

11663  
ley.  
3



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores  
"CUAUTITLAN"

**ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA  
DE VACAS CEBU EN EL TROPICO**

**T E S I S**

Presentada como requisito parcial para obtener el grado de  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
area **REPRODUCCION ANIMAL**

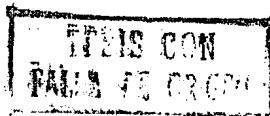
Autor:

**RENATO RAUL LOZANO DOMINGUEZ**

Asesores:

**EVERARDO GONZALEZ PADILLA; MVZ. MSc. PhD.**  
**CARLOS VASQUEZ PELAEZ; Biol. MSc. PhD.**

México, D. F.



1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1. La glándula pineal y sus secreciones en la reproducción animal.....	3
3.2. Efectos del medio ambiente sobre los nive- les hormonales gonadotrópicos y ováricos....	8
3.3. Efectos del medio ambiente en la actividad reproductiva en el ganado bovino.....	11
3.3.1. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en el inicio de la pubertad.....	11
3.3.2. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en la presen- tación y distribución del estro a tra- vés del año.....	12
3.3.3. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en la distribu- ción de las fecundaciones a través del año.....	13
3.3.4. Efectos de los factores climáticos en la fertilidad del servicio.....	15
3.3.5. Efectos de los niveles de alimenta- ción antes y después del parto y su relación con la actividad reproducti- va posparto.....	16

3.3.6.	Relación del peso corporal con el funcionamiento reproductivo posparto.....	17
3.3.7.	Efectos de los niveles de alimentación en las vaquillas sobre el inicio de la pubertad.....	18
3.3.8.	Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva y empleo de prácticas de manejo de la lactancia.....	19
3.4.	Factores que afectan el crecimiento durante la lactancia en el ganado bovino productor de carne.....	20
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	24
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
5.1.	Comportamiento reproductivo a lo largo del año y factores que lo afectan.....	30
5.2.	Pesos corporales y ganancias de peso de las vacas antes y después del parto.....	39
5.3.	Efectos del medio ambiente en los pesos de los becerros.....	44
VI.	CONCLUSIONES.....	47
VII.	LITERATURA CITADA.....	77

## INDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Composición porcentual del concentrado, <u>Com</u> posición promedio de la materia seca de los alimentos empleados.....	49
Cuadro 2	Análisis de varianza del intervalo parto- primer estro en vacas de la raza Guzerat...	50
Cuadro 3	Medias mínimo cuadráticas del intervalo <u>par</u> to-primer estro, en días, para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría en vacas de la raza Guzerat.....	50
Cuadro 4	Análisis de varianza para las variables de las proporciones de vacas que durante la - lactancia presentaron al menos un estro - posparto (PVC) y quedaron gestantes (PVG), y de la fertilidad al primer servicio (FERT) en vacas de la raza Guzerat.....	51
Cuadro 5	Medias mínimo cuadráticas de la proporción de vacas que durante la lactancia presenta- ron al menos un estro posparto (PVC) y que- daron gestantes (PVG) para los efectos de - año, época de parto y sexo de la cría en <u>va</u> ca: de la raza Guzerat.....	52
Cuadro 6	Medias mínimo cuadráticas de la proporción de vacas que durante la lactancia presenta- ron al menos un estro posparto (PVC) para las interacciones año x época de parto y - año x sexo de la cría, en vacas de la raza Guzerat.....	53

Cuadro 7	Análisis de varianza para los pesos de las vacas de la raza Guzerat: aproximadamente a los 60 días antes del parto (P60AP), más cercano antes del parto (PAP), dentro de las 24 h. después del parto (PP), aproximadamente a los 60 días posparto (P60PP), aproximadamente a los 150 días posparto (P150PP) y al momento del destete de la cría (PDESV).....	54
Cuadro 8	Medias mínimo cuadráticas de los pesos, en Kg., de las vacas de la raza Guzerat: aproximadamente a los 60 días antes del parto (P60AP), más cercano antes del parto (PAP), dentro de las 24 h. después del parto (PP), aproximadamente a los 60 días posparto (P60PP), aproximadamente a los 150 días posparto (P150PP) y al momento del destete de la cría (PDESV) para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría.....	55
Cuadro 9	Análisis de varianza para las ganancias diarias de peso en las vacas de la raza Guzerat en los períodos comprendidos: aproximadamente 60 días antes del parto (GDPV1), y del parto a aproximadamente 60 días posparto (GDPV2), 150 días posparto (GDPV3) y al momento del destete de la cría (GDPV4).....	56

