio, no tiene una clara idea, con respecto a los factores que limitan la producción de sus empresas.
- 2.- En estudios de explotaciones de doble propósito efectuados en zonas del trópico húmedo, similares a los de Papantla, se observó que las vacas de razas cebuinas, presentan altas tasas de concepción en ciertas épocas que las vacas con cruces de Bos taurus X Bos indicus, sin embargo, se desconoce si en estas cruces, la raza de Bos taurus influencia la estacionalidad reproductiva de las vacas de doble propósito.

Por otro lado, los diversos grupos genéticos (Bos taurus X Bos indicus) se comportan en forma similar con relación a la estación en que presentan los más altos porcentajes de concepción.

- 3.- Debido a que en regiones con condiciones ambientales parecidas a las de Papantla, los picos de concepciones de vacas de doble propósito han ocurrido en primavera y verano, se hipotetiza que en la región donde se llevó a cabo este estudio se observará la misma tendencia.
- 4.- Se discutió que en ganado lechero especializado se ha observado que los errores en la detección de estros determinan en forma importante las bajas tasas de concepción, características de las vacas de este tipo. Por otro lado, existe abundante evidencia de que la mayoría de las pérdidas reproductivas, ocurren antes de los 21 días posteriores a la inseminación artificial.

En ausencia de estudios similares en ganado del trópico, la cuarta hipótesis es que en las explotaciones de doble propósito, los errores en la detección de estros ocurren con una alta frecuencia y cuando esto no sucede, la mayoría de las pérdidas reproductivas se presentan durante los 21 días siguientes a la inseminación artificial.

- 5.- De ser cierta la hipótesis anterior, la confirmación del estro y la detección oportuna de pérdidas reproductivas tempranas permitirán incrementar la eficiencia reproductiva.

Por lo tanto, otra hipótesis es que un ensayo inmunoenzimático, método rápido y eficaz para detectar progesterona en leche, usado como una herramienta en el manejo reproductivo de los hatos de doble propósito, aumentará la eficiencia reproductiva en los mismos.

- 6.- La inseminación artificial presenta como principal desventaja

ja los errores cometidos durante la detección de estros, los cuales pueden determinar una tasa de concepción inferior con relación a la obtenida en un programa de monta natural. Sin embargo, en grandes poblaciones se espera que la fertilidad de las vacas no decline cuando se emplea la inseminación artificial, debido a que dicha práctica reduce o elimina la presentación de enfermedades transmisibles por vía del coito que reducen la eficiencia reproductiva ya que para su aplicación se requiere de un manejo reproductivo intenso y de registros meticulosos. Puesto que la mayoría de los ganaderos de la zonas tropicales emplean la monta natural, sin confirmar la capacidad reproductiva de los sementales y sin tomar medidas elementales de sanidad o de manejo reproductivo, otra hipótesis de esta tesis es que los parámetros reproductivos en aquellos hatos de Papantla donde se ha adoptado la inseminación artificial son mejores que en los ranchos donde se usa la monta natural.

- 7.- Debido a la tardanza de la incorporación de las vaquillas de de reemplazo al hato productivo (3 a 4 años), se asume que el potencial de producción de leche en hatos donde la adopción de la inseminación artificial es reciente, no difiere durante los primeros 4 años de introducida dicha práctica, de la producción de hatos donde se continúa con la monta natural. Sin embargo, si la hipótesis anterior es cierta, es que los hatos de Papantla en donde se ha usado la inseminación artificial por \leq 4 años, producen más leche por día entre partos que aquellos en los que se emplea la monta natural.
- 8.- El comportamiento productivo y reproductivo de las vacas pertenecientes a diversos grupos genéticos difieren entre regiones y aún entre ranchos dentro de una misma región. Por lo tanto, otra hipótesis de esta tesis es que la producción y reproducción de las vacas de los ranchos de Papantla será influenciada por el grupo genético al que pertenezcan.
- 9.- Por último, se ha observado que las crías hembra son mantenidas al lado de la madre por periodos más prolongados que las crías macho. Por lo mismo, las vacas con cría hembra podrían ser mantenidas en ordeña por periodos más prolongados que las que tienen cría macho. Por otro lado, se discutió en la revisión la importancia de la duración del amamantamiento sobre la reproducción de las madres. Por lo anterior se emitió la hipótesis de que el sexo de la cría afecta la producción de leche por lactancia y la eficiencia reproductiva de sus madres.

IV OBJETIVOS

- 1.- Determinar si los factores que inciden sobre la producción y reproducción de los hatos de doble propósito declarados por productores de Papantla, coinciden con el análisis de la información obtenida en explotaciones de la misma zona.
- 2.- Determinar las asociaciones existentes entre el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito de la zona de Papantla y : la estación de parto, el grupo genético, los sistemas de manejo reproductivo, el manejo de la cría de acuerdo a su sexo, el nivel de producción láctea o el número de parto.
- 3.- Definir o confirmar la existencia de asociaciones entre la producción de leche de las vacas de doble propósito y : la estación de parto, el grupo genético, los sistemas de manejo reproductivo, el manejo de la cría de acuerdo a su sexo, el número de parto o la eficiencia reproductiva.
- 4.- Determinar la proporción de vacas de doble propósito detectadas en estro erróneamente.
- 5.- Establecer las pérdidas reproductivas entre el estro y los 23 ± 1 días posteriores a la inseminación artificial.
- 6.- Establecer las pérdidas reproductivas entre los 23 ± 1 días y los 45 días posteriores a la inseminación artificial.
- 7.- Determinar la eficacia de un ensayo inmunoenzimático (EIE) para confirmar vacas en estro.
- 8.- Determinar la eficacia del EIE para diagnosticar precozmente la gestación.
- 9.- Examinar la eficacia del EIE diseñado para determinar niveles de progesterona en leche, como herramienta de manejo reproductivo en un hato de vacas de doble propósito.

V MATERIALES Y METODOS

Estudio preliminar : Este trabajo consistió en aplicar un cuestionario a los ganaderos del área de estudio.

Durante 1982, en la región de Papantla, Ver., un grupo de investigadores, del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías (INIP), actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), realizó como primer objetivo el "Diagnóstico de la Situación Ganadera del Distrito de Temporal IV del Estado de Veracruz", con la finalidad de detectar e identificar las necesidades y problemas que afectan a la ganadería de esta región.

El estudio se realizó en el Distrito de Temporal IV, del estado de Veracruz, con una integración de 24 municipios y con una extensión territorial de 714,500 ha. La mayoría de los municipios tienen un clima tropical sub húmedo Aw 1 (Tamayo, 1987), una precipitación pluvial media anual de 1,500 mm y una temperatura promedio diaria de 22° C. La topografía se compone de terrenos semi-planos con lomeríos suaves; cerros aislados con alturas no mayores a los 1,000 m sobre el nivel del mar, predominando los valles.

La realización de este estudio comprendió seis fases de trabajo :

1.- Trabajo de gabinete : Se inició con la recopilación de información agropecuaria y socioeconómica, ya existente en el Distrito de Temporal, así como en otras dependencias. Dicha información se utilizó como base para elaborar un documento de pre diagnóstico, enfocado primordialmente a las actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura. El análisis se realizó en tres niveles : técnico, productivo y socioeconómico, obteniéndose algunos indicadores básicos para el estudio de la ganadería, y utilizándose como un marco de referencia para las siguientes etapas de trabajo.

2.- Visitas.- En esta fase se realizaron entrevistas directas a productores pecuarios, así como a personas de las dependencias federales, autoridades municipales y profesionistas particulares, con la finalidad de concentrar y ampliar la información sobre la actividad pecuaria. La información fué recolectada en fichas de entrevistas.

3.- Planteamiento de hipótesis : Se realizó el planteamiento de hipótesis, en donde se consideraron las áreas de salud animal, producción animal, forrajes y socioeconomía. Se elaboraron suposiciones tendientes a explicar las características que presenta la producción ganadera y las causas que la originan; por lo que se seleccionaron algunas variables relacionadas con cada hipótesis y de acuerdo a cada especialidad.

4.- Elaboración y aplicación del cuestionario : Se elaboró un cuestionario con 93 preguntas en total en las especialidades de salud animal, forrajes, producción animal y socioeconomía (apén-

dice). Por razones de orden metodológico, de tiempo y espacio, se seleccionaron seis municipios en donde la actividad ganadera es la de mayor importancia. Se incluyeron dos municipios pertenecientes a la sierra (Misantla y Espinal), dos de la costa (Nautla y Tecolutla), y dos intermedios (Martínez de la Torre y Papantla) entre la sierra y la costa. Se determinó el tamaño de la muestra, de manera que fuese confiable a fin de aprovechar los recursos humanos y materiales en forma adecuada y obtener resultados representativos acerca de los casos en estudio. La determinación se hizo en base al método para estimar proporciones señalado por Daniels, (1980).

La selección de los ranchos fue completamente al azar, utilizando como universo muestral el censo ganadero levantado durante el mes de marzo de 1982 por el Fideicomiso para la Campaña Nacional Contra la Garrapata (FCNCG).

Se aplicaron en su totalidad 205 cuestionarios de acuerdo a la siguiente distribución por municipio: 52 Papantla, 50 Misantla, 41 Nautla, 29 Tecolutla, 22 Martínez de la Torre y 11 Espinal.

La mayoría de los productores cooperó de manera abierta para proporcionar los datos requeridos, y solo en algunos casos se presentó cierta desconfianza que se disipó al conocer los objetivos del estudio.

5.- Codificación y análisis de la información: Una vez realizado el levantamiento de los cuestionarios se procedió a codificar y a analizar los resultados obtenidos; todos los datos fueron concentrados en hojas de block tabular, en donde se procedió a extraer las medias y porcentajes resultantes de la información recolectada. Los resultados se presentaron por especialidad en forma de cuadros y gráficas con el fin de ilustrar la información a nivel de los municipios seleccionados.

6.- Redacción del documento: Se integró la información obtenida en el cuestionario y se redactó el documento final "Diagnóstico de la Situación Ganadera del Distrito de Temporal IV del Estado de Veracruz".

Esta información sirvió como marco de referencia, para iniciar en 1983 las actividades en los ranchos de doble propósito de un "Diagnóstico Dinámico". Además, este estudio proporcionó información que permitió elaborar el estudio preliminar de esta tesis.

La metodología del trabajo consistió en la selección de los ganaderos en base a pláticas personales, visitas a sus ranchos, interés por participar en el trabajo y que la ordeña fuera una actividad importante en el rancho. El ganadero debería aceptar que se realizara un inventario general del rancho, la identificación individual de los animales, llevar registros de ingresos y egresos, de índices reproductivos y de la producción de leche. Además se les presentó un calendario de actividades, tanto para el manejo de los animales como para el de los potreros. Se les indicó que las cruces de ganado que se recomendaba a utilizar eran en primer

lugar, la Holstein X cebú, y en segundo lugar, la Suizo Pardo X cebú.

Por consiguiente, con este sistema de trabajo se pudo capturar y analizar información reproductiva y productiva de 852 tarjetas de registro, correspondientes a 14 explotaciones de doble propósito que permitieron realizar el experimento 1.

EXPERIMENTO 1 :

IDENTIFICACION DE FACTORES ASOCIADOS CON LAS VARIACIONES DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO DE VACAS DE DOBLE PROPOSITO

Con el objeto de conocer los factores que inciden sobre la productividad de los hatos, y determinar las asociaciones que existen en las vacas de doble propósito, se analizó la información reproductiva y productiva de julio de 1983 a diciembre de 1987, registrada en 852 tarjetas individuales en 14 ranchos privados con vacas de doble propósito en Papantla, Ver. La zona tiene una altitud de 298 msnm, y su clima es tropical húmedo AW 1 (Tamayo, 1967). La precipitación pluvial media anual es de 1,090 mm y la temperatura promedio es de 24° C.

En todos los ranchos, las vacas tuvieron libre acceso a los aguajes y la alimentación dependió del pastoreo. El manejo de los potreros fue similar en todos los ranchos y predominó el zacate Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus) y gramas nativas (Axonopus paspalum). En ningún rancho se dió alimentación suplementaria, excepto sal común. En 6 ranchos se usó la inseminación artificial (IA) y monta controlada (MC), por lo tanto, los toros permanecieron separados, excepto durante la MC. La detección de estros se realizó 2 ó 3 veces al día durante la ordeña (05:00 a 08:00 h), al medio día (12:00 a 13:00 h) y por la tarde (17:00 a 18:00 h). La inseminación artificial se practicó entre 12 y 18 h después de observadas por primera vez en estro. Las vacas recibieron 2 ó 3 sevicios de IA y, en aquellas que no resultaron gestantes, en los estros subsiguientes se les dió MC. En los 8 ranchos restantes, los toros permanecieron con las vacas permanentemente y se usó la monta natural sin control y sin registro (MN).

El manejo de la lactancia fue el tradicional para éste tipo de ranchos, en donde las crías se amamantan con 1 cuarto hasta los 3 meses de edad y permanecen después de la ordeña entre las 12:00 y 14:00 h con sus madres. Después de esta edad, las crías se amamantan al momento del apoyo y con la leche residual alrededor de 1 hora, para posteriormente separarlos hasta el destete en los potreros descritos anteriormente. Estos ranchos estuvieron sujetos a una serie de actividades de manejo para mejorar el comportamiento reproductivo del hato. Estas actividades de manejo con-

sistieron en usar en los ranchos de IA + MC la palpación rectal entre los 30 y 45 días posparto, así como para el diagnóstico de gestación entre 45 y 50 días posteriores a la IA o MC, mientras que en los ranchos de MN sin control y sin registro solamente se practicó la palpación rectal 3 veces al año como diagnóstico de gestación. Independientemente del sistema de manejo reproductivo, los hatos contaban con los siguientes grupos genéticos: Suizo Pardo cruzado de cebú (SPC; n = 568), Holstein cruzado de cebú (HC; n = 145) y cruces indefinidas con predominancia de cebú (CI; n = 47). Se analizaron datos de 760 vacas con registros de producción de leche (cada 14 días), reproductivos e información relacionada con las crías.

Se consideraron las siguientes variables independientes: estación de parto (EST = primavera, verano, otoño e invierno); grupo genético (GG = Suizo Pardo X cebú; Holstein X cebú; y cruces indefinidas); número de parto (NP = 1, 2, 3, y ≥ 4); sistema de manejo reproductivo (SMR = IA + MC, y MN), el manejo de la cría de acuerdo al sexo (SX = hembra y macho) y producción de leche ajustada de acuerdo a la duración de la lactancia y el equivalente maduro (PLAM).

A partir de la información existente, se generaron las siguientes variables dependientes: 1) variables reproductivas: periodo del parto a la concepción (PPC), periodo entre partos (PEP) y número de servicios por concepción (NSC). Para explicar la variación del PEP se usaron diseños completamente al azar en arreglo factorial, utilizando dos de los siguientes factores (estación de parto, grupo genético, sistema de manejo reproductivo, número de parto, manejo de la cría de acuerdo al sexo) y su interacción. Para PPC, se procedió similarmente, pero excluyendo el SMR. Para NSC en vacas gestantes, se determinó su asociación con EST y GG. Los datos fueron analizados por análisis de varianza. 2) Variables productivas: producción de leche por lactancia (PL), producción de leche ajustada a 251 días (PLA), producción de leche ajustada por equivalente maduro (PLAM), producción de leche por día de lactancia (PLD), producción de leche por día entre partos (PLEP), y duración de la lactancia (DO). La duración de la lactancia fue sinónimo de días en ordeña (DVO). Todos los modelos incluyeron únicamente dos factores con su interacción. Los factores fueron: estación de parto (primavera, verano, otoño e invierno), grupo genético (SPC, HC o CI), sistema de manejo reproductivo (IA + MC o MN), número de parto (1, 2, 3 ó ≥ 4) y manejo de la cría de acuerdo al sexo (hembra o macho). La información fue sometida a análisis de varianza.

A continuación se presenta un ejemplo de los modelos analizados:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + G_j + TG_{ij} + E_{ij}$$

Donde :

Y_{ij} = Es la n -ésima observación PL asociada al j -ésimo grupo genético y con la i -ésima estación de parto.

μ = Es la media general.

T_i = Efecto de la i -ésima estación de parto (i = primavera, verano, otoño o invierno).

G_j = Efecto del j -ésimo grupo genético (j = Suizo Pardo X cebú, Holstein X cebú o cruza indefinidas).

TG_{ij} = Efecto de la interacción de la i -ésima estación de parto y el j -ésimo grupo genético.

E_{ij} = Error aleatorio, con distribución $NID \approx (0, \sigma^2)$.

Por análisis de regresión lineal, cuadrática y cúbica se examinó dentro de GG la asociación entre PPC o PEP con PLAM.

Para examinar la variación de las fecundaciones por mes o por estación, se usaron diseños al azar y los datos fueron analizados por tablas de contingencias. Con la misma técnica se determinaron los efectos de grupos genéticos (SPC, HC o CI) y de SMR (IA + MC o MN) sobre la distribución estacional de concepciones.

Para el análisis estadístico se empleó el método GLM SAS (1987).

EXPERIMENTO 2 :

DETERMINACION DE LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS ENTRE EL ESTRO Y LOS 45 DIAS POSTERIORES A LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

Este experimento fué diseñado para examinar los objetivos 4 al 6 (Pag. 55) y se realizó en el rancho "Tlahuanapa", el cual al momento del experimento contaba con 70 vacas con diferentes grados de cruzamiento de Suizo Pardo X cebú, Holstein X cebú y de cruza indefinidas. Se utilizaron 47 vacas lactando, clínicamente sanas y sin problemas al parto. Las vacas fueron mantenidas en pastoreo y recibieron un suplemento mineral y agua a libertad. La observación para detección de estros se realizó durante tres periodos diarios realizados por la mañana durante la ordeña (07:00 a 10:00 h), al medio día (12:00 a 13:00 h) y por la tarde (17:00 a 18:00

h). Las vacas fueron inseminadas artificialmente (IA) entre 12 y 18 h después de observadas por primera vez en estro. Las vacas que no resultaron gestantes al primer servicio de IA y que presentaron nuevamente signos de estro se les inseminó por segunda ocasión.

La IA se efectuó en forma convencional y el diagnóstico de gestación fue por palpación rectal a los 45 días después del servicio.

Se usó un diseño completamente aleatorizado, sin tratamientos ni restricciones.

De todas las vacas se tomaron muestras de sangre por punción de la vena yugular al momento de la IA (día 0) y a los 23 ± 1 día después de la IA. De estas muestras se obtuvo el suero y a partir de él se determinaron las concentraciones plasmáticas de progesterona por medio de un radioinmunoanálisis (RIA) validado en el laboratorio de RIA del INIFAP (Jiménez et al., 1985).

Las concentraciones de progesterona (equivalente >1 ng/ml de suero) de las muestras colectadas al momento de la IA indicaron la proporción de vacas detectadas erróneamente en estro. Posteriormente, la progesterona (equivalente >1 ng/ml de suero) cuantificada el día 23 ± 1 post IA permitió efectuar el diagnóstico de gestación. La proporción de vacas gestantes, determinada de esta forma con relación al número de vacas inseminadas artificialmente, permitió cuantificar las pérdidas reproductivas ocurridas entre la IA los 23 ± 1 días post IA. Las concentraciones altas (equivalente >1 ng/ml de suero) de progesterona en el día 23 ± 1 , seguidos de un diagnóstico de gestación por vía rectal negativo, se consideró como evidencia de pérdida reproductiva entre 23 ± 1 y 45 días. De esta manera se permitió conocer las pérdidas reproductivas entre el estro y los 45 días post IA. La estadística empleada en este caso fue descriptiva.