Cuadro 10	Medias mínimo cuadráticas de las ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas de la raza Guzerat en los períodos comprendidos: aproximadamente 60 días antes del parto (GDPV1), y del parto a aproximadamente 60 días posparto (GDPV2), 150 días posparto (GDPV3) y al momento del destete de la cría (GDPV4) para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría.....	57
Cuadro 11	Medias mínimo cuadráticas de las ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas de la raza Guzerat en los períodos comprendidos: aproximadamente 60 días antes del parto (GDPV1), y del parto aproximadamente 60 días posparto (GDPV2), 150 días posparto (GDPV3) y al momento del destete de la cría (GDPV4) para la interacción añoXépoca de parto.....	58
Cuadro 12	Análisis de varianza de los pesos de los becerros de la raza Guzerat al nacimiento (PENA), ajustado a 90 días de edad (PA3MB) y ajustado a 205 días de edad (PAD).....	59
Cuadro 13	Medias mínimo cuadráticas de los pesos, en Kg., de los becerros de la raza Guzerat al nacimiento (PENA), ajustado a los 90 días de edad (PA3MB) y ajustado a los 205 días de edad (PAD) para los efectos de año, época de nacimiento y sexo de la cría.....	60

## INDICE DE GRAFICAS

Página

Gráficas 1 y 2	Proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia para los efectos de época de parto y sexo de la cría, en vacas de la raza Guzerat.....	61
Gráficas 3 y 4	Proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia para las interacciones año x época de parto y año x sexo de la cría, en vacas de la raza Guzerat.....	62
Gráfica 5	Presentación de estros durante el período posparto hasta el destete de la cría para cada época de parto.....	63
Gráfica 6	Proporción mensual de estros de vacas con más de 45 días posparto (PMC)...	64
Gráfica 7	Proporción mensual de estros (PMC) - en relación con el fotoperíodo (LUZ)	65
Gráfica 8	Proporción mensual de estros (PMC) - en relación con el fotoperíodo (LUZ) y la precipitación pluvial (PREC)...	66
Gráfica 9	Proporción mensual de estros (PMC) - en relación con el fotoperíodo (LUZ) y la precipitación pluvial (PREC)...	67
Gráfica 10	Proporción mensual de estros (PMC) - en relación con el fotoperíodo (LUZ) y el cambio de fotoperíodo mensual (CLM).	68



Gráfica 11	Proporción mensual de estros (PMC) en relación con el fotoperíodo (LUZ) y el cambio de fotoperíodo mensual (CLM).....	69
Gráfica 12	Proporción de vacas gestantes (PVG] durante la lactancia para el efecto de época de parto, en vacas de la raza Guzerat....	70
Gráfica 13	Pesos, en Kg., de las vacas de la raza - Guzerat: aproximadamente 60 días antes - del parto (P60AP), más cercano antes del parto (PAP), dentro de las 24 h. después del parto (PP) para el efecto de época de parto.....	71
Gráfica 14	Pesos, en kg., de las vacas de la raza - Guzerat: aproximadamente a los 60 días - posparto (P60PP), 150 días posparto - (P150PP) y al momento del destete de la cría (PDES) para el efecto de época de - época de parto.....	72
Gráfica 15	Ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas de la raza Guzerat antes y después del parto para el efecto de época de parto.....	73
Gráfica 16	Ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas de la raza Guzerat antes y después del parto para la interacción año x época de parto.....	74
Gráfica 17	Peso ajustado a los 90 días de edad (PA3MB), en Kg., para el efecto de época de nacimiento en becerros de la raza Guzerat.....	75

Gráficas 18 y 19	Peso ajustado a los 205 días de - edad (PAD), en Kg., para los efec- tos de época de nacimiento y sexo de la cría, en becerros de la raza Guzerat.....	76
------------------	--	----