EXPERIMENTO 3 :

USO DE UN ENSAYO INMUNOENZIMÁTICO PARA CONFIRMAR ESTRO Y DIAGNOSTICAR PRECOZMENTE GESTACION EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

El experimento fué diseñado para lograr los objetivos 7 al 9 (pag. 55) y, se realizó en el mismo rancho y bajo las mismas condiciones de manejo descritos en el experimento 2 :

Se utilizaron 47 vacas que fueron distribuidas al azar y conforme presentaron estro en los siguientes tratamientos: Grupo 1 (n=24) se utilizó un ensayo inmunoenzimático (EIE) para confirmar estros y diagnosticar gestaciones precozmente (día 23 ± 1). El grupo 2 (n=23) fue el testigo con el manejo convencional. Ambos grupos se

manejaron en forma similar; pero en el grupo 1 se simuló con base en los resultados del EIE, la decisión de inseminar o no, las vacas del grupo correspondiente. Los efectos de dicha decisión fueron determinados por el porcentaje de gestación a los 23 \pm 1 y 45 días post IA. Los criterios usados fueron: a) en el día 0, si la progesterona fue alta (equivalente a > 1 ng/ml del RIA), se asumió que la vaca no fue inseminada. Por el contrario, si la progesterona fue baja (equivalente a < 1 ng/ml del RIA) la vaca se inseminó; b) en el día 23 \pm 1 niveles altos de progesterona indicaron gestación, mientras que niveles bajos señalaron la ausencia de gestaciones. A todas las vacas del grupo 1, se les tomó una muestra de leche residual al momento de la IA para determinar los niveles de progesterona por medio del EIE. Independientemente de los resultados determinados por el EIE todas las vacas fueron inseminadas artificialmente al momento del estro (día 0). Posteriormente, a los 23 \pm 1 días después de la IA se les tomó otra muestra de leche residual, cuyos niveles altos de progesterona indicaron gestación (equivalente a > 1 ng/ml de suero del RIA).

En forma simultánea a la toma de muestras de leche residual, al momento de la IA y a los 23 \pm 1 días se colectaron muestras de sangre por punción de la vena yugular para obtener muestras de suero y determinar la concentración de progesterona por medio del RIA.

La comparación (Ji cuadrada) de la proporción de vacas en estro o gestantes indicada por el EIE, con aquella indicada por el RIA permitió examinar los objetivos siete y ocho.

En el grupo 2 (testigo) todas las vacas fueron inseminadas artificialmente al momento del estro. A todas las vacas al momento del estro y a los 23 \pm 1 día posteriores a la IA se les colectaron muestras de sangre por punción de la vena yugular para obtener muestras de suero y posteriormente, mediante la concentración de progesterona confirmar por RIA si las vacas estuvieron en estro (equivalente a < 1 ng/ml de suero) o gestantes (equivalente a > 1 ng/ml de suero).

Para examinar el objetivo nueve, se contrastaron por Ji cuadrada las proporciones de estros detectados erróneamente y el porcentaje de vacas gestantes de ambos grupos.

El diagnóstico de gestación por palpación rectal se realizó a los 45 días posteriores a la IA.

Todas las muestras de suero tomadas para determinar la concentración de progesterona se analizaron de acuerdo a lo especificado en el experimento 2.

VI RESULTADOS Y DISCUSION

ESTUDIO PRELIMINAR

Entre las prácticas declaradas por los productores que operan bajo sistemas de doble propósito destacó que el 8% de los ganaderos identifican a sus animales; mientras que el 32% llevan registros en sus explotaciones, de los cuales el 12% indicó llevar registros de producción y el 20% registros contables. Por lo tanto, en estas condiciones es imposible tener una mejora en la eficiencia de los sistemas de doble propósito, ya que los productores no conocen el potencial productivo de sus animales, sin que esto les permita hacer evaluaciones de pérdidas o ganancias en sus explotaciones, así como la falta de toma de decisiones con relación a la selección y desecho de animales, evitando de esta manera el progreso genético de los animales. Estos resultados son similares a los encontrados por otros autores (Schiavo y Arias, 1990).

El 92% de los productores manifestó no tener una época establecida de empadre, sino que esta la efectúan durante todo el año, mientras que el 8% restante lo realiza mediante la monta controlada (4%) y los ganaderos (4%) con un reducido número de animales lo efectúan por medio de solicitar prestado el semental a su vecino. Esta práctica de manejo es de poco uso común debido a su desconocimiento. Esto implica que los productores entrevistados tienen el potencial de producir en sus explotaciones crías y leche durante todo el año. Sin embargo, esta práctica ocasiona que nazcan becerros en épocas desfavorables para su crianza y que no se puedan integrar partidas uniformes de becerros para su manejo y para su comercialización. Similares resultados fueron registrados por Schiavo y Arias, (1990).

Por otro lado, el uso de la inseminación se reduce al 8%; y el uso de pruebas de capacidad fecundante de los sementales es realizada por el 16% de los productores en donde se usa la monta como sistema de manejo reproductivo. Por consiguiente, estos resultados indican que estas prácticas de manejo son poco conocidas por los productores, evitando el progreso genético de los animales, así como el conocimiento por parte de los productores si los sementales se encuentran en aptas condiciones reproductivas. Similares resultados fueron registrados por otros autores (Schiavo y Arias, 1990).

Las vaquillas paren por primera vez a los tres años de edad, por lo que los sistemas de cría de vaquillas de reemplazo parecen ser altamente ineficientes. Por otro lado, cuando se les preguntó a los productores si sabían cuando volvían a gestarse sus vacas, el 88% respondieron que cuando engordan, 8% después del destete y el 4% lo desconoce. Además, el 84% de los productores contestó desconocer el número de hembras gestantes que tenían en sus explotaciones. Por lo tanto, la tardía concepción posparto repercute di-

rectamente en el nacimiento de pocas crías al año. Los promedios diarios de producción de leche por rancho y por vaca fueron 66 y 2.9 litros, respectivamente. Posiblemente el bajo comportamiento reproductivo, así como la baja producción de leche de las explotaciones se debe principalmente a efectos de manejo.

El 100% de los productores realiza la ordeña manualmente una vez al día, usualmente por la mañana y con el apoyo de la cría. De esta forma, al dejar menos leche para la cría hay más leche disponible para la venta, pero las crías subalimentadas en este sistema de producción están más propensas a las enfermedades, tienen una alta tasa de mortalidad y registran un peso bajo al momento del destete. Estos resultados son similares a los encontrados por otros autores (Aluja y McDowell, 1984; Maranto et al., 1988; Román, 1987; Salmon y Warnken, 1982; y Vázquez, 1983).

El 92% de los productores utiliza como criterio la raza junto con el "tipo o conformación" como elementos de mayor importancia en la compra de los sementales para ser usados como reproductores, así como el 8% restante por el prestigio de la ganadería y productividad de los padres.

El criterio de selección de los productores (48%) para las hembras de reemplazo se inclina por la producción de leche de sus vacas, mientras que el 36% lo efectúa por el "tipo o conformación" o productividad de los padres, así como el resto de los productores por la raza, precocidad, que se gesten rápidamente y los que no seleccionan. Es decir los productores tienden a seleccionar por el aspecto productivo de las hembras, aunque no se basen en registros productivos, sino que simplemente por los antecedentes de los animales durante su permanencia en la ordeña.

Estos resultados son similares, aunque mayores a los encontrados por Schiavo y Arias, (1990), tanto en el criterio de selección usado para los sementales, así como para las hembras de reemplazo.

En general, se puede concluir que las prácticas declaradas por los productores que operan bajo sistema de doble propósito en Pantla, Ver., indican que el manejo en general y la productividad de estas empresas son deficientes.

EXPERIMENTO 1 :

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO

La distribución mensual de fecundaciones de vacas de cruza indefinidas con predominancia de cebú (figura 2) fue de tipo binomial

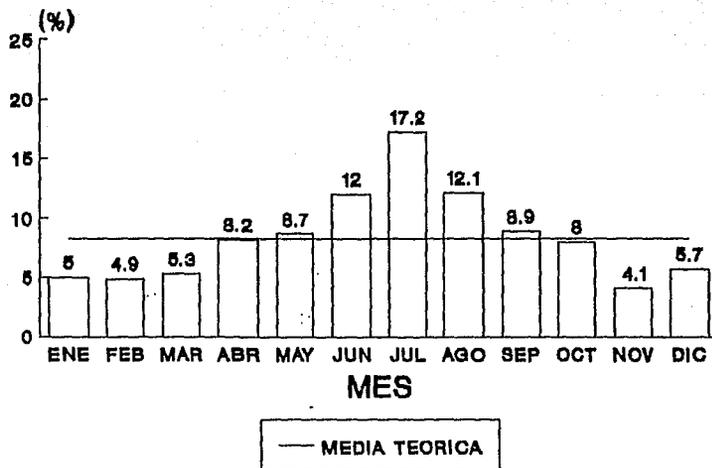


FIGURA 1. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO EN PAPANTLA, VER. LOS MESES DE MAYO, JUNIO Y JULIO DIFIEREN ($P < .05$) DE LA MEDIA TEORICA MENSUAL

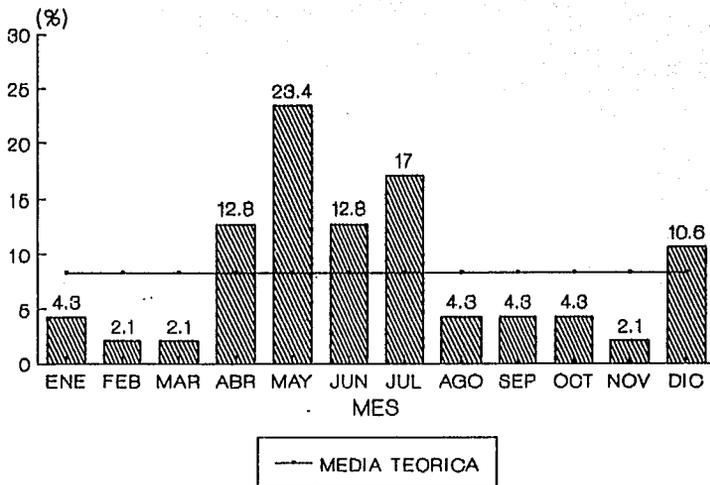


FIGURA 2. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VACAS DE DE CRUZAS INDEFINIDAS CON PREDOMINANCIA DE CEBU (n=47) EN PAPANTLA, VER. LOS MESES DE MAYO (P<.01) Y JULIO (P<.10) DIFIEREN DE LA MEDIA TEORICA MENSUAL.

con el valor máximo en el mes de mayo (P<.01) seguido de otro incremento en julio (P<.10). El máximo incremento de concepciones coincide con el final de la época de secas, mientras que el segundo aumento ocurrió al inicio de la época de lluvias (figura 3). El hecho de que el mes con mayor ocurrencia de concepciones coincidiera con el momento cuando seguramente hay menos disponibilidad de forrajes, no apoya el concepto de que la estacionalidad reproductiva depende de la abundancia o escasez de pastos, al menos en ganado cebú.

Por lo tanto, por lo menos con ganado en cuya composición genética predomina el cebú, otros factores no relacionados con la alimentación determinan la distribución de concepciones durante el año. Las observaciones anteriores coinciden con las de Castillo et al., (1983) y las de Romero et al., (1983), efectuadas en ranchos comerciales de regiones tropicales húmedas y sub húmedas, respectivamente. El valor más alto de concepciones en ganado cebuino ocurre cuando la precipitación pluvial es mínima (Castillo et al., 1983; y Romero et al., 1983), la temperatura ambiente es máxima (Castillo et al., 1983) y la duración de las horas luz aumentan con relación a meses precedentes; sin llegar a los valores más altos durante el año (Romero et al., 1983). Por consiguiente, un ambiente propicio para que ocurra la concepción en vacas de razas cebú, es proporcionado por elevadas temperaturas, baja cantidad de lluvias y un aumento de horas luz.

Por otro lado, los meses de febrero, marzo y noviembre son los que registraron los menores valores en la distribución de concepciones de acuerdo a la media teórica mensual, meses que corresponden a la época de secas, en donde la cantidad y calidad de forrajes no es la adecuada, así como una disminución en la cantidad de horas luz.

Estos resultados son similares a los encontrados por Castillo et al., (1983); y Romero et al., (1983), en otras regiones tropicales del país, pero a la vez difieren con otros donde indican que las concepciones en Cuba ocurren durante los meses de junio y septiembre (Menéndez et al., 1978).

La distribución de concepciones en vacas Suizo Pardo X cebú (figura 4) y Holstein X cebú (figura 5), indica que en ambos grupos genéticos, la máxima (P<.01) presentación de concepciones ocurrió durante el mes de julio, es decir en el segundo mes de la época de lluvias (figura 3). La información derivada del presente estudio coincide con la de Castillo et al., (1983), quienes efectuaron sus observaciones en una zona tropical húmeda, similar a la de Papantla, Ver. Lo anterior indica que en las vacas producto de cruzas con razas de Bos taurus, la concepción ocurre con mayor frecuencia cuando, debido al aumento de la precipitación pluvial, hay mayor disponibilidad de forrajes. Además, este momento coincide con una disminución de la temperatura ambiente, con respecto al valor máximo del año y con los periodos de horas luz más prolongados. Por lo tanto, en ambos grupos, la mayor distribución de concepciones ocurrieron durante los meses de lluvias (figura 3), coincidiendo cuando la disponibilidad de forraje es mayor, pero

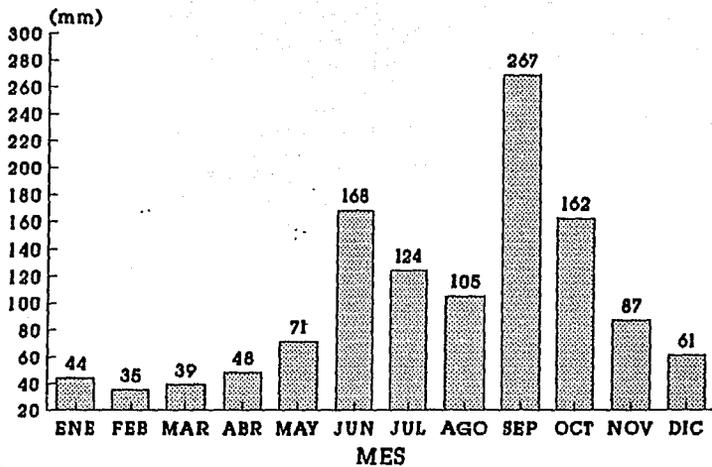


FIGURA 3. DISTRIBUCION MENSUAL DE LA PRECIPITACION (mm).

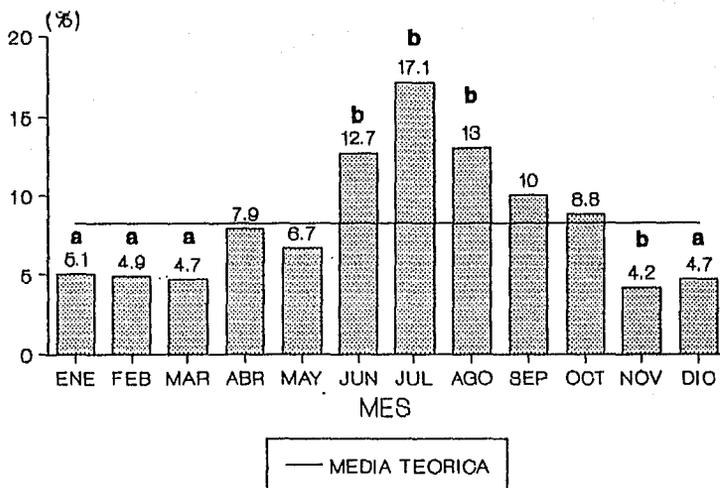


FIGURA 4. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VACAS SUIZO PARDO X CEBU (n=568) EN PAPANTLA, VER. IDENTICAS LITERALES INDICAN DIFERENCIAS ENTRE LOS VALORES MENSUALES Y LA MEDIA TEORICA (a, P(.05); b, P(.01).

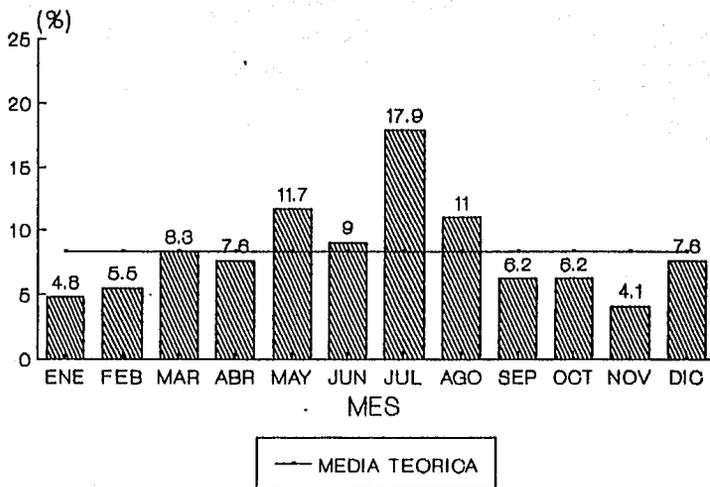


FIGURA 6. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VACAS HOLSTEIN X CEBU (n=145) EN PAPANTLA, VER. EL MES DE JULIO DIFIRIO (P (01) DE LA MEDIA TEORICA MENSUAL.

existen diferencias con los patrones mensuales de concepciones de las vacas de cruza indefinidas (figura 2).

Además, se documentó que en ausencia de otras modificaciones en el manejo, la inseminación artificial y (o) monta controlada no altera la distribución de concepciones y por lo tanto, no repercuten sobre la distribución de partos o la estacionalidad de la producción láctea.

Como resultado de la distribución mensual de concepciones, aproximadamente la mitad de las concepciones en vacas con predominancia de cebú (figura 6) ocurre durante la primavera. Por el contrario, en el invierno se registra el menor porcentaje de concepciones en este tipo de ganado. Los resultados obtenidos con vacas Suizo Pardo X cebú; y Holstein X cebú (figura 7) contrastan con los discutidos anteriormente, ya que la estación donde ocurrió la mayor frecuencia de concepciones en este tipo de ganado fue el verano, siendo las estaciones menos propicias para que ocurra la concepción en otoño e invierno.

Estos resultados confirman las observaciones anteriores (Castillo et al., 1983), en el sentido de que las vacas que tienen cruce de ganado Bos taurus se comportan en forma diferente que aquellas con predominancia de cebú, con relación a la distribución de concepciones a lo largo del año. La información de las figuras 6 y 7 acentúan las diferencias entre las vacas con predominancia de cebú y aquellas con cruces de Bos taurus, ya que las últimas coinciden con mayor frecuencia durante la estación de mayor temperatura ambiental, así como la de mayor precipitación pluvial no ocurriendo esto con las primeras (figura 8).

Los datos presentados en el presente estudio dan apoyo a la hipótesis emitida con respecto a que la raza de Bos taurus utilizada en las cruces de ganado de doble propósito, no modifica la distribución de las concepciones durante el año.

Puesto que la información generada en esta tesis no difirió de los resultados obtenidos en una región similar a la de Papantla, Ver. (Castillo et al., 1983), se puede asumir que las estaciones o meses cuando ocurre la presentación más alta de concepciones en vacas de doble propósito, son similares entre regiones con condiciones climáticas semejantes.