## RESUMEN

Se realizó un estudio en el Centro Experimental Pecuario "Gilberto Flores Muñoz", ubicado en el municipio de Santiago Ixcuintla, Hayarit. Su localidad geográfica es de 21°33' latitud norte y 105°11' longitud oeste, y a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es tropical seco, la temperatura promedio fue de 26.5 grados centígrados y una precipitación pluvial anual de 1415.2 mm. El objetivo fue determinar la estacionalidad reproductiva y los factores del medio ambiente que influyen sobre la misma, en vacas de la raza Guzerat, en condiciones de alimentación y cambios de peso corporal similares, independientemente de la época de parto. Se determinó que, el intervalo parto-primer estro no difirió en las distintas épocas de parto ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, se mostró una mayor proporción de vacas que presentaron al menos un estro durante la lactancia, en las épocas de parto de octubre a diciembre (.77) y de enero a marzo (.77), siendo éstas superiores a la de la época de parto de abril a junio (.25) ( $P < 0.01$ ) y similares a la de la época de parto de julio a septiembre (.59) ( $P > 0.05$ ). La proporción de vacas gestantes durante la lactancia no fue diferente en las distintas épocas de parto ( $P > 0.05$ ). Se determinó que las variables climatológicas, como son: el fotoperíodo, la precipitación pluvial y el cambio de fotoperíodo mensual fueron las fuentes de variación más importantes de la proporción mensual de vacas en estro. El fotoperíodo fue el factor climatológico más importante, y mostró que un incremento de éste dió como -

resultado una mayor proporción mensual de vacas en estro. Un aumento de la precipitación pluvial en el mes tuvo un efecto negativo sobre la presentación de estros. Cambios positivos de fotoperíodo en el mes aumentaron la proporción mensual de vacas en estro; lo contrario sucedió con cambios negativos de fotoperíodo en el mes. Así, un mayor fotoperíodo, una mínima precipitación pluvial registrada en el mes y una menor tasa de cambio de fotoperíodo en el mes son las condiciones más favorables para obtener una mayor proporción mensual de vacas en estro. Los pesos al nacer de las crías fueron similares en todas las épocas de nacimiento y en ambos sexos ( $P > 0.05$ ). Las crías nacidas de octubre a marzo tuvieron un mayor peso ajustado a los 90 días de edad que las nacidas durante los meses de junio a septiembre ( $P < 0.01$ ). El peso ajustado a los 205 días de edad fue mayor en las crías nacidas de octubre a marzo, comparado con el de las nacidas de abril a junio ( $P < 0.01$ ). Los machos tuvieron un mayor peso ajustado a los 205 días de edad que las hembras ( $P < 0.05$ ).

## I. INTRODUCCION

Una de las limitantes de importancia en la producción bovina es el anestro posparto. Se ha observado en el ganado bovino de razas europeas un intervalo parto-primer estro mayor de 100 días (Ruiz y Hagen, 1966). En razas cebuínas, se ha mencionado hasta de 235 días para dicho parametro (Padilla y col., 1982). Lo anterior, incrementa el intervalo entre partos (Bourguetts y col., 1981; Padilla y col., 1982; Escamilla y col., 1982).

Por esto, las explotaciones destinadas a la producción de carne obtienen un porcentaje reducido de pariciones al año, lo que implica una menor producción de kilogramos de carne en la vida del animal. Como consecuencia, la disponibilidad de carne bovina en canal por habitante en México durante 1984 fue de 12.9 kilogramos (Segundo informe presidencial de gobierno, 1984).

El ganado bovino se ha considerado como poliestrico continuo, es decir, que manifiesta estros durante todo el año (Foote, 1974; Faulkner y Pineda, 1978). Sin embargo, en el ganado Cebú se ha observado una estacionalidad en la manifestación de estros (Dhillon y col., 1970; Plasse y col., 1970; Morales y col., 1976; Zakari y col., 1981a) y en la frecuencia de concepciones (Zakari y col., 1981a; Castillo y col., 1983; Romero y col., 1983).

Algunos estudios (Dhillon y col., 1970; Odedra y col., 1978) han mostrado un bajo índice de heredabilidad en los parametros reproductivos del ganado bovino, lo que indica que,

la mayor parte de la variación de la función reproductiva se debe principalmente a factores del medio ambiente, tales como: climatológicos, mes de parto, nutricionales e intensidad del amamantamiento (Baker, 1969).

Por otra parte, se ha observado que las características de producción de carne de las crías en el período predestete se afectan por factores del medio ambiente como son: el año y la época de nacimiento (Cundiff y col., 1966; Berruecos y Robinson, 1968; Muñoz y Martin, 1969; Sellers y col., 1970; Peña y col., 1974; Reynoso, 1981; Navarro, 1981; Carranca y Montaña, 1983; Torner y col., 1984), el sexo de la cría (Minyard y Dinkel, 1965; Cundiff y col., 1966; Muñoz y Martin, 1969; Singh y col., 1970; Peña y col., 1974; Navarro, 1981; Reynoso, 1981; Paredes y Montaña, 1981; Reynolds y col., 1982; Carranca y Montaña, 1983; Torner y col., 1984) y la edad de la madre (Reynolds y col., 1982; Torner y col., 1984).

Como consecuencia de lo anterior, es importante determinar los factores ambientales que influyen sobre la eficiencia reproductiva de las vacas y las características de producción de las crías.

## II. OBJETIVOS

1. Conocer en vacas de la raza Guzerat (Bos indicus) la estacionalidad de la actividad reproductiva y los factores del medio ambiente que influyen sobre la misma, eliminando los efectos de fluctuación en la disponibilidad y calidad de los alimentos.
2. Determinar los efectos ambientales sobre los parámetros de crecimiento de los becerros.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1. LA GLANDULA PINEAL Y SUS SECRECIONES EN LA REPRODUCCION ANIMAL.

Los factores climáticos contribuyen a modificar las diferentes etapas de la reproducción. La estacionalidad reproductiva en la mayoría de los mamíferos esta regulada principalmente por la duración en la longitud del día, información que el organismo traduce en cambios hormonales en el eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal (Turek y Campbell, 1979).

El organo ocular es el principal fotoreceptor en los mamíferos y se ha detectado que las lesiones del tracto nervioso retino-hipotalámico, bloquean completamente la regresión gonadal en los días con pocas horas de luz en hamsters hembras y machos (Turek y Campbell, 1979) e interrumpen los ritmos biológicos circadianos de la síntesis de sustancias químicas y la actividad de la glándula pineal (Ganong, 1977; Terblanche, 1979).

En la glándula pineal, los ritmos circadianos de las sustancias químicas y la síntesis de melatonina estan regulados por las fibras nerviosas simpáticas, que inervan a la glándula. En ellas, la noradrenalina durante la obscuridad incrementa los niveles y la actividad de la enzima N-acetiltransferasa en la rata, en el hamster (Binkley, 1979; Binkley y col., 1979) y el bovino (Chan y Ebadi, 1980). En ovinos mantenidos en la obscuridad se ha observado un incremento en los niveles plasmáticos de la N-acetiltransferasa e hidroxindol-o-metiltransferasa, que son indispensables para la síntesis de mela-

tonina (Rollag y Niswender, 1976; Rollag y col., 1978). En la rata se ha observado un ritmo circadiano de la sérotonina, - precursor de la melatonina, con niveles bajos de ésta en la - glándula pineal durante el día (Walker y Timiras, 1980).

Así, se ha mostrado en hamsters (Turek y Campbell, 1979) y en ovinos (Rollag y Niswender, 1976; Rollag y col., 1978; - Kennaway y col., 1982a; Kennaway y col., 1982b; Yellon y col., 1985) un incremento en la síntesis de melatonina cuando son - mantenidos en la obscuridad.

La melatonina tiene un efecto limitante en el desarrollo y funcionamiento de las gónadas en hurones, en hamsters y ratones.

En hurones, se ha observado que en los días con pocas ho- ras de luz y en los animales tratados con aplicaciones subcu- taneas de melatonina, se acelera la desaparición de los signos de estro en la época de celo (Thorpe y Herbert, 1974). Así - mismo, en hamsters machos (Turek y col., 1975; Tamarkin y col., 1976) y hembras (Tamarkin y col., 1976) se han encontrado efec- tos limitantes en el desarrollo y funcionamiento de las góna- das en los días con pocas horas de luz (Turek y col., 1975) y con tratamientos de melatonina (Turek y col., 1975; Tamarkin y col., 1976), medidos estos por una marcada regresión testi- cular, una disminución del número de espermátidas y espermato- zoides y un cese de la actividad estral.