Las vacas de 1 y 2 partos (figura 9) tuvieron una distribución de concepciones similar a la de la muestra completa de animales usados en el experimento (figura 1). Por el contrario, las vacas de más de 2 partos (figura 9) presentaron una distribución diferente ($P < .01$) de concepciones que las de las vacas de 1 y 2 partos.

Aparentemente, las vacas de más de 2 partos son menos sensibles a los factores ambientales que inducen a que las vacas más jóvenes presenten un alto porcentaje de concepciones en forma agrupada durante el mes de julio. Por el contrario, la curva que representa la distribución de concepciones en vacas de más de 2 partos, presenta una meseta de valores por arriba de la media teórica

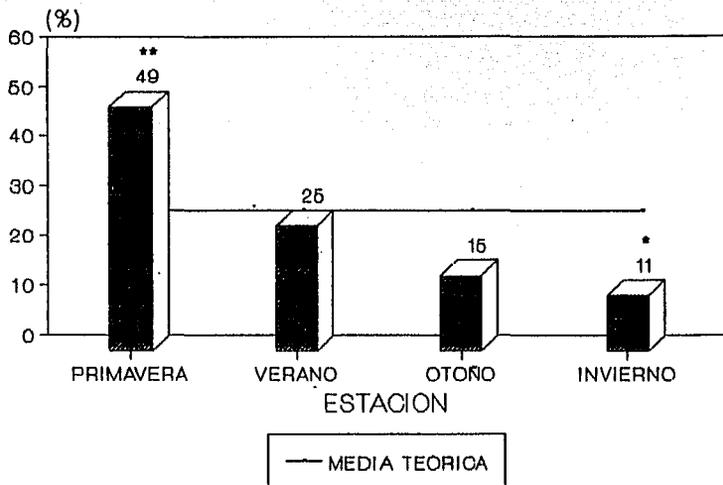


FIGURA 6. DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES EN VACAS DE CRUZAS INDEFINIDAS CON PREDOMINANCIA DE CEBU EN PAPANTLA, VER., DURANTE LA PRIMAVERA (n = 23), VERANO (n = 12), OTOÑO (n = 7) E INVIERNO (n = 5). PRIMAVERA (P < .01) E INVIERNO (P < .10) DIFIRIERON DE LA MEDIA TEORICA ESTACIONAL.

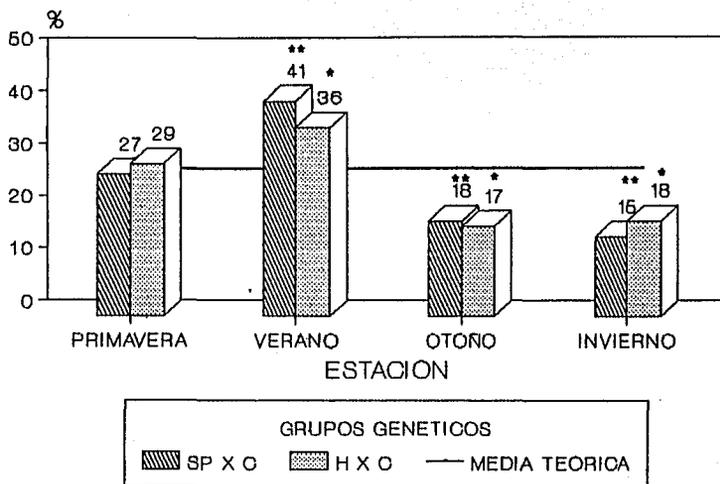


FIGURA 7. DISTRIBUCION ESTACIONAL DE CONCEPCIONES EN VACAS SUIZO PARDO x CEBU (SP x C) Y HOLSTEIN x CEBU (H x C) EN PAPANTLA, VER. EN AMBOS GRUPOS GENETICOS VERANO FUE MAYOR (- P < .01); *-P(.05) MIENTRAS QUE OTOÑO E INVIERNO FUERON MENORES QUE LA MEDIA TEORICA ESTACIONAL.**

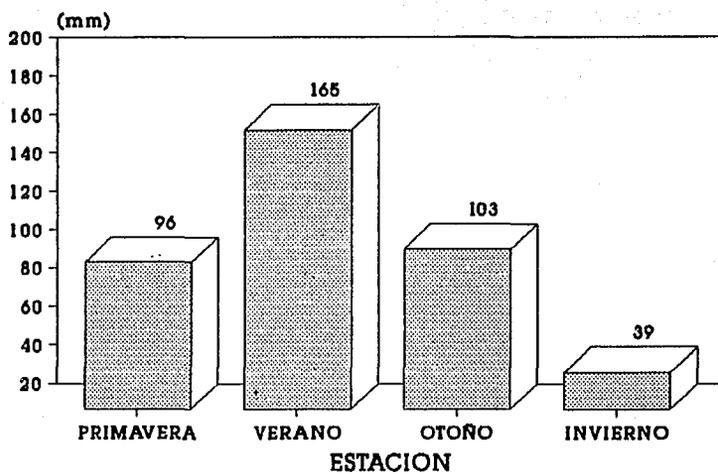


FIGURA 8. DISTRIBUCIOIN ESTACIONAL DE PRECIPITACION (mm).

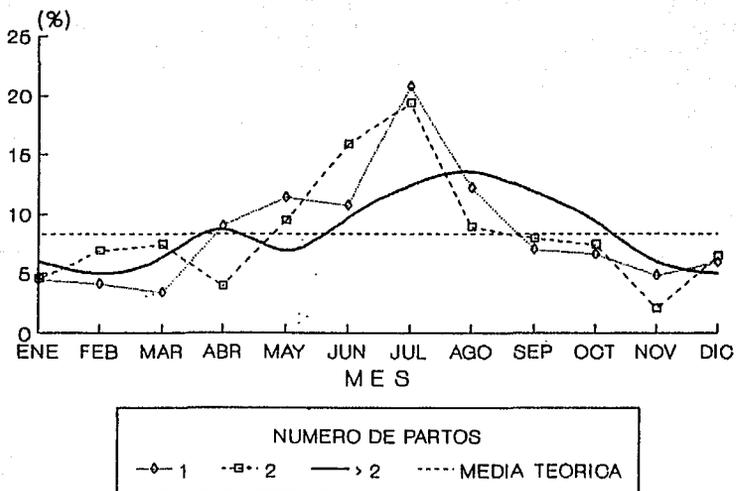


FIGURA 9. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES DE VACAS DE DOBLE PROPOSITO DE ACUERDO AL NUMERO DE PARTO. LA DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES EN LAS VACAS DE > 2 PARTOS (n = 261) DIFIRIO (P < .01) DE LAS DE 1 (n = 271) Y 2 PARTOS (n = 202).

mesual que se prolonga durante los meses de julio a septiembre.

Esto puede explicar que las vacas de 1 y 2 partos presentan un marcado estrés lactacional, que está acompañado con una gradual pérdida de peso corporal, lo que puede deberse probablemente a un inadecuado manejo y a una deficiente alimentación, así como a un menor peso vivo. Por lo tanto, la recuperación de peso perdido en las vacas de 1 y 2 partos puede ser más rápida que en las vacas > 2 partos. Se asume que en las vacas jóvenes la disponibilidad de forraje influye en el pico máximo de concepciones, enmascarando a la influencia de otros posibles factores que pudieran determinar los meses de mayor o menor porcentaje de concepciones.

Al parecer, no existe información publicada al respecto, ya que los estudios se han enfocado a estudiar, en general la distribución de las concepciones a través del año. Por lo tanto, se pueden considerar como los primeros resultados en analizar la distribución de la concepción en vacas de doble propósito de acuerdo a su número de parto.

La distribución mensual de concepciones en vacas sometidas a inseminación artificial + monta controlada (IA + MC) no difirió ($P > .10$) de la distribución de concepciones observadas en las vacas servidas con monta natural (MN; figura 10). Por lo tanto, la adopción de IA + MC, sin otros cambios en la alimentación y en el manejo no modifica la distribución mensual de concepciones. Entre la literatura disponible no se encontraron trabajos donde se hubieran examinado los efectos del sistema de manejo reproductivo sobre la distribución de concepciones a lo largo del año. Por lo que este trabajo parece ser el primero en documentar información al respecto. Consecuentemente, no es posible descartar que la incorporación de procedimientos relacionados con la IA (i.e. uso de toros marcadores, agentes sincronizadores del estro, etc.) pudieran modificar la distribución de las concepciones en ranchos dedicados al doble propósito.

El análisis de la relación entre la estación de parto y el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito (cuadro 1) indicó que los animales que paren en otoño tienen períodos del parto a la concepción y períodos entre partos más prolongados ($P < .05$) que las vacas que paren en otras estaciones. Estudios efectuados en una región similar a la de Papantla mostraron que las vacas cebú aún bajo condiciones de alimentación controlada, presentan estros de menor duración durante el otoño que durante otras estaciones (Villagómez, 1990).

En el mismo trabajo se observó que vaquillas observadas durante las 24 horas para detectar el estro, presentaron ovulaciones (determinadas por mediciones frecuentes de progesterona sérica) que no iban acompañadas de signos detectables de estro a finales del otoño. Por lo tanto, algunos de los factores climáticos que caracterizan al otoño, inducen ausencia de estros y presentación de estros de corta duración. Ambas condiciones pueden ocasionar un retraso en la concepción y consecuentemente un aumento en la duración del intervalo del parto a la concepción y del intervalo

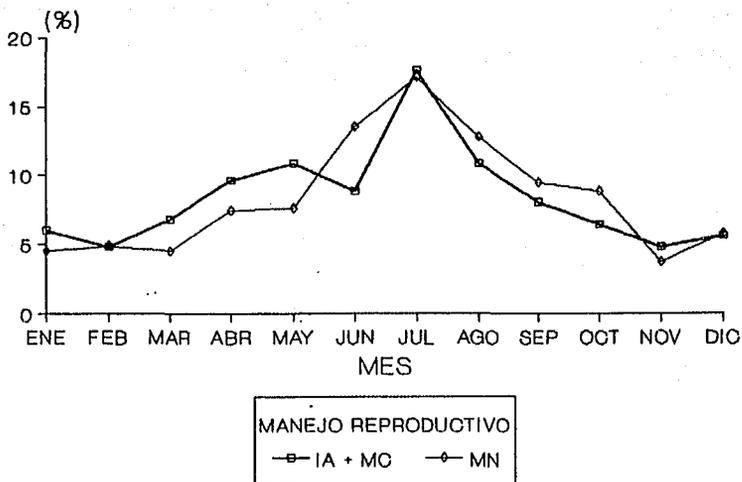


FIGURA 10. DISTRIBUCION MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO SOMETIDAS A INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA (IA+MC; n = 250) O A MONTA NATURAL (MN; n = 510) EN RANCHOS DE PAPANTLA, VER. EL SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO NO ALTERO (P).10 LA DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES.

entre partos. Observaciones efectuadas en Papantla (observaciones personales del autor) indican que las vacas de doble propósito pierden más peso durante el otoño que en otras estaciones. Se ha documentado que la alimentación inadecuada induce pérdidas de peso y grasa corporal (Villa-Godoy et al., 1988 y 1990). Estas pérdidas están asociadas con la disfunción del cuerpo lúteo de vacas y vaquillas (Villa-Godoy et al., 1988 y 1990) y con un aumento en el número de servicios de inseminación artificial requeridos para la concepción (Villa-Godoy et al., 1991). Consecuentemente, las restricciones alimenticias que ocurren durante el otoño pudieran provocar, al menos parcialmente, el alargamiento de los periodos del parto a la concepción y el intervalo entre partos en las vacas que parieron en dicha estación.

Se observó que el número de servicios por concepción fué mayor ($P < .05$) en las vacas que parieron en verano y otoño con relación a las que parieron en primavera e invierno (cuadro 1). Puesto que durante el verano hay abundancia de forrajes y en el otoño parecen existir deficiencias nutricionales, no se puede esgrimir que la causa del aumento en servicios por concepción durante verano y otoño, sea exclusivamente de carácter alimenticio. Una posible explicación de lo anterior es que la precipitación pluvial es más abundante durante dichas estaciones con relación a primavera e invierno. Aunque el exceso de lluvias podría reducir la fertilidad de las vacas, también es posible que la precipitación pluvial abundante durante dichas estaciones con relación a primavera e invierno. Aunque el exceso de lluvias podría reducir la fertilidad de las vacas, también es posible que la precipitación pluvial abundante reduzca la eficiencia de los encargados de detectar el estro y con ello aumentar el número de vacas inseminadas sin estar en estro. Ninguna de las alternativas ofrecidas como explicación del fenómeno descrito han sido documentadas en ganado de doble propósito.

La producción de leche por lactancia (cuadro 2) de las vacas que parieron en primavera fué más alta, mientras que la de las vacas que parieron en otoño fue la más baja ($P < .05$) del estudio. No obstante, al ajustar la producción de leche por días en ordeña y por equivalente maduro, no se registraron diferencias ($P > .05$) entre estaciones. Por lo tanto, los efectos aparentes de estación sobre producción de leche por lactancia no son reales y se deben a sesgos derivados de distribuciones heterogéneas de vacas entre estaciones en cuanto al número de partos y a diferencias del número de días en que los ganaderos mantienen a las vacas en ordeña. Lo anterior es corroborado por el hecho de que la producción de leche por día de lactancia (cuadro 2) no fue diferente ($P > .05$) entre las vacas que parieron en distintas estaciones. De nuevo no se encontraron trabajos en los que se hubiera examinado el efecto de estación de parto sobre la producción de leche ajustada por número de parto y duración promedio de la lactancia en vacas de doble propósito.

Sin embargo, no se puede explicar la producción de leche por periodo entre partos debido a que no fueron diferentes a las que parieron en primavera, mientras que el número de observaciones para determinar la variación estacional en la producción de leche fué de 458; por lo tanto, los registros incompletos para el periodo entre partos determinaron una muestra menor para cada esta-

CUADRO 1. ASOCIACION ENTRE LA ESTACION DE PARTO Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR REPRODUCTIVO	n	ESTACION			
		PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION	84	157±35a (35)	211±35ab (18)	277±41b (9)	176±29a (22)
PERIODO ENTRE PARTOS	253	508±14a (87)	487±20a (44)	527±22b (37)	476±14a (85)
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION**	147	1.4±.1a (66)	1.7±.2b (35)	1.9±.2b (15)	1.4±.2ab (31)

* Media ± error estandar.

**Servicios por concepción en vacas que resultaron gestantes.

Distintas letras por renglón dentro de variable indican diferencias: a,b, (P<.05).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 2. ASOCIACION ENTRE ESTACION DE PARTO Y PRODUCCION LACTEA EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR DE PRODUCCION	n	ESTACION			
		PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
DIAS EN ORDENA**	459	253±16 (158)	213±24 (80)	213±24 (89)	236±14 (132)
PRODUCCION LACTEA (kg):					
Por lactancia	458	959±48a (157)	897±66ab (80)	783±62b (89)	867±48ab (132)
Ajustada a 251 días	458	888±24 (157)	877±33 (80)	882±31 (89)	840±24 (132)
Ajustada por equivalente maduro	459	851±20 (158)	839±28 (80)	842±27 (89)	822±22 (132)
Por día de lactancia	459	3.3±.1 (158)	3.0±.2 (80)	3.3±.2 (89)	3.0±.1 (132)
Por día entre partos	173	2.3±.2a (56)	1.7±.3b (77)	1.7±.2b (31)	2.2±.1ab (59)

* Media ± error estandar.

**Distintas letras por renglón, dentro de fuente de variación difieren: a,b, (P<.05).

ción que la muestra usada para la producción de leche. Por lo tanto, no se detectaron diferencias en el análisis de los días del periodo entre partos, sin embargo, al no existir diferencias ($P > .05$) de producción por día de lactancia entre estaciones deja como única alternativa posible el que el periodo entre partos fué mas largo en las vacas que parieron en primavera o invierno. Por ser mayor el número de la muestra de los datos contenidos en el cuadro 2, la confiabilidad de dicho análisis es mayor que los datos del cuadro 1. Por lo anterior, se sugiere que las vacas que paren en verano tienen periodos entre partos más largos que las vacas que paren en primavera y quizá de invierno.

Examinando los datos originales se pudo observar que los datos usados para el análisis del comportamiento reproductivo provienen de una alta proporción de vacas diferentes a aquellas de las que se obtuvo la información relacionada con la producción de leche.

Las vacas con cruza indefinidas (cuadro 3) con predominancia de cebú (CI) fueron diferentes ($P < .05$) a las vacas Suizo Pardo X cebú (SPC) y Holstein X cebú (HC) en cuanto al periodo del parto a la concepción, no así ($P > .05$) con el periodo entre partos y el número de servicios por concepción. Esta causa es probablemente a que las vacas CI tienen una corta duración en la ordeña debido principalmente a su baja producción de leche, característica de estas vacas en los tropicos (Avila et al., 1985; Rodriguez, 1990; y Villegas, 1984). Sin embargo, la edad o el número de parto, estación de parto, o el uso del sistema de manejo reproductivo, podría en parte, explicar la diferencia que existe en el periodo del parto a la concepción, más no en el periodo entre partos.

Esto ha sido documentado por otros autores, por lo que estos datos deben ser tomados con reserva debido al escaso número de observaciones. Lo anterior es importante, puesto que ni el periodo entre partos ni el número de servicios por concepción difirieron ($P > .05$) entre las vacas pertenecientes a los grupos genéticos estudiados. Sin embargo, en la mayoría de los estudios en los que se ha contrastado el comportamiento reproductivo de las vacas cebú con aquellas de cruza de Bos taurus indican que las vacas SPC y HC tienen los periodos del parto a la concepción similares que las otras (Rodríguez, 1990).

Las vacas CI tuvieron periodos en ordeña más cortos que los otros grupos genéticos (cuadro 4). Similarmente, las vacas CI produjeron menos leche por lactancia ajustada a 251 días y por día de lactancia que las vacas SPC y HC. Lo anterior confirma múltiples observaciones efectuadas en el trópico (Avila et al., 1985; Baéz et al., 1987; López et al., 1986; Rodríguez, 1990; y Silva, Granados y Orozco, 1989). Con excepción de la producción de leche ajustada a 251 días de lactancia, las vacas HC superaron en las otras variables mencionadas anteriormente a las vacas SPC. Lo cual confirma resultados previos en trabajos similares al presente (Juárez, 1989; López et al., 1986; Rodríguez, 1990; y Villegas, 1984). Es de llamar la atención, que al ajustar por equivalente maduro las vacas de cruza SPC no superaron a las CI, lo cual indica que es posible que las diferencias en producción por

CUADRO 3. ASOCIACION ENTRE GRUPOS GENETICOS Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR REPRODUCTIVO	n	GRUPO GENETICO		
		SPC	HC	CI
PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION;	84	218±16a (68)	283±34a (12)	115±58b (4)
PERIODO ENTRE PARTOS;	253	497±10 (189)	497±18 (53)	482±40 (2)
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION;	147**	1.6±.1	1.7±.2	2.1±.3

Media ± error estandar.

* SPC = Suizo Pardo X cebú; HC = Holstein X cebú; y CI = cruza indefinidas con predominancia de cebú.

**Servicios por concepción en vacas que resultaron gestantes.

Dentro de variable, distintas literales (a,b) indican diferencias (P<.05).