Tratamientos de 25  $\mu$ g de melatonina/día/ durante 3 sema- nas en hamsters hembras disminuyen los niveles plasmáticos de la hormona luteinizante (Tamarkin y col., 1976; McMaster y -



col., 1985), así como la síntesis y los niveles plasmáticos de la prolactina (Blask y col., 1985). Esta disminución de la hormona luteinizante debido a tratamientos de melatonina han precedido a la atrofia gonadal (Tamarkin y col., 1976).

En bovinos se ha aislado de la glándula pineal un tripeptido que, aplicado por vía intraperitoneal en ratas ovariectomizadas unilateralmente, disminuye los niveles plasmáticos de la hormona folículo-estimulante, y reduce la hipertrófia ovárica compensatoria comparada con el grupo de ratas testigo (Orts y col., 1980).

La pinealectomía en hurones aumenta la duración de la época de celo (Thorpe y Herbert, 1974) y en hamsters se bloquean los efectos inhibitorios de los días con pocas horas de luz (Turek y Campbell, 1979) y los tratamientos de melatonina exógena (Tamarkin y col., 1976) sobre la actividad gonadal.

Por su parte, en ovinos machos y hembras la pinealectomía disminuye el efecto positivo del fotoperíodo sobre los niveles plasmáticos de la prolactina (Barrel y Lanwood, 1979; Brown y Forbes, 1980) y de la hormona luteinizante (Yellon y col., 1985), y abate el efecto inhibitorio de los días con un mayor fotoperíodo sobre la ciclicidad ovárica (Bittman y col., 1983).

En ovinos, se ha observado que la respuesta del sistema reproductivo a la melatonina dependiera del ciclo reproductor anual. En el hemisferio norte, la aplicación intramuscular de 2.5 mg de melatonina/día/desde el 20 de junio hasta el inicio de la estación normal de empadre (Nett y Niswender, 1982), así como su consumo a razón de 2 mg/día/4 semanas/16 horas de

luz (Kennaway y col., 1982b) y 4 mg/día/ desde el 7 de julio hasta el primer estro/16 horas de luz (Williams, 1984) disminuye la duración del período de anestro y adelanta la época de celo; determinada ésta por niveles plasmáticos mayores de 1 ng/ml de progesterona durante 5 días (Kennaway y col., 1982b), y por la evidencia de una primera ovulación y un primer estro más temprano comparado con los grupos testino (Nett y Niswender, 1982; Williams, 1984).

Por otra parte, en ovinos, se ha observado que aplicaciones intramusculares de 2.5 mg de melatonina/día/ del primero de enero hasta el primero de septiembre prolongan el período de manifestación de celos. Esto se supone sea debido a que las borregas no reconocieron el incremento de la longitud del día por el suministro de melatonina (Nett y Niswender, 1982).

Se ha mostrado en ovinos hembra que tratamientos como son: el consumo de melatonina a razón de 2 mg/día/4 semanas/16 horas de luz (Kennaway y col., 1982b) y 2.5 mg/día/del 21 de abril al 21 de junio/16 horas de luz (Howland, 1984); la colocación de implantes subcutáneos de melatonina durante 9 días (Kennaway y col., 1982a); así como la obscuridad (Kennaway y col., 1982b; Howland, 1984) disminuyen los niveles plasmáticos de la hormona prolactina. Estos normalmente son altos en los días de 16 y 24 horas de luz (Howland, 1984).

Yellon y col.(1985), mostraron que en ovinos hembra mantenidas bajo un fotoperíodo de 8 y 16 horas de luz y tratadas con infusiones intravenosas de melatonina/día/90 días, aumentan los niveles de la hormona luteinizante hasta alcanzar un

máximo de 14 ng/ml a los 70 días postratamiento.

Estos eventos corresponden al inicio del ciclo estral en ovinos, por lo que la melatonina toma un papel fisiológico importante en la respuesta reproductiva (Howland y col., 1984; Yellon y col., 1985).

Cardinali y col. (1979), mostraron la presencia de receptores de melatonina en el núcleo medio-basal del hipotálamo, e infirieron que éste sea el principal sitio de acción de la melatonina en el cerebro bovino. Cohen y col. (1978), encontraron uniones específicas de melatonina en los tejidos ováricos de ratas, hamsters y en mujeres de 42 años de edad; así como en los tejidos del testículo, útero, piel, hígado y ocular en las especies roedoras.

Se ha postulado que la glándula pineal tiene un papel importante en la presentación de la pubertad. La melatonina puede modular la formación de receptores de esteroides en los centros nerviosos; la sensibilidad de respuesta a los esteroides aumenta y consecuentemente se incrementa la secreción de las gonadotropinas durante la pubertad (Thibault y Claire, - 1974). Por su parte Kennaway y col. (1982b), observaron en ovinos hembra que el consumo de 2 mg/día/4 semanas de melatonina y una aplicación 52 días después de 12.5 µg de 17-β estradiol, los niveles plasmáticos de las hormonas folículo-estimulante y luteinizante fueron menores que los del grupo testigo; lo que supone que la melatonina pudo haber afectado la respuesta del eje hipotálamo-hipofisario al efecto del estradiol (Kenna-

way y col., 1982; Howland, 1984).

En la glándula pineal se han detectado receptores específicos de progesterona en bovinos (Vacas y col., 1979) y de estrógenos en la rata (terblanche, 1979). Se infiere que los esteroides toman un posición importante en el funcionamiento de la glándula pineal.

### 3.2. EFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE LOS NIVELES HORMONALES GONADOTROPICOS Y OVARICOS.

En ganado bovino europeo se ha demostrado que aumentos - en la temperatura ambiental en vacas Guernsey (Abilay y col., 1975) y del fotoperíodo en vacas Holstein Friesian (Peters y Tucker, 1978) incrementan los niveles plasmáticos de progesterona durante las fases lúteas. Así también, en vacas Holstein Friesian en Israel, se ha observado una mayor concentración de progesterona durante la fase lútea del ciclo en el verano (Rosenberg y col., 1977).

En el ganado Cebú se ha encontrado que, las células lúteas de verano tienen una mayor capacidad para liberar progesterona in vitro ante el estímulo de dosis diferentes de hormona luteinizante, comparadas con las células lúteas obtenidas en el invierno; lo que supone un cambio estacional en la función del cuerpo lúteo que puede estar acompañado por cambios en los patrones de secreción hormonal, número de receptores y la concentración hormonal (Rhodes y col., 1982).

En los niveles hormonales gonadotrópicos, en ganado Bos indicus se encontró un efecto estacional en los niveles de la hormona luteinizante con un incremento de estos durante los

meses de enero-marzo (Harrison y col., 1982) y durante la primavera (Randel, 1984). En vaquillas Holstein Friesian ovariectomizadas y tratadas con implantes de estradiol, los niveles de la hormona luteinizante se incrementaron durante los meses de noviembre a abril y disminuyeron en los meses de mayo a octubre; éstas diferencias estacionales en los niveles de la hormona luteinizante en las distintas épocas del año se supone obedecen a cambios en la longitud del día (Gritzer y col., 1983). También, se ha observado en vaquillas ovariectomizadas de cruza de razas europeas expuestas a un mayor fotoperíodo, un aumento de la concentración plasmática de la hormona luteinizante (Block y col., 1985).

Otros estudios (Madam y Johnson, 1973; Abilay y col., 1975; Tucker, 1982) en vacas Holstein Friesian observaron que los niveles basales y preovulatorios de la hormona luteinizante disminuyeron al presentarse una mayor temperatura ambiente.

Harrison y col. (1982), mostraron que el suministro en el alimento de 200 mg de monensina/día/ 3 meses en el ganado Ceibú, incrementaron los niveles plasmáticos de la hormona luteinizante preovulatoria, cubriendo además los efectos estacionales en la liberación de esta hormona.

Entwistle y Oga (1977), encontraron una mayor concentración plasmática de la hormona luteinizante como respuesta de la administración intramuscular de 125 µg de la hormona liberadora de las gonadotropinas a los 60 días posparto, en vacas Brahman x Shorthorn, a las que se les asignó una ración alimenticia para obtener ganancias de peso corporal desde 10 se

manas antes del parto hasta los 60 días posparto, comparados con aquellas que tuvieron una ración alimenticia para obtener perdidas de peso corporal.