CUADRO 4. ASOCIACION ENTRE GRUPOS GENETICOS Y PRODUCCION LACTEA EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR DE PRODUCCION	n	GRUPO GENETICO		
		SPC	HC	CI
DIAS EN ORDENA**	459	233±17a (319)	268±11b (113)	186±27a (27)
PRODUCCION LACTEA (kg):				
Por lactancia	458	860±31a (319)	1004±58b (112)	501±154c (27)
Ajustada a 251 días	458	866±15a (319)	913±29a (112)	592±76b (27)
Ajustada por equivalente maduro	460	834±14ab (320)	896±23a (113)	653±47b (27)
Por día de lactancia	458	3.4±.1a (319)	3.6±.1b (112)	2.3±.3c (27)
Por día entre partos	173	1.7±.1a (122)	2.2±.2b (47)	1.5±.5a (4)

* Media ± error estandar.

**EL error estandar varió entre 8 y 38.

SPC = Suizo Pardo X cebú; HC = Holstein X cebú; y CI = Cruzas indefinidas con predominancia de cebú.

* Distintas letras dentro de fuente de variación difieren: a, b, c (P<.05).

lactancia registrada en este trabajo entre dichos grupos genéticos se deba a una diferencia en favor de las vacas SPC con relación al número de partos, puesto que al ajustar por equivalente maduro no existieron diferencias ($P > .05$) entre las vacas SPC y CI.

La producción por día de lactancia entre partos no difirió ($P > .05$) entre las vacas SPC y CI. En cambio las vacas HC tuvieron producciones mas altas por día entre partos que los otros dos grupos genéticos bajo estudio. Por lo tanto, este estudio efectuado en ranchos comerciales verifica la información derivada de campos experimentales (Fernández-Baca, De Lucía y Jara, 1988; Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Juárez, 1989, y Rivera, Nuñez y Fernández, 1988) en los que se ha determinado que las cruces de HC superan a las SPC en este importante parámetro que conjunta la habilidad de producción con la de reproducción de las vacas.

Los efectos de número de parto sobre la eficiencia reproductiva de las vacas de doble propósito se resume en las figuras 11 y 12, donde es posible observar que las vacas de primer parto presentan periodos del parto a la concepción y periodos entre partos más prolongados que las vacas de 2 ó más partos. Esta observación confirma lo que múltiples investigadores han determinado para vacas de doble propósito (Juárez, 1989; Rodríguez, 1990; Padilla et al., 1982; Román y Román, 1981; y Villegas, 1984), vacas lecheras (Becerril, Román y Castillo, 1981; Stevenson, Schmidt y Call, 1983), y vacas de carne (Escobar et al., 1982). Se asume que esta baja eficiencia de las vacas de primer parto se debe principalmente a las elevadas demandas de nutrimentos derivados de la producción láctea y la fase final de crecimiento que ocurre simultáneamente en estos animales (Chalupa y Ferguson, 1988; y Villa-Godoy, 1990).

Las vacas de 4 ó más partos tuvieron un periodo de días en ordeña ($P < .01$) y una producción de leche por lactancia ($P < .05$) superior a las vacas de 1, 2, ó 3 partos, las cuales no difirieron entre sí (cuadro 5). Por el contrario, la producción de leche ajustada a 251 días, por día de lactancia y por día entre partos fué similar entre las vacas de 2, 3 ó 4 partos, siendo todas ellas superiores a las primíparas ($P < .01$; $P < .05$). Por lo tanto, el presente trabajo confirma lo observado por diversos autores en cuanto al efecto del número de parto sobre la producción de leche en vacas de doble propósito (Gleaves, Rosete y Olazarán, 1989; Rodríguez, 1990; y Villegas, 1984). Se incluyó en el cuadro 5 la producción de leche ajustada por equivalente maduro entre las vacas de distintos números de partos, con el fin de probar que el sistema de ajuste por equivalente maduro empleado en la presente tesis fué eficaz.

Como se había detectado en observaciones preliminares, las vacas cuya cría fue hembra fueron mantenidas en ordeña por periodos más prolongados ($P < .05$) que las vacas cuya cría fué macho (cuadro 7).

Sin embargo esta diferencia de manejo no repercutió ($P > .05$) en el comportamiento reproductivo de las vacas (cuadro 6) ni en la pro-

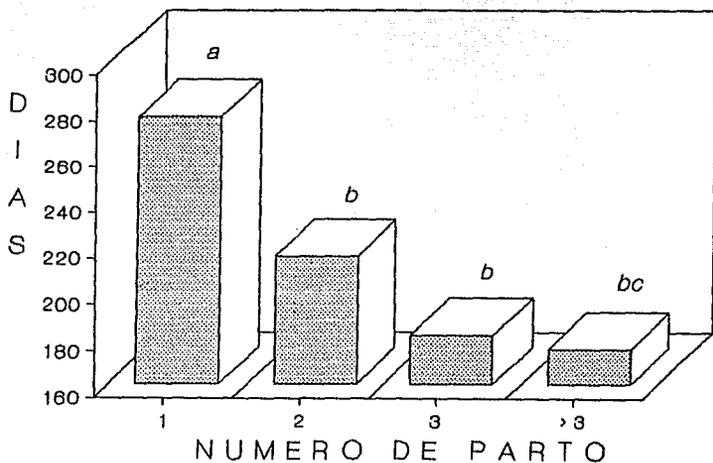


FIGURA 11. ASOCIACION ENTRE EL NUMERO DE PARTO Y DURACION DEL PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO. LITERALES DISTINTAS INDICAN DIFERENCIA ENTRE MEDIAS (a,b,c;P(.05).EL ERROR ESTANDAR ES DE 17, 24, 29, Y 17 PARA 1,2,3, ó 3, RESPECTIVAMENTE.

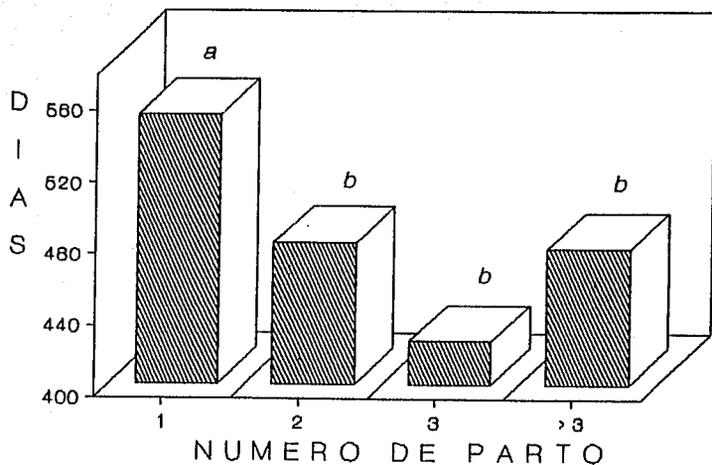


FIGURA 12. ASOCIACION ENTRE EL NUMERO DE PARTO Y LA DURACION DEL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO. LITERALES DISTINTAS INDICAN DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS (α , b: $P(0,05)$. EL ERROR ESTANDAR ES DE 14, 16, 25 Y 28. PARA 1, 2, 3 ó 3, RESPECTIVAMENTE.

CUADRO 5. ASOCIACION ENTRE EL NUMERO DE PARTO Y LA PRODUCCION LACTEA EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR DE PRODUCCION	n	NUMERO DE PARTO			
		1	2	3	24
DIAS EN ORDEÑA**	458	240±13a (168)	216±19a (123)	172±45a (44)	313±22c (123)
PRODUCCION LACTEA (kg):					
Por lactancia	458	672±43a (168)	832±47a (123)	892±82a (44)	1109±47b (123)
Ajustada a 251 días	458	708±26a (168)	777±38cy (123)	790±89c (44)	887±44c (123)
Ajustada por equiva- te maduro	460	839±19 (168)	838±23 (124)	835±38 (45)	840±23 (123)
Por día de lactancia	458	2.9±.1a (168)	3.4±.1c (123)	3.8±.1c (44)	3.7±.1c (123)
Por día entre partos	173	1.5±.1a (62)	1.9±.2bc (33)	2.4±.2c (18)	2.2±.1c (60)

* Media ± error estandar.

**El error estandar varió entre 13 y 22.

Distintas letras dentro de fuente de variación difieren: a,b,
(P<.05), a,c (P<.01), c,y (2 difiere de 3 y 24; P<.05).

ducción de leche (cuadro 7). La falta de efectos de la diferencia de manejo al sexo de la cría se deben posiblemente a que el promedio de la duración del período del parto a la concepción (225 días) fue inferior al promedio de duración en ordeña de la madre de cría macho. Consecuentemente, el retiro del estímulo que representa la ordeña fue posterior a la gestación promedio de las vacas en estudio.

Similarmente, en un trabajo que se condujo en forma colateral al presente en la huasteca veracruzana, los ganaderos ordeñan por más días a las vacas con cría hembra, sin que esta medida de manejo afecte la reproducción de las vacas ni la producción de leche (Rodríguez, 1990).

En contra de lo observado, en los ranchos en donde se aplicó la inseminación artificial + monta controlada (IA + MC), las vacas tuvieron un período entre partos más prolongado que las vacas de ranchos en donde se usó la monta natural (MN) (figura 13). En un intento de explicar estos resultados que se contradicen a la hipótesis emitida en la presente tesis con relación a los efectos de la IA + MC sobre el comportamiento reproductivo de las vacas, se examinaron en detalle las características generales de los ranchos en donde se usaron los dos sistemas de manejo estudiados (cuadro 8). Los ranchos con IA + MC tuvieron un número similar de vacas que los ranchos en donde se usó la MN. Tampoco se detectaron diferencias ($P > .10$) en cuanto a la proporción de los grupos genéticos entre los ranchos de IA + MC y MN. Por lo tanto, ni el tamaño del rancho, ni el número de vacas por rancho, ni la proporción de vacas con distintos grupos genéticos explicó las diferencias encontradas en cuanto al comportamiento reproductivo.

Una posible causa de las diferencias entre la eficiencia reproductiva sometidas a uno u otro sistema de manejo reproductivo estudiado se pudo deber a ineficiencia en la detección de estros en donde se aplicó la IA + MC. Por lo tanto, se examinó si la duración del período entre partos difirió entre los dos grupos de ranchos en alguna estación de parto en particular.

Se observó que la mayor eficiencia reproductiva, definida por el período entre partos en los ranchos con IA + MC ocurrió en las vacas que parieron durante el invierno (figura 14); mientras que en los ranchos con MN las vacas más eficientes fueron las que parieron en el verano (figura 15).

Al restar la duración promedio de la gestación (284 días) de la duración del período entre partos de las vacas paridas en invierno se deduce que en promedio concibieron a los aproximadamente 160 días postparto; es decir durante la segunda mitad de primavera y la primera de verano, es decir antes del inicio de la temporada de mayor precipitación pluvial (figura 1). Por el contrario, las vacas que parieron en verano en los ranchos de MN concibieron en la segunda mitad de otoño y la primera de invierno.

Las diferencias anteriores entre los dos grupos de ranchos se pueden interpretar de varias maneras. Una de las interpretaciones

CUADRO 6. ASOCIACION ENTRE EL MANEJO DE LA CRIA Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR	n	MANEJO DE LA CRIA POR SU SEXO	
		HEMBRA	MACHO
PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION	95	221±18 (45)	184±19 (40)
PERIODO ENTRE PARTOS:	252	488±21 (122)	502±22 (130)

* Media ± error estandar.

CUADRO 7. ASOCIACION ENTRE EL SEXO DE LA CRIA Y LA PRODUCCION LACTEA EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR DE PRODUCCION	n	SEXO DE LA CRIA	
		HEMBRA	MACHO
DIAS EN ORDENA**	458	253±7.5a (227)	228±7.5b (231)
PRODUCCION LACTEA (kg):			
Por lactancia	458	836±56 (227)	784±54 (231)
Ajustada a 251 días	458	837±18 (227)	841±18 (231)
Ajustada por equivalente maduro	458	838±17 (227)	840±17 (231)
Por día de lactancia	458	3.3±.1 (227)	3.3±.1 (231)
Por día entre partos	172	1.8±.2 (83)	2.1±.4 (89)

* Media ± error estandar.

**El error estandar varió entre 7 y 17.

Distintas letras por renglon indican diferencia: a,b (P<.05).

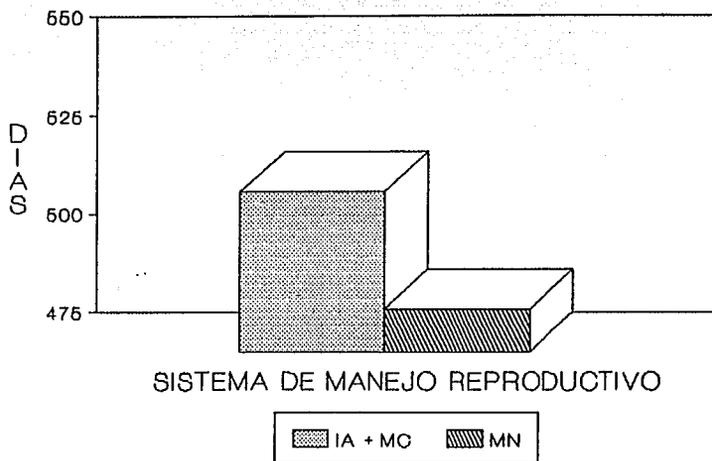


FIGURA 13. ASOCIACION ENTRE EL SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO Y EL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO. RANCHOS CON INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA (IA + MC) DIFIRIERON (P<.01) DE RANCHOS CON MONTA NATURAL (MN). EL ERROR ESTANDAR FUE DE 14 PARA IA + MC Y DE 10 PARA MN).

mas factibles, es que las vacas que parieron en primavera y verano (50.6%) debieron ser inseminadas durante la época de mayor precipitación pluvial cuando pudieran presentarse las mayores dificultades para la detección del estro. Esto puede ser debido principalmente, tanto por la disminución de la duración del estro, y presentación de ovulaciones sin presentación de estros (Villagómez, 1990), así como por un aumento en la capacidad de observación del personal dedicado a la detección de estros.

Se examinó también la posibilidad de que alguno de los grupos genéticos presentaron mayores dificultades para reproducirse en los ranchos con IA + MC. Sin embargo, como lo indican las figuras 16 y 17 no existieron diferencias ($P > .05$) entre los grupos genéticos estudiados en los ranchos en donde se uso la MN ni en aquellos en donde se empleo la IA + MC. Finalmente, se determinó que el promedio de número de partos fue mayor en las vacas de los ranchos donde se usó la MN que en los ranchos de IA + MC (figura 18). Como se documentó en éste y otros trabajos, las vacas jóvenes son menos eficientes reproductivamente hablando que las vacas de más partos. Consecuentemente, esta diferencia detectada puede explicar, al menos parcialmente la mayor duración de los períodos entre partos encontrados en las vacas de los ranchos con IA + MC (figura 14) en relación a los valores detectados en donde se empleo la MN (figura 15). Estos resultados indican que al usar la IA + MC como sistema de manejo reproductivo se prolonga el periodo entre partos, especialmente en las vacas que no estén acompañadas de un programa integral de manejo reproductivo y sin una mejora en la alimentación del hato.

Al parecer en ganado de doble propósito no ha sido informado el efecto de estos dos sistemas de manejo reproductivo ni como modularían el intervalo entre partos.

Durante los primeros 4 años de la adopción de la IA + MC, las vacas bajo dicho sistema de manejo reproductivo permanecieron por menos días en ordeña y registran una producción láctea por lactancia inferior a las vacas de los ranchos donde se usó MN (cuadro 9) es conveniente recordar que durante el periodo de estudio no se incorporan al hato de estudio las vaquillas de reemplazo producidas por inseminación artificial. Por lo tanto, se asume que no hubo progreso genético en los ranchos de IA + MC ni en los de MN. Por lo mismo la explicación a estas diferencias debidas aparentemente al sistema de manejo reproductivo no se pueden deber a cambios genéticos sino de manejo. La información presentada en el cuadro 9 documenta la similitud del potencial genético de los hatos fundadores bajo IA + MC y con MN. Por ejem. la producción de leche por día y por lactancia ajustada a 251 días o por equivalente maduro no difirieron ($P > .05$) entre la IA + MC y la MN. Sin embargo, la producción por día entre partos fue inferior ($P < .01$) en los ranchos donde se aplicó la IA + MC que en los de MN. Esta última diferencia sería conveniente que en futuros trabajos se interrogara a los ganaderos al respecto y se determinara el peso al destete, así como el precio de venta de las crías obtenidas bajo cualquiera de los dos sistemas de manejo reproductivo. Independientemente de lo anterior, la hipótesis planteada con

CUADRO 8. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS RANCHOS DONDE SE USO MONTA NATURAL (MN) O INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA (IA + MC) EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

C O N C E P T O	MONTA NATURAL		IA + MC	
	NUMERO	%	NUMERO	%
RANCHOS	8	---	6	---
OBSERVACIONES	543	---	315	---
VACAS/RANCHO*	68	---	52	---
SUIZO PARDO X CEBU	410	75	231	73
HOLSTEIN X CEBU	95	18	69	22
CRUZAS INDEFINIDAS**	38	7	15	5

* Error estandar = 10.9.

**Predominancia de cebú.

No se encontraron diferencias entre sistemas de manejo reproductivo ($P > .10$).

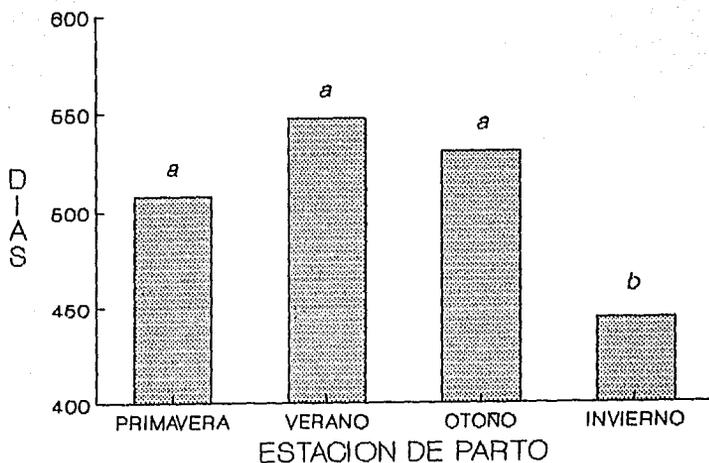


FIGURA 14. ASOCIACION ENTRE LA ESTACION DE PARTO Y EL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO SOMETIDAS A INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA. EL ERROR ESTANDAR FUE PARA: PRIMAVERA = 37; VERANO = 42; OTOÑO = 41; E INVIERNO = 36. DISTINTAS LITRALES INDICAN DIFERENCIA ENTRE ESTACIONES (P<.05).

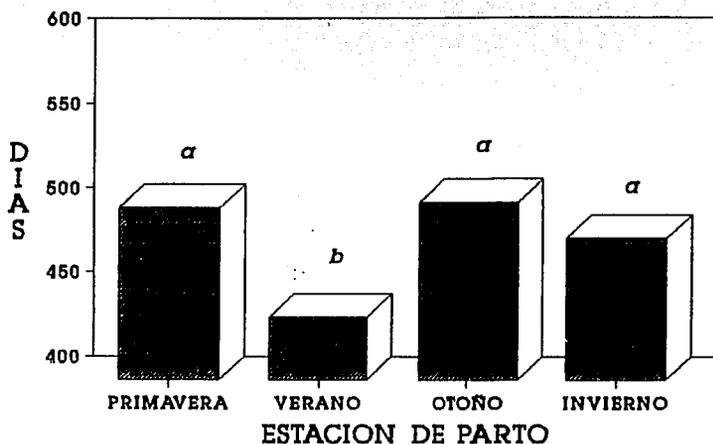


FIG. 15. ASOCIACION ENTRE LA ESTACION DE PARTO Y EL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO SOMETIDAS A MONTA NATURAL. EL ERROR ESTANDAR FUE PARA: PRIMAVERA = 23, VERANO = 31; OTOÑO = 36; E INVIERNO = 22. DISTINTAS LITERALES INDICAN DIFERENCIA ENTRE ESTACIONES (P<.05).

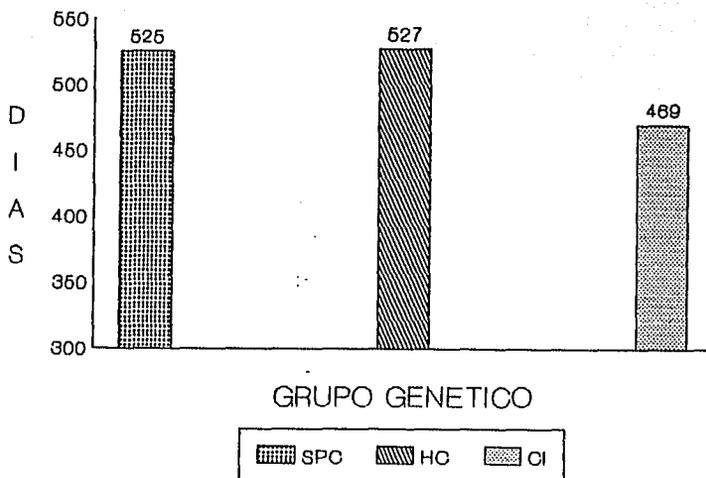


FIGURA 16. ASOCIACION ENTRE EL GRUPO GENETICO Y EL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO SOMETIDOS A INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA. EL ERROR ESTANDAR ES SUIZO PARDO x CEBU (SPC) = 15; HOLSTEIN x CEBU (HC) = 29 Y VACAS DE CRUZA INDEFINIDA CON PREDOMINANCIA DE CEBU (CI) = 88. NO SE DETECTARON DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS (P).05)

CUADRO 9. ASOCIACION ENTRE EL SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO Y LA PRODUCCION LACTEA EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

INDICADOR DE PRODUCCION	n	SISTEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO	
		IA + MC	MN
DIAS EN ORDEÑA**	459	171±15a (193)	287±13b (266)
PRODUCCION LACTEA (kg):			
Por lactancia	458	645±37a (192)	1073±35b (266)
Ajustada a 251 días	458	884±20 (192)	867±19 (266)
Ajustada por equivalente maduro	460	858±18 (194)	823±15 (266)
Por día de lactancia	458	3.0±.1 (192)	3.2±.1 (266)
Por día entre partos	173	1.6±.1a (80)	2.5±.1b (93)

* Media ± error estandar.

**El error estandar varió entre 13 y 15.

Distintas letras dentro de fuente de variación difieren: a,b (P<.01).

relación a los efectos de la IA + MC en la producción láctea no fue apoyada por los resultados.

Para determinar la relación entre el nivel de producción láctea y la eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito, se calculó la producción de leche por día de lactancia ajustada a 251 días de ordeño y por equivalente maduro. Estos ajustes se efectuaron para remover el sesgo debido a duración de lactancia y número de partos. Además, se determinó la citada asociación dentro de grupo genético para eliminar el posible efecto de las razas de *Bos taurus* empleadas en las cruzas, que podría enmascarar la influencia potencial del nivel de producción sobre el comportamiento reproductivo. Dicha información se presenta en el cuadro 10, donde se observa que no existió una asociación significativa ($P > .05$) entre el nivel de producción de leche y la duración del periodo del parto a la concepción o del periodo entre partos.

Por lo tanto, esta información generada en vacas de doble propósito apoya el concepto de que la producción de leche per se no afecta la capacidad reproductiva de las vacas lecheras (Chalupa y Ferguson, 1988; Stevenson, Schmidt y Call, 1983; Spalding, Everett y Foote, 1975; Villa-Godoy et al., 1988).

Los resultados derivados del presente estudio, no pueden ser considerados como concluyentes debido a: el número de observaciones que contaron con información reproductiva y de producción fue bajo (cuadro 10); b) no se consideraron los cambios temporales de producción láctea, peso corporal, grasa subcutánea y (c) de consumo de alimento durante fases tempranas de la lactancia que son importantes para el comportamiento reproductivo de las vacas (Villa-Godoy, 1988,); c) no fue posible ajustar la producción láctea por estación de parto; y d) no se encontró información adicional que corroborara los resultados obtenidos en esta investigación.

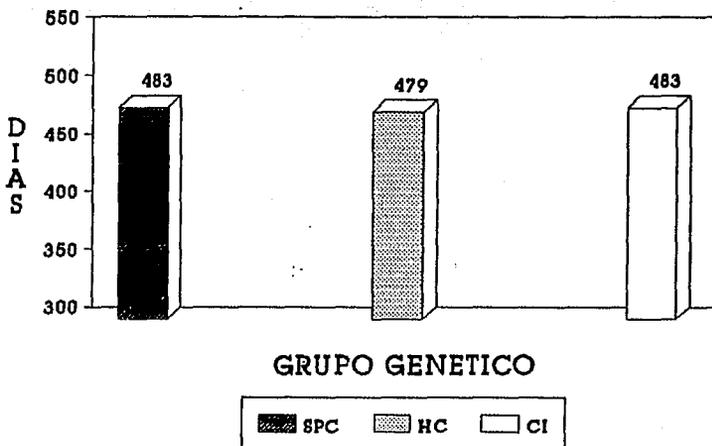


FIGURA 17. ASOCIACION ENTRE EL GRUPO GENETICO Y EL PERIODO ENTRE PARTOS EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO SOMETIDAS A MONTA NATURAL. EL ERROR ESTANDAR ES: SUIZO x CEBU (SPC) = 14; HOLSTEIN x CEBU (HC) = 24; Y CRUZAS INDEFINIDAS CON PREDOMINANCIA DE CEBU (CI) = 47. NO SE DETECTARON DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS (P).05).

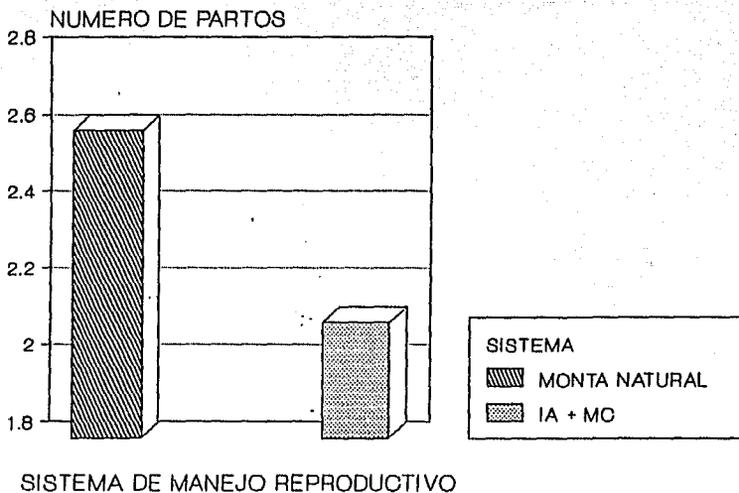


FIGURA 18. PROMEDIO DEL NUMERO DE PARTOS EN VACAS DE RANCHOS CON MONTA NATURAL O INSEMINACION ARTIFICIAL + MONTA CONTROLADA (IA + MC). LAS VACAS BAJO IA + MC TUVIERON EN PROMEDIO UN MENOR (P<.01) NUMERO DE PARTOS QUE LOS DE MONTA NATURAL. EL ERROR ESTANDAR FUE DE 0.11 Y 0.07, RESPECTIVAMENTE.

CUADRO 10. ASOCIACION ENTRE PRODUCCION DE LECHE AJUSTADA A 251 DIAS Y POR EQUIVALENTE MADURO DENTRO DE GRUPO GENETICO CON EL PERIODO DEL PARTO A LA CONCEPCION (PPC) O EL PERIODO ENTRE PARTOS (PEP) EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

VARIABLE REPRODUCTIVA	n	GRUPO GENETICO*	R CUADRADA DEL MODELO	EFFECTO	P
PPC**	72	SPC	0.1	--	>.05
	20	HC	0.5	--	>.05
	4	CI	---	--	--
PEP	71	SPC	0.02	--	>.05
	18	HC	0.1	--	>.05
	0	CI	---	--	--

* SPC = Suizo Pardo X cebú; HC = Holstein X cebú; y CI = Cruzas indefinidas con predominancia de cebú.

**Unicamente se usaron datos de ranchos con IA + MC.

EXPERIMENTO 2 :

DETERMINACION DE LAS PERDIDAS REPRODUCTIVAS ENTRE EL ESTRO Y LOS 45 DIAS POSTERIORES A LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

Después de la aplicación de 1 ó 2 servicios de inseminación artificial (IA), el 53% de las vacas que participaron en este experimento resultaron gestantes, requiriendo 1.8 servicios por concepción. Estos resultados son similares a los encontrados por Santos, Rebollo y Castillo, (1989) en vacas de doble propósito y por Kelly (1975) en ganado especializado en producción de leche.

De acuerdo al radioinmunoanálisis (RIA), no ocurrieron errores en la detección del estro (cuadro 11), consecuentemente todas las vacas presentadas para IA estaban verdaderamente en estro. Lo anterior indica que en hatos de doble propósito con aproximadamente 50 vacas, donde las observaciones para detectar estros son frecuentes, esta no es una causa importante de infertilidad, como lo es en ganado especializado en producción de leche, donde a pesar de detecciones meticulosas del estro, el porcentaje de vacas identificadas erróneamente en estro llega a ser entre 5 y 7%, como lo indican evidencias circunstanciales (Pelissier, 1978 y Baker, 1965).

La presente información no es extrapolable a ranchos con mayor número de vacas ya que se ha documentado que los problemas de detección del estro y reproductivos en general, aumentan con el número de vacas presentes en un establo lechero (Pelissier, 1978).

En este estudio no se determinó con que frecuencia no son detectadas las vacas que están en estro. Al respecto, se ha documentado que entre el 17 y el 50% de las vacas lecheras en estro no son detectadas mediante 2 ó 3 observaciones diarias (Britt, 1977; Pelissier, 1978; Villa-Godoy, 1988; Villa-Godoy y Milián, 1988); Villa-Godoy et al., 1990; y Villa-Godoy et al., 1990).

El 32% de las vacas usadas en este estudio, permaneció sin gestar después de haber recibido 1 ó 2 servicios de IA (cuadro 11). Esta información indica que la baja tasa de concepciones también determina en forma importante el comportamiento reproductivo del ganado de doble propósito, contribuyendo a prolongar los periodos entre partos, cuya duración es afectada en forma principal por el anestro posparto (Avila, et al., 1984).

Por lo tanto, es importante que en estudios futuros se determine si este tipo de errores en la detección de estros es una fuente importante de variación del comportamiento reproductivo de las vacas de doble propósito, ya que tampoco se encontraron trabajos que aborden este tema.

CUADRO 11. PERDIDAS REPRODUCTIVAS ENTRE EL ESTRO (DIA 0) Y LOS 45 DIAS DESPUES DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO*

	NUMERO	%
ESTRO ERRONEAMENTE DETECTADO	0	0
PERDIDAS REPRODUCTIVAS TEMPRANAS ($\leq 23 \pm 1$ DIAS)	24	92
PERDIDAS REPRODUCTIVAS TARDIAS (23 ± 1 A 45 DIAS)	2	8
PERDIDAS REPRODUCTIVAS TOTALES	26	100
VACAS NO GESTANTES (DESPUES DE 1 ó 2 SERVICIOS)	15	32

* (n = 47)

Se detectó que la mayoría de las pérdidas reproductivas (92%) en vacas de doble propósito ocurrieron durante los 23 \pm 1 días posteriores a la IA (cuadro 11). Esta información, la cual es la primera en su género, coincide con la existente en ganado lechero especializado (Bulman y Lamming, 1979; Foote et al., 1979; Kummerfeld, Oltencu y Foote, 1978; Linares, 1981/1982; y Tanabe y Casida, 1949;) y en ganado productor de carne (Biggers et al., 1986; Maurer y Chenault, 1983; Maurer y Echternkamp, 1985; Roche et al., 1981; Sreenan y Diskin, 1983). Por lo tanto, la función zootécnica y probablemente las razas o grupos genéticos de las vacas no son factores importantes que alteren al hecho de que la mayor parte de pérdidas reproductivas en hembras bovinas ocurran en fases tempranas con relación al momento de la IA.

EXPERIMENTO 3 :

USO DE UN ENSAYO INMUNENZIMATICO PARA CONFIRMAR ESTRO Y DIAGNOSTICAR PRECOZMENTE GESTACION EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

El ensayo inmunoenzimático (EIE) tuvo un porcentaje de error del 7.1% para confirmar estros y del 4.3% para diagnosticar gestaciones en forma precoz (cuadro 12). Estas cifras son similares a las de otros estudios realizados con vacas lecheras (Nebel, 1986; Nebel, 1987; y Nebel et al., 1987). Sin embargo, en los trabajos anteriormente citados, el EIE fue comparado contra un RIA. A pesar de que la eficacia del RIA ha sido ampliamente documentada, no se puede ignorar que en este tipo de estudios el EIE sea más sensible y seguro que el RIA para diagnosticar estados fisiológicos. La duda plasmada anteriormente, no puede ser resuelta debido a que en la literatura disponible no se encontró ningún experimento en el que existiera un diseño orientado a aclarar cual de los procedimientos, tanto el EIE o el RIA es más preciso.

Debido a ello, el criterio usado para evaluar el EIE fue el de comparar los resultados obtenidos con dicho procedimiento, contra aquellos determinados en forma simultánea mediante el RIA (día del estro y día 23 \pm 1 post IA) y confirmados con palpación rectal efectuada el día 45 post IA. La palpación rectal permitió confirmar que al menos en el caso de los diagnósticos de gestación, el RIA fue más preciso (100%) que el EIE.

No obstante, las diferencias observadas en la confirmación de estros entre RIA y EIE (7.1%), se debió a 2 vacas que el RIA confirmó en estro mientras que el EIE registró valores elevados de progesterona (P4) en leche, indicando que no estaban en estro.

Dichas vacas fueron inseminadas artificialmente y no quedaron

CUADRO 12. PORCENTAJE EN LA DETECCION DE ESTROS Y DIAGNOSTICO PRECOZ DE GESTACION (23±1 DIAS POSTERIORES A LA INSEMINACION ARTIFICIAL) CON EL USO DEL EIE EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO

	RIA	EIE	PORCENTAJE DE ERROR DEL EIE
CONFIRMAR ESTROS	100	92.9 (26)	7.1 (2)
DIAGNOSTICO DE GESTACION	100*	95.7 (22)	4.3 (1)

* Se asumió que progesterona > 1 ng/ml de suero = gestación.
 () Número de observaciones.

gestantes; lo que permite, aunque de ninguna manera en forma definitiva, suponer que quizá en estos dos casos el EIE fué más certero que el RIA. Por lo tanto, en lo futuro será conveniente planear los efectos del uso de un EIE para estudios que aclaren esta duda.

El uso del EIE como herramienta de manejo no mejoró ($P>.05$) el comportamiento reproductivo de las vacas de doble propósito (cuadro 13), ya que los valores relacionados con servicios por concepción, porcentaje de vacas gestantes y consecuentemente el porcentaje de vacas sin gestar no difirieron ($P>.05$) con las del grupo de vacas que actuó como testigo.

En los estudios consultados y en el presente, se empleó el EIE para diagnosticar gestación durante la primera mitad de vida del embrión, a pesar de varios factores ya discutidos en la revisión de literatura que pueden contribuir a inducir lecturas falsas positivas con el uso de dicho ensayo. Debido a ello, en todos los trabajos el EIE registró errores de diagnóstico. A pesar de lo anterior no es posible concluir sobre la inutilidad del EIE, hasta no examinar su eficacia en etapas posteriores ($> 23 \pm 1$) del desarrollo embrionario.

CUADRO 13. DETECCION DE ESTROS Y DIAGNOSTICO PRECOZ DE GESTACION
EN LA EFICACIA REPRODUCTIVA DE VACAS DE DOBLE PROPOSITO

	EIE		TESTIGO	
	NUMERO	%	NUMERO	%
SERVICIOS POR CONCEPCION	1.6*	---	2.1*	---
VACAS GESTANTES	17	71*	15	65*
VACAS QUE PERMANECIERON SIN GESTAR	7	29*	8	35*

* Dentro del mismo renglón, valores con asterisco no difieren entre sí ($P > .05$).

VII CONCLUSIONES

Se determinó que las prácticas declaradas por los productores entrevistados que operan bajo el sistema de doble propósito, indican que el manejo en general y la productividad de estas empresas es deficiente, sin embargo, son similares a las de otras regiones tropicales. Por consiguiente, es de suma importancia contar con un marco de referencia que permita identificar y/o confirmar los factores que impiden el desarrollo del área de estudio.

Se determinó que los meses y estaciones de mayor concepción en Papantla, Ver., son similares a las de otras regiones del trópico húmedo. Por lo tanto, el registro del comportamiento estacional de las vacas en una localidad puede ser extrapolable a otras regiones similares.

Se confirmó que las vacas de cruza indefinidas con predominancia de cebú tienen distintos patrones de la frecuencia de concepciones que aquellas con cruza de Bos taurus.

Se determinó que las vacas cebú con cruza de Suizo Pardo tienen patrones mensuales y estacionales de concepción semejantes a las de las vacas con cruza de Holstein, consecuentemente, la raza Bos taurus empleada en cruza de ganado de doble propósito no afecta la distribución estacional ni mensual de la concepción.

La IA y/o la MC no alteran la distribución de concepciones y por lo tanto, no repercuten sobre la distribución de partos o la estacionalidad de la producción láctea en vacas de doble propósito.

Se descubrió que el número de parto modula la distribución mensual de concepciones en vacas de doble propósito.

Se confirmó que el uso de la IA + MC sin un programa reproductivo integral y sin mejoramiento de la alimentación y del manejo, alarga el intervalo entre partos, especialmente en vacas que parren durante el verano.

Se documentó que los ganaderos mantienen a las vacas cuyas crías son hembras por un período más prolongado en ordeña que las vacas con cría macho. A pesar de esta diferencia en el manejo, el sexo de la cría no altera el comportamiento reproductivo ni la producción láctea de las vacas de doble propósito.

Al igual que en sistemas intensivos de leche, en vacas de doble propósito el EIE no fue confiable para confirmar estros ni para diagnosticar gestaciones en forma precoz. Por lo tanto, se concluye que en la forma en que se empleó en este estudio, el EIE no mejora el comportamiento reproductivo de las vacas de doble propósito.

Todas las vacas presentadas para ser inseminadas artificialmente fueron confirmadas en estro por el EIE. Por lo tanto, en ranchos í 50 vacas de doble propósito en los que existe personal califi-

cado para detección de estros, la detección errónea del mismo no parece ser una causa importante de infertilidad.

La mayoría de las pérdidas reproductivas ocurrieron antes de los 23 ± 1 días posteriores a la inseminación artificial en vacas de doble propósito, lo cual coincide con lo observado en ganado de leche o carne.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, A.P. and N. Ayalon. 1984. Electron microscopic findings in repeat-breeder and normal cows on day 6 post-breeding. 10th international congress on animal reproduction and artificial insemination. Vol. III p. 439.
- Aluja, A. and R. McDowell. 1984. Decision making by livestock crop small holders in the state of Veracruz, México. Cornell International Agriculture mimeograph. 105:23.
- Alvarez, A. R., E. Hernández, R. y M. Valencia. 1982. Análisis de los parámetros reproductivos y de producción de las razas Holstein, Suizo Pardo y Holstein-cebú en el trópico. Mem. Reun. de Invest. Pecuaria en México. p.703.
- Alvarez, F. F., J. Saucedo, L. y A. Arriaga. C. 1979. Producción de leche y carne en el trópico húmedo. Centro demostrativo de producción animal C-41, Chontalpa, Tab. FIRA, Banco de México. S.A. p.23.
- Arellano, S. C. 1986. Avances y necesidades en investigación básica y aplicada. Reunión de trabajo. INIFAP/H. Comisión de Ciencia y Tecnología. LIII Legislatura. P.1
- Arreguin, A. J.A. 1988. Fase de Producción. Mem. VIII Día del Ganadero, Campo Exp." Playa Vicente". INIFAP-SARH. p.27.
- Avila, M. B., R. A. Barrera, Z. E. Delgado, F. I. Figueroa y C.L. Martínez. 1984. Situación reproductiva del ganado bovino de doble propósito en la región de Tierra Caliente Guerrero y Michoacan. X Congr. Nal. de Buiatría. p. 272.
- Avila, C. J.M., J.A. Ortega, S. A. Avila, D., J.M., Pérez S. y J.A. Villagómez, C. 1984. Producción de leche con ganado cruzado en pastoreo rotacional. XII Día del ganadero del campo experimental pecuario "La Posta", Paso del Toro, Ver. SARH-INIFAP. p.23.
- Avila, D.A., R. Cortés, G., H. Román, P. y J.M. Pérez, S. 1985. Mejoramiento Continuo de ranchos comerciales de la zona centro del Estado de Veracruz para aumentar la producción de leche y carne. Mem. Reu. de Invest. Pec. en México. p. 295.
- Avila, D.A., H. Bonilla, A., H. Román P. y H. Castillo, R. 1986. Eficiencia productiva y reproductiva de ganado Holstein y Suizo Pardo en clima tropical. Mem. del XII Congreso Nacional de Buiatría. p. 544. México.
- Ayalon, N. 1978. A review of embryonic mortality in cattle. J. Reprod. Fert. 54:483.
- Ayalon, N. 1984. The repeat breeder problem. 10th. International

Congress on animal reproduction and artificial insemination.
Vol. IV. p.111. Urbana, Ill. USA.

- Badinga, L., R.J. Collier, W.W. Thatcher and C.J. Wilcox. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. *J. Dairy Sci.* 68:78.
- Baéz, R.V., J. Espinoza, G. M. Silva, L. y Granados. 1987. Control reproductivo del hato. Programa de Mejoramiento continuo en ranchos del Distrito de Desarrollo Rural 151 de Cárdenas, Tab., para incrementar la producción del leche y carne. Mem. Segunda Demostración Ganadera de la Brigada Interdisciplinaria de Investigación Aplicada en el Distrito de Desarrollo Rural 151 de Cárdenas, Tab. Jalpa de Méndez, Tab. SARH-INIFAP. P.55.
- Baker, A. A. 1965. Comparison of heat detectors and classical methods for detecting heat in beef cattle. *Aust. Vet. J.* 41:360.
- Becerril, P.C.M., H. Román P. y H. Castillo, R. 1981. Comportamiento productivo de vacas Holstein, Suizo Pardo y sus cruza con cebú F1, en clima tropical. *Tec. Pec. Méx.* 40:16.
- Berger, P.J., R.D. Shanks, A.E. Freeman and R.C. Laben. 1981. Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 64:114.
- Biggers, B.G., D.S. Buchanan, R.P. Wettemann, M.T. Zavy, and R.D. Geisert. 1986. Effect of heat stress on early embryonic development and survival in the cow. *Animal Sci. Research Report.* p.303.
- Bishop, M.W.H. 1964. Paternal contribution to embryonic death. *J. Reprod. Fertil.* 7:383.
- Bodisco, V., A. Carnevali, E. Cevallos y J.R. Gómez. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas criollas y Pardo Suizas en Maracay, Venezuela. *ALFA.* 3:61.
- Bodisco, V., E. Cevallos y A. Carnevali. 1966. Influencia de la estación climática sobre la producción de vacas criollas lecheras. 1era. Reu. Latinoamericana de Producción Animal. p.141.
- Bodisco, V., O. Verde y Ch. J. Wilcox. 1971. Producción y Reproducción de un lote de ganado Pardo Suizo. *ALFA.* 6:81.
- Booth, J.M. 1979. Milk progesterone testing: application to herd management. *J. Dairy Sci.* 62:1829.
- Bozworth, R.W., G. Ward, E.P. Call, and E.R. Bonewitz. 1972. Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 55:334.
- Britt, J.H. 1977. Strategies for managing reproduction and

- controlling heat problems in groups of cows. J. Dairy Sci. 60:1345.
- Britt, J.H. 1985. Enhanced reproduction and its economic implications. J. Dairy Sci. 68:1585.
- Bulman, D.C. and G.E. Lamming. 1978. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. J. Reprod. Fert. 54:447.
- Bulman, D.C. and G.E. Lamming. 1979. The use of milk progesterone analysis in the study of oestres detection, herd fertility and embryonic mortality in dairy cows. Br. Vet. J. 135:559.
- Buvanendran, V. y P. Mahadevan. 1975. El mestizaje para la producción de leche en Sri Lanka. Rev. Mundial de Zoot. 15:7.
- Calderón, R. R. C., J. V. Rosete, F., A. Ríos, V., J. Lagunes, L. y M. Montañó, B. 1991. Reproducción de vacas de primer y segundo parto de cuatro genótipos en un sistema de doble propósito. Mem. Reun. Nal. de Invest. Pecuaria. Tamps.-90- p.78.
- Carmona, S. y H. Muñoz. 1966. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas criollas, Jersey y encastadas de Suizo en clima tropical húmedo. ALPA. 7.
- Castañeda, M.O.G., S. Sánchez, R. y F.I. Juárez L. 1989. Crianza de becerros. Modulo de doble propósito del Campo Experimental "La Posta". INIFAP-SARH. p. 17. Paso del Toro, Ver. México.
- Castillo, R.H. 1972. Observaciones sobre la eficiencia reproductiva de ganado lechero de las razas Holstein Friesian y Suizo Pardo importado de Estados Unidos y Canadá al tropico mexicano. Tec. Pec. Méx. 22:32.
- Castillo, R.H., F.J. Padilla, J.A. Rivera, J. Fajardo y J.M. Pérez. 1983. Ciclo anual de las fecundaciones en Bos Taurus x Bos indicus mantenido en clima tropical. Mem. Reu. de Invest. Pec. en México. p.86.
- Castillo, H., V. Rosete, R. López, J.Lagunes y R. Priego. 1984. Variación estacional de las fecundaciones en ganado bovino en clima subtropical y tropical. Memorias de la Reunión de Inv. Pecuaria en México. p. 303.
- Cermark, O. 1975. Fertilidad del ganado vacuno cebú, ovino y equino criollo en clima subtropical. Rev. Cubana Repro. Anim.1:44.
- Cortés, R. 1985. Programa de Mejoramiento Continuo en ranchos ganaderos comerciales para incrementar la producción de leche y carne en el trópico. Tesis profesional. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM. México.
- Crister, J.K., K.F. Miller, F.C. Gunsett, and O.J. Ginther. 1983. Seasonal LH profile in ovariectomized cattle. Therio. 19:181.

- Chalupa, W. and J. D. Ferguson. 1988. La importancia de la nutrición en la reproducción de la vaca alta productora. Mem. Sem. Inter. Centro de Ganadería. IX Aniversario. Coleg. de Postgraduados. p. 41. México.
- Cunningham, E. P. and G. Syrstad. 1987. Crossbreeding *bos indicus* and *bos taurus* for milk production in the tropics. FAO. Rome.
- De Kruif, A. 1978. Factors influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. Fert.* 54:507.
- De Silva, A.W.M.V., G.W. Anderson, F.C. Gwazdauskas, M.L. McGilliard and J.A. Lineaweaver. 1980. Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle *J. Dairy Sci.* 64:2409.
- Dunlap, S.E. and C.K. Vincent. 1971. Influence of postbreeding thermal stress on conception dairy cattle. *J. Anim Sci.* 32:1216.
- Elmore, R.G. 1986. Rapid progesterone assays at forefront in bovine reproduction. *DVM large animal reproduction*. Mimeo.
- Elmore R.G. 1987. Breeding cows without estrous detection. *Bovine Proc.* 19:112.
- Erb, R.E., B.P. Chew, and H.F. Keller. 1977. Relative concentration of estrogen and progesteron in milk and blood, and excretion of estrogen in urine. *J. Anim. Sci.* 45:617.
- Escobar, F.V., S. Fernández-Baca, C.S. Galina, J.M. Berruecos V. y A. Saltiel, C. 1982. Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. *Veterinaria Mex.* 13:53.
- Esslemont, R. J. 1974. Economic and husbandry aspects of the manifestation and detection of oestrus in cows. I. Economic aspects. *ADAS Q. Rev.* 12:175.
- Fallas, M.R., L. Zarco, O., C. Galina, H. y H. Basurto, C. 1987. Efecto del amamantamiento sobre la actividad ovárica postparto en vacas F1 (Holstein X cabú) en dos tipos de pasto. *Mem. Reun. Invest. Pec. en México.* p. 348.
- Fernández-Baca, S., G.R. De Lucia y L.C. Jara 1986. México. Producción de leche y carne en pastos tropicales. Una experiencia en el trópico húmedo. *Rev. Mundial de Zoot.* 58:2.
- FIRA. 1988. Centro Demostrativo y de Capacitación Campesina "Pujal Coy". Producción de leche y carne. *Boletín informativo*, Núm. 199, Vol. XX p. 13.
- Fonseca, F.A., J.H. Britt, B.T. McDaniel, J.C. Wilk and A.A. Rakes. 1983. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on

- involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrous, conception rate and days open. *J. Dairy Sci.* 66:1128.
- Foote, R.H. 1975. Estrus detection and estrus detection aids. *J. Dairy Sci.* 58:248.
- Foote, R.H. 1978. Hormones in milk that may reflect reproductive changes. In animal reproduction (3). Beltsville Symposia in agricultural research. Northeastern region. Science and education administration. United States Department of Agriculture. p.111.
- Foote, R.H. 1979. Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 62:355.
- Foote, R.H., E.A.B. Oitenacu, H.L. Kummerfeld, R.D. Smith, P.M. Riek, and R.K. Braun. 1979. Milk progesterone as a diagnostic aid. *Br. Vet. J.* 135:550.
- Francois, G., and E. Mayer. 1983. Observations on some environmental factors connected with fertility in heat stressed cow. *Therio.* 29:413.
- Francois, G. and E. Mayer. 1988. Analysis of fertility indices of cows with reproductive disorders and of normal cows in herds with low and normal fertility. *Therio.* 29:413.
- Galaviz, R.J.R., Juárez, L., H.G. Serrano, C., J. Lagunes, L., H.V. Barradas, L. y H. Román P. 1983. Producción de leche con ganado Suizo Fardo en pastoreo en clima subtropical húmedo AF(C). *Mem. Reu. de Invest. Pec. en México.* p.801.
- Galina, C.S., A. Calderón y M. McCloskey. 1982. Detection of estrus in the Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation. *Therio.* 17:485.
- Gleaves, G. G., J.V. Rosete, F. y S. Olazaran, J. 1989. Fase de Producción. Mem. 3a. Evaluación del módulo de doble propósito. INIFAP-SARH. p.32.
- González, D. J., H. Román P. y F. J. Padilla. 1986. Comportamiento reproductivo del ganado cebú Gyr e Indobrasil. *Mem. Reun. Invest. Pecuaria en Méx.* p.50.
- Gowan, E.W., R.J. Etches, C. Bryden, and C.J. King. 1981. Factors affecting accuracy of pregnancy diagnosis in cattle. *J. Dairy Sci.* 65:1294.
- Gwazdauskas, F.C., W.W. Thatcher and C.J. Wilcox. 1973. Physiological, environmental, and hormonal factors at insemination wich may affect conception. *J. Dairy Sci.* 56:873.
- Gwazdauskas, F.C., C.J. Wilcox, and W.W. Thatcher. 1975. Environmental and managerial factors affecting conception

- rate in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 58:88.
- Gwazdauskas, F.C., J.A. Lineveaver, and W.E. Vinson. 1981. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 64:358.
- Gwazdauskas, L., R.J. Collier, W.W. Thatcher and C.J. Wilcox. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate in dairy cattle in subtropical environment. *J. Dairy Sci.* 68:78.
- Gwazdauskas, F.C., W.D. Whittier, W.E. Vinson and R.E. Pearson. 1986. Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with enfasis on timing of breeding. *J. Dairy Sci.* 69:290.
- Heap, R.B., J.L. Linzell, and J.A. Laing. 1974. Pregnancy diagnosis in cows: use of progesterone concentration in milk. *Vet. Rec.* 94:160.
- Heap, R.B., R.J. Holdworth, J.E. Gadsby, J.A. Laing, and D.E. Walters. 1976. Pregnancy diagnosis in the cow from milk progesterone concentration. *Br. Vet. J.* 132:445.
- Helmer, S.D. and J.H. Britt. 1985. Mounting behavior as affected by stage of estrous cycle in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 68:1290.
- Hernández, L. J. J., H. Roman, P. y E. González, P. 1984. Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 3. Efecto de la temperatura y humedad relativa sobre el porcentaje de concepción en vacas Holstein y Suizo Pardo. *Téc. Rec. Méx.* 46:9.
- Hernández, H.V.D. 1988. Fase de Crianza. VIII día del ganadero C.E.F. "Playa Vicente". INIFAP-SARH. p. 19. Playa Vicente, Ver. México.
- Hillers, J.K., P.L. Senger, R.L. Darlington and W.N. Fleming. 1984. Effects of production, season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 67:861.
- Hoffmann, B., O. Günzler, R. Hamburger, and W. Schmidt. 1976. Milk progesterone for fertility control in cattle; methodological approaches and present status of application in Germany. *Br. Vet. J.* 132:469.
- Holmann, F., R. W. Blake, R. A. Milligan, P. A. Oltenacu, R. Baker, M. V. Hahn, and T. R. Rounsaville. 1990. Net margins from different fractions of Holstein genes in Venezuelan herds based on performance estimates by producers and advisors. *J. Dairy Sci.* 73:2952.
- Hurnik, J.F. and G.J. King. 1987. Estrous behavior in confined beef cows. *J. Anim. Sci.* 65:431.

- Hruska, K. and Z. Veznik. 1983. Significance of progesterone determination in milk. *Endo. Experimentalis*. Vol. 17:207.
- Jainuddeen, M.R. and E.S.E. Hafez. 1987. Reproductive failure in females. In: *Reproduction in Farm Animals*. 5th. ed., Lea and Febiger, Philadelphia, USA p. 399.
- Jansen, J. 1985. Genetic aspects of fertility in dairy cattle based on analysis of A.I. data - a review with emphasis on areas for further research. *Livestock Production Science*. 12:1.
- Jiménez, F., C.S. Galina, B. Ramirez and R. Navarro-Fierro. 1985. Comparative study of the concentrations of peripheral progesterone before and after PGF_{2α} injection between *Bos-taurus* (Brown Swiss) and *Bos-indicus* (Indobrazil) in the tropics. *Anim. Reprod. Sci.* 9:333.
- Juárez, L.F.I. y I. López, G. 1987. Fase de Producción XV día del ganadero. *Campo Experimental "La Posta"*. Paso del Toro, Ver. SARH-INIFAP. p.27.
- Juárez, L.F.I. 1989. Sistema de producción con bovinos de doble propósito. Mem. Simposium sobre Ganadería Tropical. Fue. INIFAP-SARH. p.121.
- Juárez, L.F.I., J. Moro, M., S. Sánchez, R. y O.G. Castañeda, M. 1989. Comportamiento productivo de vacas. Módulo de doble propósito del Campo Experimental "La Posta". Paso del Toro, Ver. SARH-INIFAP p. 29.
- Katpatal, B.G. 1977. El cruzamiento del bovino lechero en la India. 1.Crecimiento y desarrollo del cruzamiento interracial. *Rev. Mundial de Zoot.* 22:14.
- Katpatal, B.G. 1977. El cruzamiento del bovino lechero en la India 2.Resultados del proyecto global para la India de investigación bovina coordinada. *Rev. Mundial del Zoot.* 23:2.
- Katyega, P.N.J. 1986. Rendimiento de la raza Jersey en las laderas del Monte Meru. *Rev. Mundial de Zoot.* 65:24.
- Kummerfeld, H.L., E.A.B. Olteneacu and R.H. Foote. 1978. Embryonic mortality in dairy cows estimated by nonreturns to service, estrus and cyclic milk progesterone patterns. *J. Dairy Sci.* 61:1773.
- Laing, J. A. and R. B. Heap. 1971. The concentration of progesterone in the milk of cows during the reproductive cycle. *Br. Vet. J.* 127:XIX.
- Laitinen, J., E. Remes, M. Tenhunen, O. Hanninen and M. Alanko. 1985. Milk progesterone in finnish dairy cows:a field study on the control of artificial insemination and early pregnancy. *Br. Vet. J.* 141:297.

- Lanning, G.E. and D.C. Bulman. 1976. The use of milk progesterone radioimmunoassay in the diagnosis and treatment of subfertility in dairy cows. *Br. Vet. J.* 132:507.
- Linares, T. 1981/1982. Embryonic development in repeat breeder and virgin heifers seven days after insemination. *Anim. Reprod. Sci.* 4:189.
- Linares, T. y D. Plasse. 1966. Caracteres reproductivos en un hato Brahman de Venezuela. *ALPA.* p.155.
- López D., T. Planas e I. Hernández. 1981. Factores genéticos que afectan los intervalos reproductivos en 5/8 Holstein 3/8 Cebú. *ALPA.* VIII Reunión. Santo Domingo, República Dominicana. p.6-23.
- López D. y C. Ruiz. 1987. Factores que afectan el comportamiento reproductivo en el genotipo 5/8 Holstein 3/8 Cebú. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 21:225.
- López, H.R., J. Lagunes, L., H. Ibarra, S., H. Castillo y H. Román, P. 1982. Reproducción de ganado Suizo Pardo mantenido en el modulo lechero "Santa Elena" en clima subtropical húmedo. *Mem. Reun. Invest. Pec. en México.* p. 712.
- López, F.R., L. Orozco, V., O. Sansores, S., J. Espinoza, G. y F. Mata, M. 1986. Manejo reproductivo del hato. En programa de mejoramiento continuo en ranchos del Distrito de Desarrollo Rural 151 de Cárdenas, Tab., para aumentar la producción de leche y carne. *Mem. de la primera demostración ganadera de la brigada interdisciplinaria de investigación aplicada en el Distrito de Desarrollo Rural 151 de Cárdenas, Tab. Jalpa de Méndez, Tab. SARH-INIFAP.* p.21.
- Lozano, D.F., H. Castillo R. y H. Román P. 1977. Resultados de investigación en reproducción con ganado productor de leche en trópico. *Mem. XIV Reunión Anual INIP-SARH.* p.63. Jalapa, México.
- Madalena, F. E. A. Maltos, L., R. L. Teodoro, J. B. Neves M., and R. T. Barbosa. 1989. Causes terminating lactation records in Holstein-Friesian X Guzera crosses. *Rev. Brasil. Genet.* 12, 1:161
- Martínez, N.D., D. Verde, S., F.R. Fenton y S. López. 1979. Cambio de peso durante la lactancia inicial sobre la reproducción. *ALPA.* p. 123.
- Maranto, R.I., V. Gómez, C. H. Bueno, D. y H. Román, P. 1988. Programa ganadero Tepetzintla. V evaluación anual. *INIFAP-SARH.* p. 19
- Maurer, R.R and S.E. Echternkamp. 1982. Hormonal asynchrony and embryonic development. *Theriogenology.* 17:11.

- Maurer, R.R. and J.R. Chenault. 1983. Fertilization failure and embryonic mortality in parous and nonparous beef cattle. *J. Anim. Sci.* 56:1186.
- Maurer, R.R. and S.E. Echterkamp. 1985. Repeat-Breeder females in beef cattle: Influences and causes. *J. Anim. Sci.* 61:624.
- McDowell, R.E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates, 1st. Ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco, USA. p.27.
- McDowell, R. E. 1983. Strategy for improving beef and dairy cattle in the tropics. Cornell Intl. Agric. Mimeo. No. 100, Cornell Univ., Ithaca, N.Y.
- Menéndez, T. M. 1989. Comportamiento reproductivo de diferentes genótipos de ganado bovino de doble propósito. VIII Simp. Ganad. Trop. P. 5
- Menéndez, A., D. Guerra, J. Dora, M.L. Pérez y J.R. Morales. 1978. Comportamiento reproductivo de la vaca cebú en Cuba. I. Efecto de la época del año sobre la gestación y el parto. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* Vol. 4, No. 1:103.
- Michalkiewics, M.P. Brzozowski and J. Korwin-Kossakowsky. 1984. Estrus intensity manifestation in relation to milk yield, postpartum period, age and milk progesterone levels in dairy cows. 10th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Vol. III p.290. Uni. Il. USA.
- Moore, R. B., J. W. Fuquay and W. J. Drapala. 1992. Effects of late gestation heat stress on postpartum milk production and reproduction in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 75:1877.
- Morales, J.R., C. Iglesias, A. Menendez, J. Dora y H. Chávez. 1976. Resultados de los servicios de Inseminación Artificial (IA), en hembras bovinas de las razas de leche y carne en el clima subtropical de Cuba. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 2:60.
- Nebel, R.L. 1986. When should you use a cowside milk progesterone test? *Hoard's Dairy Man*, June, 10.
- Nebel, R.L., W.D. Whittier, B.G. Casell and J.H. Britt. 1987. Comparison of on-farm and laboratory milk progesterone assays for identifying error in detection of estrus and diagnosis of pregnancy. *J. Dairy Sci.* 70:1471.
- Nebel, R.L. 1988. On-farm progesterone tests. *J. Dairy Sci.* 71: 1682.
- Norman, H. D., T. R. Meinert, and J. R. Wright. 1992. Changes in Holstein milk and fat yields by age and month of calving across time in four regions of the United States. *Ame. Dairy Sci. Assoc. Suppl. 1. Vol. 75:245.*

- Ortiz, O.G. y C. Robles. 1989. Comportamiento de un hato de vacas Suizo Pardo en pastoreo en clima tropical. Mem. 20 años de Investigación Pecuaria del CE. Las Margaritas". INIFAP-SARH. p.140. México.
- Padilla, F.J., H. Castillo R., B.A. Piña y H.R. Belchez. 1982. Reproducción y producción del ganado comercial en la zona centro del Estado de Veracruz. Mem. VIII Congreso Nal. de Buatría. Veracruz, Ver. p.48.
- Padilla, R.F.J., H. Román, P., J.J.Hernández, L. y H. Castillo, R. 1983. Comportamiento reproductivo de ganado Holstein y Suizo Pardo cruzado con cebú en clima tropical húmedo. Mem. Rev. Invest. Pec. en México. p. 19.
- Pearson de Vacaro, L. 1974. La cría de ganado lechero en Sudamérica tropical. Rev. Mundial de Zoot. 12:8.
- Pelissier, C.L. 1972. Herd breeding problems and their consequences. J. Dairy Sci. 55:385.
- Pelissier, C.L. 1976. Dairy cattle breeding problems and their consequences. Theriogenology. 6:575.
- Pelissier, C.L. 1978. Fertility problems under large herd management. C.J. Wilcox and H.H. Van Horn, ed. Uni. of Florida, Press. Gainesville, USA.
- Pensabé C.C. y F. Martínez D. 1988. Fase de Crianza. IX Reunión sobre logros y aportaciones de la investigación en ganado bovino de doble propósito del C.E.F. "Balancán". INIFAP-SARH. San Pedro, Tab. p. 16. México.
- Pennington, J.A., S.L. Sphar, and J.R. Lodge. 1976. Factors affecting progesterone in milk for pregnancy diagnosis in dairy cattle. Br. Vet. J. 132:487.
- Pennington, J. A., L. H. Schultz and W. F. Hoffman. 1985. Comparison of pregnancy diagnosis by milk progesterone on day 21 and day 24 postbreeding: field study in dairy cattle. J. Dairy Sci. 68:2740.
- Peña, D. y D. Plasse. 1972. Distribución de partos a través del año en ganado Brahman y su relación con la precipitación. Mem. ALPA. 7:33.
- Pérez, L.O., G. Ortiz, O. y A. Avila, D. 1984. Producción de leche con razas puras Holstein y Suizo Pardo, en semi-estabulación. XII Día del Ganadero del Campo Experimental Pecuario "La Posta". INIF-SARH. p.17.
- Perry, E. J. 1968. The artificial insemination fo farms animals. Chap. 7, p. 142. Rutgers Uni. Press., N. J.
- Piña, C.B., M. Leal, H. Román, y J.J. Hernández. 1983. Evaluación

- de dos sistemas de manejo de la ordeña sobre la productividad de vacas criollas. II. Producción láctea y comportamiento reproductivo. Mem. Reun. de Invest. Pec. en México. México, D.F. p. 9.
- Plasse, D., N. Peña, O. Verde, M. Koger y T. Linares. 1972. Influencias ambientales sobre la variancia de intervalos entre partos en Brahman registrado. Mem. ALPA. 7:47.
- Pope, G.S., I. Majzlik, P.J. Ball and J.D. Leaver. 1976. Use of progesterone concentrations in plasma and milk in the diagnosis of pregnancy in domestic cattle. Br. Vet. J. 132:497.
- Ponce de León, R., R. De Bien y N. Caran. 1988. Comparación entre vacas Holstein, 3/4 1/4 y 5/8 3/8 Holstein-cebu en sus dos primeras lactancias. Rev. Cubana Cienc. Agric. 22:121.
- Ponce, P. y L. Bell. 1986. Estudio de la lactancia en vacas Holstein Friesian, cebu y sus cruces en Cuba. Rev. Salud Anim. 8:73.
- Putney, D.J., M. Drost and W.W. Thatcher. 1988. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed at elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post insemination. Theriogenology. 30:195.
- Reaves, C.W., J. Wilcox, J.M. Salazar and R.W. Adkinson. 1985. Factors affecting productive and reproductive performance of dairy cows in El Salvador. J. Dairy Sci. 68:3104.
- Reimers, T.J., R.D. Smith and R.H. Foote. 1980. Milk Progesterone testing to determine reproductive status of cows. XI Int. Congr. Dis. Cattle. E. Mayer, ed. Bregman Press. Haifa, Israel. p. 906.
- Reimers, T.J., R.D. Smith and S.K. Newman. 1985. Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the Northeastern United States. J. Dairy Sci. 68:963.
- Rhodes, R.C. III, R.D. Randel and C.R. Long. 1982. Corpus luteum function in the bovine: In vivo and in vitro evidence for both seasonal and breed type effects. J. Anim. Sci. 55:159.
- Rivera, V. M. D., R. Nuñez, D. y S. Fernández, S. 1988. Comportamiento reproductivo y producción de leche en un hato de doble propósito en el trópico. Mem. Reu. de Invest. Pecuaria en Méx. p.77.
- Roche, J.F. 1981. Reproductive wastage following artificial insemination of heifers. Veterinary Record. 109:401.
- Rodríguez, CH. M.A., I. Maranto, P., S.L. Rueda, M. y H. Román, P. 1989. Evaluación productiva del PROGATEP. Mem. VI Evaluación anual programa ganadero Tapetzintla. INIFAP-SARH p. 19.

- Rodríguez, Ch. M. A., H. Román, P. y C. Vásquez, P. 1989. Índices productivos de los ranchos de programa ganadero Tepetzintla. Mem. Reu. Nal. Inves. Pec. Méx. p. 190.
- Rodríguez, Ch. M.A. 1990. Evaluación del programa ganadero Tepetzintla como un modelo de validación y transferencia de tecnología pecuaria para ganado bovino de doble propósito en la Huasteca Veracruzana. Tesis. F.M.V.Z. UNAM. 85. pp. México.
- Román, P.H., W.W. Thatcher, E.D. Buffington, J.C. Wilcox y H.H. Van Horn. 1977. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. J. Dairy Sci. 60:424.
- Román, P.H., E. Cabello, F. y CH. J. Wilcox. 1978. Producción de leche de vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey en clima tropical. Tec. Pec. Méx. 34:21.
- Román, P.H. 1979. La utilización de razas especializadas para la producción de leche en áreas de clima tropical. Tec. Pec. Méx. Suplemento. 6:49.
- Román, P. H., L. Flores, T., J. J. Hernández, L. y H. Castillo, R. 1981. Fisiología reproductiva del ganado bovino productor de leche en los trópicos. I. Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein y Suizo Pardo. Mem. XV Reun. Anual. INIP-SARH. P. 1.
- Román, P. H., J. J. Hernández, L. y H. Castillo, R. 1983. Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 1. Características reproductivas de vacas Holstein y Suizo Pardo. Tec. Pec. Méx. 45:21.
- Román, P. H. y C. Román, P. 1981. Producción de leche en sistema extensivo tradicional en clima tropical. Tec. Pec. Méx. 40:7.
- Román, P. H. 1981. Potencial de producción de los bovinos en el trópico de México. Ciencia Veterinaria. Vol. 3:393. México.
- Román, P. H. 1987. Lactation of dairy cattle in humid tropical environments. Bioclimatology and the adaptation of livestock. Chap. 6:81.
- Romero, A. A., E. Hernández, R., E. González, P. y C. Vasquez, P. 1983. Estacionalidad reproductiva de bovinos ubicados al oriente de Yucatán en el trópico subhúmedo. Mem. Reun. de Invest. Pec. en Méx. p.68.
- Rosales, A. J. y H. Jiménez, S. 1989. Estudio retrospectivo de los bovinos productores de leche en el Campo Experimental Aldama. Tamps. Mem. Reun. Nal. de Invest. Pecuaria en Méx. p.190
- Rosete, J., C. Torrano, J. Lagunes, J. Galaviz, F. Juárez, H. Román y H. Castillo. 1984. Índices reproductivos de ganado Suizo Pardo mantenido en clima subtropical húmedo. Mem. Reu. de In-

vest. Pecuaria en Méx. p.309.

- Rounsaville, T. R., P. A. Oltenacu, R. A. Milligan and H. Foote. 1979. Effect of heat detection, conception rate, and culling policy on reproductive performance in dairy hers. J. Dairy Sci. 62:1435.
- Sánchez, R. S. M. Rebolledo, A. y H. Castillo, R. 1989. Comportamiento reproductivo de vacas. Módulo de doble propósito del Campo Experimental "La Posta". Paso del Toro, Ver. SARH-INIFAP
- SAS Institute Inc. SAS/STAT. 1987. User's Guide, Release 6.02 edition. Cary, NC.
- Schiavo, B. C. N. y J. A. Arias, M. 1990. La ganadería bovina en la región de las huastecas. En: Diagnóstico Integral de la Ganadería en el Trópico Mexicano. p. 228. México, D.F.
- Schneider, F., J. A. Shelford, R. G. Peterson and L. J. Fisher, 1981. Effects of early and breeding of dairy cows on reproductive in current and subsequent lactations. J. Dairy Sci. 64:1996.
- Slama, H., M. E. Wells, G. D. Adams and R. D. Morrison. 1976. Factors affecting calving intervals in dairy herds. J. Dairy Sci. 59:1334.
- Smith, M. F., K. J. Nix, D. C. Kraemer, M. S. Amoss, M. A. Herron and J. N. Wiltbank. 1982. Fertilization rate and early embryonic loss in Brahman crossbred heifers. J. Anim. Sci. 54:1005.
- Soto, B. E., G. Soto, C. y R. González, F. 1979. Eficiencia reproductiva en bovinos de doble propósito. ALPA. Mem. 14:19.
- Spalding, R.W., R.W. Everett and R.H. Foote. 1975. Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. J. Dairy Sci. 58:718.
- Sreenan, J.M. and M.G. Diskin. 1983. Early embryonic mortality in the cow: Its relationship with progesterone concentration. Veterinary Record. 112:517.
- Stevenson, J.S., M.K. Schmidt and E. P. Call. 1983. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. J. Dairy Sci. 66:1148.
- Stott, G. H. 1961. Female and breed associated with seasonal fertility variation in dairy cattle. J. Dairy Sci. 44:1698.
- Stott, G. H. and R. J. Williams. 1962. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. J. Dairy Sci. 45:1369.
- Tamayo, J. L. 1962. Geografía General de México. 2da. Ed.

- Instituto mexicano de investigaciones económicas, México, D.F. 2:148.
- Tanabe, T. Y. and L. E. Casida. 1949. The nature of reproductive failure of cows of low fertility. *J. Dairy Sci.* 32:237.
- Tanabe, T.Y. and J.D. Almquist. 1953. Some causes of infertility in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 36:586 (Abst).
- Thatcher, W. W. 1974. Effects of seasonal climate and temperature on reproductive and lactation. *J. Dairy Sci.* 57:360.
- Tucker, H. A. 1982. Seasonality in cattle. *Therio.* Vol. 17, No. 1
- Vázquez, R.J.A. 1983. Situación agrópecuaria del municipio de Tepetzintla, Ver. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.V. H. Veracruz. Ver.
- Verde, O. S. 1979. Cruzamiento de bovinos productores de leche en el trópico, resultados de Venezuela. *Mem. ALPA.* 16:155.
- Villa-Godoy, A. y J. J. González, D. 1990. Factores técnicos que limitan la productividad del ganado de doble propósito en los trópicos. *3era. Rev. anual del CIRGOC-Ver. SARR-INIFAP.* p.229.
- Villa-Godoy, A., T. L. Hughes, R. S. Emery, L. T. Chapin and R. L. Fogwell. 1988. Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71:1063.
- Villa-Godoy, A., T. L. Hughes, R. S. Emery, W. J. Enright, A. D. Ealy, S. A. Zinn and R. L. Fogwell. 1990. Energy balance and body condition influence luteal function in Holstein heifers. *Dom. Anim. Endocrinol.* 7:135.
- Villa-Godoy, A. y F. Milián. 1988. Asociación del grosor de la grasa subcutánea al parto, paridad, estado energético y producción láctea con algunas funciones y tasas reproductivas en vacas Holstein. *Mem. XIV Congr. Nal. de Buiatría. Queretaro. Gro. p. 4*
- Villa-Godoy, A., F. Milián y R. L. Fogwell. 1991. El grosor de la grasa subcutánea al parto y sus cambios al inicio de la lactancia afectan la fertilidad en vacas Holstein. *IV Cong. Panamericano de la leche.* p. 46. México.
- Villagómez, A. M. E. 1990. Influencia estacional sobre el estro y el ciclo estral en hembras cebú mantenidas en clima tropical. p. 1-70. Tésesis de Maestría. F.E.S.-Cuautitlán, U.N.A.M.
- Villegas, C. M. 1984. Producción de leche en un rancho dentro de un programa de mejoramiento integral continuo en el trópico. Tesis profesional Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. Ver. 61 pp.
- Wellington, K. E. y P. Mahadevan. 1975. Desarrollo de la raza de vacuno lechero Jamaica Hope. *Rev. Mundial de Zoot.* 15:27.

Wettemann, R. P., F. W. Bazer, W. W. Thatcher and T. A. Hoagland. 1984. Environmental influences on embryonic mortality. 10th international congress on animal reproduction and artificial insemination. Vol. IV: XIII-26 Uni. Ill. USA.

Wilkins, J. V., G. Pereyra, A. Ali y S. Ayola. 1979. La producción de leche en los llanos de Bolivia. Rev. Mundial de Zoot. 32:25.

Yañez, M.A., A. Rios, U. y M.G. García. A. 1989. Fase de crianza. Módulo de doble propósito "La Doña". 3era. evaluación. P. 21 INIFAP-SARH.

APENDICE

DIAGNOSTICO REGIONAL INTEGRAL GANADERO DEL IV DISTRITO DE
TEMPORAL DE MARTINEZ DE LA TORRE, VER.

LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS

Nombre del entrevistado _____
Domicilio _____
Ubicación del predio _____
Nombre del encuestador _____
Fecha de la encuesta _____
No. de hectáreas del predio _____

C U E S T I O N A R I O

- 1.- ¿Cuál es su edad? _____
- 2.-¿Cuál es su grado de escolaridad?
- 1) Ninguno ()
 - 2) Primaria ()
 - 3) Secundaria ()
 - 4) Preparatoria ()
 - 5) Profesional ()
- 3.-¿Recibe usted revistas o folletos sobre información pecuaria?
- 1) Semanal ()
 - 2) Quincenal ()
 - 3) Mensual ()
 - 4) No ()
- 4.-¿Que tipo de animales tiene en su explotación?
- | | No. de animales |
|----------------|-----------------|
| 1) Bovinos | () |
| 2) Borregos | () |
| 3) Cerdos | () |
| 4) Equinos | () |
| 5) Aves | () |
| 6) Colmenas | () |
| 7) Cabras | () |
| 8) Otros _____ | () |

5.-¿Qué otras actividades desarrolla en su explotación?

- | | |
|-------------------------|-----|
| 1) Ninguna | () |
| 2) Agricultura | () |
| 3) Productos forestales | () |
| 4) Pesca | () |
| 5) Frutales | () |
| 6) Negocio propio | () |
| 7) Asalariado fijo | () |
| 8) Asalariado eventual | () |
| 9) Otra ----- | () |

6.-¿Qué tipo de tenencia abarca su unidad productiva?

- | | |
|----------------------|-----|
| 1) Ejidal | () |
| 2) Pequeña propiedad | () |
| 3) Tierras comunales | () |
| 4) Otra | () |

7.-¿Cuántas hectáreas propias abarca la unidad de explotación?

Clase de tierra	Temporal (Has)	Riego (Has).
-----	-----	-----
1) Ganaderas	()	()
2) Agrícolas	()	()
3) Forestales	()	()
4) Frutícolas	()	()
5) No trabajadas	()	()

8.-¿Tiene alguna superficie de tierra en arrendamiento?

- 1) Si () 2) No ()

9.-Número de hectáreas tomadas en arrendamiento

	Temporal (Has)	Riego (Has)
	-----	-----
1) Ganaderas	()	()
2) Frutícolas	()	()
3) Agrícolas	()	()
4) Forestales	()	()

10.-¿Cuánto paga por el arrendamiento de esas tierras?

	Renta mensual por hectárea

1) Temporal	()
2) Riego	()

11.-¿Tiene o dá animales para cria o engorda en sus potreros?

1) Tiene () 2) Dá ()

	Has.
3) No	()
4) Engorda	()
5) Cria	()

12.-¿Qué clase de pasto tiene en su explotación?

		Hectáreas

1) Monte o acahual	()	()
2) Sabana	()	()
3) Grama nativa	()	()
4) Estrella de Africa	()	()
5) Pángola	()	()
6) Guinea	()	()
7) Z. Alemán	()	()
8) Elefante	()	()
9) Jaragua	()	()
10) Otro	()	()

13.-¿Qué productos obtiene de su explotación pecuaria?

1) Vende pie de cria (sementales)	()
2) Vende animales destetados	()
3) Animales terminados	()
4) Animales a media engorda	()
5) Leche	()
6) Huevos	()

14.-¿Además del pastoreo qué otros productos ha comprado durante los últimos doce meses?

1) Ninguno	()
Alimento	Meses de suplementación
	Gasto total

	anual (pesos)

	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
	E F M A M J J A S O N D

1) Pajas o rastrojos	()	()
2) Forraje verde	()	()
3) Ensilado	()	()
4) Henos	()	()

- 5) Subproductos de la industria () () ()
- 6) Concentrados () () ()
- 7) Raciones hechas por Ud. () () ()
- 8) Melaza () () ()
- 9) Melaza + Urea () () ()
- 10) Otro _____ () () ()

15.-¿Dá suplemento mineral al ganado?

- 1) No ()
- 2) Sal común ()
- 3) Sal mineralizada o mezcla de sales ()

16.-¿Tiene problemas con malas hierbas o arbustos invasores en sus potreros?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

17.-¿Ha tenido usted intoxicación en su ganado por plantas existentes en la zona?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

18.-¿Utiliza algún método para combatir esta vegetación indeseable?

- 1) No ()
- 2) Chapeo manual ()
- 3) Chapeo mecánico ()
- 4) Diesel o aceite quemado ()
- 5) Herbicidas ()
- 6) Otro _____ ()

19.-¿Tiene problemas con plagas y enfermedades en sus pastos?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

a. En qué época: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 E F M A M J J A S O N D

20.-¿Utiliza algún método para combatir las plagas de los pastos?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

21.-¿Acostumbra quemar sus potreros?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

22.-¿Porqué quema sus potreros?

- 1) Para eliminar cañas y tallos gruesos ()
- 2) Combatir malas hierbas ()
- 3) Combatir la garrapata ()
- 4) Ayudar al brote de los pastos ()
- 5) Ayudar a germinar la semilla ()
- 6) Otra _____ ()

23.-¿Lleva a cabo rotación de potreros?

- 1) Sí () 2) No ()

24.-¿Cada cuánto?

- 1) Cada 28 días ()
- 2) Cada mes ()
- 3) Cada dos meses ()
- 4) No lleva control ()

25.-¿Qué enfermedades ha presentado su ganado durante los últimos 12 meses?

	No.de animales	Edades	Epoca del año(meses)
1)Septicemia hemorrá- gica	()	()	()
2)Carbón sintomático	()	()	()
3)Edema maligno	()	()	()
4)Fiebre carbonosa	()	()	()
5)Derriengue o rabia paralítica	()	()	()
6)Brucelosis	()	()	()
7)Anaplasmosis	()	()	()
8)Piroplasmosis	()	()	()
9)Diarreas	()	()	()
10)Neumonias	()	()	()
11)Otras	()	()	()

26.-¿Ha tenido problemas de aborto en los últimos doce meses?

- 1) Sí () 2) No ()

a) ¿Sabe porqué abortan sus vacas? 1) Sí () 2) No ()

27.-¿En qué tercios de la gestación se presentan?

- 1) 1er. tercio ()
- 2) 2o. tercio ()
- 3) 3er. tercio ()

28.-¿Cuántos animales se le murieron durante los últimos 12 meses?

- | | | | |
|----------|-----------------|-----------|-----------|
| Becerras | 1) menos del 5% | 2) el 10% | 3) el 15% |
| | 4) más del 15% | | |
| Adultos | 1) menos del 5% | 2) el 10% | 3) el 15% |
| | 4) más del 15% | | |

29.-¿Qué hace con los animales muertos?

- 1) Vende ()
- 2) Consume ()
- 3) Tira ()
- 4) Entierra ()
- 5) Quema ()
- 6) Otro ()

30.-¿Cuando un animal se enferma, de quien busca ayuda?

- 1) Lo trata usted ()
- 2) Amigo ()
- 3) Farmacéutico ()
- 4) M.V.Z. ()

a) ¿Separa a los animales enfermos?

- 1) Sí () 2) No () 3) a veces ()

31.-¿Cuáles medicamentos aplica con mayor frecuencia en su ganado enfermo?

- 1) Tetraciclinas ()
- 2) Penicilina estreptomina ()
- 3) Cloranfenicol ()
- 4) Antiinflamatorios ()

32.-¿Ha llevado algunas muestras de algún laboratorio?

- 1) Nunca ()
- 2) Sangre ()
- 3) Excremento ()
- 4) Animales ()
- 5) Otras ()

33.-¿Porqué no ha llevado?

- 1) No le gusta ()
- 2) No lo sabe ()
- 3) No lo atienden ()
- 4) Otro ()

34.-¿Qué vacuna aplica a su ganado?

- 1) Ninguna ()
- 2) Septicemia hemorrágica ()
- 3) Carbón sintomático ()
- 4) Edema maligno ()
- 5) Fiebre carbonosa ()
- 7) Derriengue ()
- 8) Otra ()

35.-¿Qué problemas tiene usted para vacunar?

- 1) Manejo de vacuna
- 2) Manejo de ganado
- 3) Obtención de la vacuna ()
- 4) Costos ()
- 5) Otros ()

36.-¿Ha vacunado y se le han enfermado animales ya vacunados?

- 1) Sí ()
- 2) No ()

37.-¿Su ganado tiene problemas por parásitos internos?

- 1) Todo su ganado ()
- 2) La mitad de su ganado ()
- 3) menos de la mitad ()
- 4) No ()

a) ¿En qué meses su ganado reciente más los parásitos?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

38.-¿Combate los parásitos internos del ganado? (Fasciola F., Gastrointestinales G.).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

- 1) No ()
- 2) Una vez al año ()
- 3) 3 veces al año ()
- 4) Sólo al ganado enfermo ()
- 5) Sólo becerros ()
- 6) Sólo adultos ()

39.-¿Tiene problemas por parásitos externos?

- 1) No ()
- 2) Todo el ganado ()
- 3) La mitad del ganado ()
- 4) Menos de la mitad ()

a) ¿En qué meses existe más problema de garrapata?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
E F M A M J J A S O N D

40.-¿Cada qué tiempo baña su ganado?

- 1) No lo baña () 4) Cada 60 días ()
2) Cada 15 días () 5) Según la época del año ()
3) Cada 30 días () 6) Otra ()

41.-¿Sabe usted qué enfermedades son transmitidas por los animales, al hombre?

- 1) Sí () 2) No ()

¿Y cómo son transmitidas?

- 1) Sí () 2) No ()

42.-¿Cuál es la composición de su hato?

Categoría -----	Número de cabezas -----	Raza -----
1) Sementales	()	()
2) Vacas o vientres	()	()
3) Vacas o vaquillas de desecho	()	()
4) Vaquillonas de más tres años	()	()
5) Vaquillonas de dos a tres años	()	()
6) Novillonas de 1-2 años	()	()
7) Novillos de más de tres años	()	()
8) Novillos de 2-3 a- ños	()	()
9) Novillos de 1-2 a- ños	()	()
10) Torretes de sobrea- ño	()	()
11) Becerros	()	()
12) Becerras	()	()

43.-¿Además del fierro de propiedad utiliza otra identificación para el ganado? (número, herrado, muescas, aretes, etc.)

- 1) Sí () 2) No ()

44.-¿Cuántos meses del año permanece el semental con las vacas?

- 1) Todo el año ()
2) 3 meses al año ()
3) 6 meses al año ()
4) Otras ()

45.-¿Utiliza regularmente la inseminación artificial?

- 1) Sí () 2) No ()

46.-¿Sabe cuántas vacas tiene gestantes?

- 1) Sí () 2) No ()

47.-¿Cuándo compra un semental le hace prueba de fertilidad?

- 1) Sí () 2) No ()

48.-¿Cómo resuelve los problemas en la seca?

- 1) Compra alimento ()
2) Cambia los animales de potreros ()
3) Corta árboles como ojite, huasima, cocuite ()
4) Vende animales ()
5) Ensila ()
6) Henifica ()
7) Otra ()

49.-¿Después del parto hasta cuando se vuelven a cargar sus vacas?

- 1) No sabe ()
2) Después del destete ()
3) Cuando engordan ()

50.-¿Qué toma en cuenta para seleccionar sus toros o ampolletas de Inseminación artificial?

- 1) Precio ()
2) Raza ()
3) Tipo o conformación ()
4) Prestigio de la ganadería ()
5) Productividad de los padres ()
6) Precocidad ()
7) Otra ()

51.-¿Qué toma en cuenta para seleccionar sus hembras de reemplazo?

- 1) No selecciona (se queda con todas) ()
- 2) Raza ()
- 3) Tipo o conformación ()
- 4) Que se carguen rápidamente ()
- 5) Productividad de los padres ()
- 6) Rapidez de crecimiento ()
- 7) Producción de leche ()
- 8) Otra_____ ()

52.-En promedio, ¿qué edad tienen las vaquillas cuando paren por primera vez?

- 1) 2 años ()
- 2) 3 años ()
- 3) 4 años ()
- 4) más de 4 años ()

53.-¿Qué cuidados dá a las vacas próximas al parto?

- 1) Ninguna en especial ()
- 2) Las separa en un potrero ()
- 3) Las lleva a un corral ()
- 4) Otro_____ ()

54.-¿Qué cuidados dá al becerro al nacimiento?

- 1) Ninguno ()
- 2) Limpia mucosidades ()
- 3) Corta el ombligo ()
- 4) Desinfecta el ombligo ()
- 5) Se asegura que tome calostro ()
- 6) Otros_____ ()

55.-¿Cómo se alimentan los becerros hasta el destete?

- 1) Están siempre con la vaca ()
- 2) Están con la vaca sólo durante el día ()
- 3) Maman después del ordeño ()
- 4) Les dá leche en mamila o cubeta ()
- 5) Les dá sustituto de leche ()
- 6) Otro_____ ()

56.-¿A qué edad destetan a la mayoría de sus becerros? (meses)

- 1) 3 meses ()
- 2) 6 meses ()
- 3) 7 meses ()
- 4) 8 meses ()
- 5) se destetan solos ()

57.-¿Cómo castra a sus becerros?

- 1) No castra ()
- 2) A cuchillo o navaja ()
- 3) Banda elástica o liga ()
- 4) Burdizo a pinza ()
- 5) Otro _____ ()

58.-¿De dónde provienen los animales que compra para engorda?

- 1) La misma región ()
- 2) Otra parte del estado ()
- 3) Otro estado ()

59.-¿En dónde vende los animales de cría o engorda?

- 1) En la misma explotación ()
- 2) En otro lugar ()

60.-¿Cómo fija el precio de los animales para venta?

- 1) Vende a bulto ()
- 2) Tipo o conformación ()
- 3) Raza ()
- 4) Peso ()
- 5) Edad ()
- 6) Prestigio de su ganadería ()
- 7) Fama de los padres ()
- 8) Premios ganados en exposiciones ()
- 9) Otra _____ ()

61.-¿Cuál es el destino de los animales que vende?

- 1) La región ()
- 2) Otra parte del estado ()
- 3) Otro estado ()
- 4) El extranjero ()

62.-¿En qué meses vende la mayoría de los animales que cría o engorda?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
E F M A M J J A S O N D

63.-¿En qué meses compra la mayoría de los animales para criar o engordar?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
E F M A M J J A S O N D

64.-¿Cómo selecciona los animales que compra?

- 1) Compra por lote (no selecciona) ()
- 2) Tipo racial o conformación ()
- 3) Edad ()
- 4) Edad ()
- 5) Sexo ()
- 6) Otro ()

65.-¿A quién vende los animales criados o engordados por usted?

- 1) A un concentrador o acopiador de la región ()
- 2) A un comprador de fuera de la región ()
- 3) A un introductor de rastro ()
- 4) A un tablajero ()
- 5) A un frigorífico ()
- 6) Planta TIF ()
- 7) IDA ()
- 8) Usted mismo mata ()
- 9) Banrural ()

66.-¿Cuántas vacas tiene en ordeña y cuál fué la producción de leche total al día de ayer?

- 1) Número de vacas ()
- 2) Producción de leche ()

67.-¿En promedio cuántos meses ordeña sus vacas? ()

- 1) 4 meses ()
- 2) 6 meses ()
- 3) 8 meses ()
- 4) 10 meses ()
- 5) 12 meses ()

68.-¿Qué tipo de ordeña realiza?

- 1) Manual ()
- 2) Mecánica ()
- 3) Manual y mecánica ()

69.-¿Cuántas ordeñas realiza al día?

- 1) Una ()
- 2) Dos ()
- 3) Tres ()

70.-¿Ordeña con amamantamiento del becerro?

- 1) Si ()
- 2) No ()

71.-¿Cómo efectúan el ordeño?

- 1) Deja una teta sin ordeñar para el becerro ()
- 2) Deja dos tetas sin ordeñar para el becerro ()
- 3) Incompleto de las 4 tetas ()
- 4) Completo y profundo ()

72.-¿Dónde vende la leche o derivados?

- 1) En el rancho ()
- 2) En la orilla del camino ()
- 3) En el pueblo próximo ()
- 4) En la capital del estado ()
- 5) En otra ciudad del estado ()
- 6) En otro estado ()

73.-¿A quién vende la leche o derivados? ()

- 1) Directamente al consumidor ()
- 2) A una quesería regional ()
- 3) A la Nestlé ()
- 4) A otra compañía recolectora ()
- 5) A la Asociación Lechera ()
- 6) A un intermediario ()

74.-¿Qué instalaciones tiene en la unidad de explotación?

Instalaciones	Cantidad	Material de construcción
1) Cercos	()	()
2) Bodegas	()	()
3) Corral de manejo	()	()
4) Embarcadero	()	()
5) Corral de ordeño	()	()
6) Becerreras o chiqueros	()	()
7) Silos y hornos forrajeros	()	()
8) Pozos (sin equipo)	()	()
9) Baño garrapaticida	()	()
10) Tanque de agua o pila	()	()
11) Represa	()	()
12) Comederos	()	()
13) Bebederos	()	()
14) Tanque de melaza	()	()
15) Otra	()	()

75.-¿Qué gastos ha realizado en el mantenimiento de instalaciones en los últimos doce meses?

INSTALACIONES	GASTOS (Pesos)
1) Cercos	()
2) Corrales	()
3) Caminos	()
4) Construcciones (bodegas, silos, tanques, etc.)	()
5) Limpieza y mantenimiento del baño	()
6) Otra	()
7) Total	()

76.-¿Con qué tipo de maquinaria y equipo cuenta en la unidad y explotación?

EXPLORACION	CANTIDAD
1) Tractor agrícola	()
2) Arado	()
3) Rastra	()
4) Chapeadora	()
5) Perforadora de pozos	()
6) Picadora de forrajes	()
7) Cosechadora de forrajes	()
8) Remolque o carreta	()
9) Molino para raciones	()
10) Revolvedora de alimentos	()
11) Camioneta para el rancho	()
12) Jeep	()
13) Camión	()
14) Otro vehículo para el rancho	()
15) Papalote o veleta	()
16) Equipo del pozo	()
17) Báscula de ganado	()
18) Prensa o trampa	()
19) Bomba de agua	()
20) Otro motor	()
21) Planta de luz	()
22) Tanque de nitrógeno I.A.	()
23) Bomba de mochila	()
24) Botes de leche	()
25) Utensilios menores (machete, coa, etc.)	()
26) Otros	()

77.-¿Qué gastos ha realizado en el mantenimiento y uso de equipo para la producción en los últimos doce meses?

CATEGORIA	GASTOS (Pesos)
1) Combustible y lubricantes	()
2) Servicios de mantenimiento	()
3) Refacciones	()
4) Otras -----	()
5) Total	()

78.-¿Qué otros gastos realizó los últimos doce meses?

CONCEPTO	GASTO ANUAL (Pesos)
1) ANAGSA	()
2) Impuestos predial	()
3) Cuotas varias	()
4) Otros	()
5) Total	()

79.-¿Qué familiares han trabajado en la unidad de explotación no asalariados en los últimos doce meses?

CATEGORIA	CANTIDAD	EDAD	DIAS TRABAJADOS
1) Vaquero	()	()	()
2) Peón	()	()	()
3) Ordeñador	()	()	()
4) Otro	()	()	()

80.-¿Qué asalariados ha tenido en la explotación dedicados a las actividades pecuarias en el último año?

F I J O S

CATEGORIA	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	PRESTACIONES ANUALES (\$)
1) Veterinario o agrónomo	()	()	()
2) Técnico pecuario	()	()	()
3) Capatáz, mayoral o encargado	()	()	()
4) Ordeñadores	()	()	()
5) Vaqueros	()	()	()
6) Peones	()	()	()
7) Usted mismo	()	()	()
8) Otros	()	()	()

86.-¿Para qué destinó el crédito?

CONCEPTO	CANTIDAD	(Pesos)
1) Compra de animales para cría	()
2) Compra de animales para engorda	()
3) Establecimiento y/o mantenimiento de praderas y/o cultivo forrajero	()
4) Comprar alimentos y/o forrajes (suplementación)	()
5) Comprar maquinaria, equipo y/o vehículos	()
6) Instalaciones y/o construcciones	()
7) Gastos de operación (mano de obra, combustibles, luz, agua, aperos, etc.)	()

87.-¿Recibió asesoría técnica con regularidad?

- 1) Sí () 2) No ()

88.-¿De quién recibió asesoría técnica?

- 1) De un particular ()
2) De un banco oficial ()
3) De un banco privado ()
4) De la asociación ganadera ()
5) De una institución gubernamental ()

89.-¿Acostumbra llevar registros en su rancho?

- 1) No ()
2) De producción ()
3) Contables ()

90.-¿Ha fertilizado y/o abonado sus potreros y/o cultivos forrajeros en los último doce meses?

- 1) No () 2) Sí, con fertilizante químico ()
3) Sí con abono orgánico ()

91.-¿Aceptaría que un técnico estableciera un programa de asesoría y registros de producción para mejorar su explotación?

- 1) Sí () 2) No ()

92.-¿Sobre qué le gustaría que se implantara un programa de producción en su explotación? _____

93.-¿De qué raza es su ganado?

- | | |
|-----------------------|-----|
| 1) Pardo Suizo | () |
| 2) Pardo Suizo X cebú | () |
| 3) Holstein X cebú | () |
| 4) Holstein | () |
| 5) Criollo | () |
| 6) Otro _____ | () |