El amamantamiento en vacas Cebú (Randel y col., 1976; Randel y col., 1981) y europeas productoras de carne (Radford y col., 1978; Carter y col., 1980; García y col., 1984; Hinshelwood y col., 1985) disminuye los niveles plasmáticos de la hormona luteinizante. Por otra parte, se ha observado en vacas en amamantamiento una menor liberación de la hormona luteinizante como respuesta de la aplicación de estradiol a los 20 días (Randel y col., 1981) y 6 semanas (Radford y col., 1978) posparto, lo que implica que, el amamantamiento interfiere con la respuesta al estradiol en el eje hipotálamo-hipofisiario, y disminuye la liberación de la hormona liberadora de las gonadotrópicas.

En las vaquillas Holstein Friesian se ha mostrado un incremento en los niveles plasmáticos de la hormona prolactina con aumentos del fotoperíodo y la temperatura ambiente (Peters y Tucker, 1978; Peters y col., 1981; Tucker, 1982). Además, se ha observado que una temperatura cerca de cero grados centígrados suprime la capacidad del fotoperíodo para activar el mecanismo endócrino de la liberación de la prolactina (Peters y Tucker, 1978; Peters y col., 1980). También, en razas productoras de carne cebuínas y europeas se mostró un incremento en los niveles plasmáticos de prolactina al elevarse la temperatura ambiente (Radford y col., 1978; Wettemann y col., 1980) y el fotoperíodo (Radford y col., 1978).

### 3.3. EFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE EN LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA EN EL GANADO BOVINO.

#### 3.3.1. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en el inicio de la pubertad.

En el inicio de la pubertad de vaquillas Hereford y Holstein Friesian, se ha observado una variación estacional en la actividad reproductiva debido a la época de nacimiento, donde los animales nacidos en invierno alcanzaron la pubertad más rápidamente (Grass y col., 1982).

En ganado Brahman, el inicio de la pubertad fue variable en las diferentes épocas del año, con una mayor actividad reproductiva en la primavera y el verano, medida ésta por una mayor frecuencia en la ovulación y el número de cuerpos lúteos, así como por el tamaño y tono uterino (Plasse y col., 1968).

Por otra parte, se ha mostrado en vaquillas Angus (Hansen y col., 1983) y Holstein Friesian (Petitclerc y col., 1983) mantenidas en un período de iluminación de 16 horas diarias una disminución de la edad a la pubertad, medida ésta por niveles mayores de 1 ng/ml de progesterona en dos muestras consecutivas con un intervalo de 4 días de cada una, comparada con aquellas que se mantuvieron en un fotoperíodo natural.

En consecuencia, la época del año (Plasse y col., 1968), la duración del fotoperíodo (Hansen y col., 1983; Petitclerc y col., 1983) y una interacción de la época de nacimiento y el nivel nutricional (Plasse y col., 1968; Grass y col., 1982) pueden afectar el inicio de la pubertad.

### 3.3.2. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en la presentación y distribución del estro a través del año.

En vacas Bos indicus se ha detectado una mayor proporción de estros en los meses con menor humedad relativa, mayor duración del fotoperíodo (Dhillon y col., 1970; Zakari y col., 1981a) y un incremento en la temperatura ambiente (Wilson, - 1946; Zakari y col., 1981a).

Así también, se ha mostrado una menor frecuencia de estros en ganado Cebú durante el invierno (Plasse y col., 1970; Morales y col., 1976), con un incremento de estos a mediados de diciembre que no pudieron ser explicados (Plasse y col., 1970), pero que fueron similares a las frecuencias de ovulaciones encontradas en hatos Brahman en ese mismo lapso (Plasse y col., 1968).

Morales y col. (1976), hallaron una mayor frecuencia del primer servicio en ganado Cebú, Santa Gertrudis y Charolais - en los meses de junio a agosto. En algunos trabajos realizados en razas cebuínas. se ha observado que, vacas que presentan su parto en los meses de febrero a agosto un incremento - de los intervalos entre partos (Romero y col., 1983) y parto-primer servicio (Dhillon y col., 1970).

En contraste, en vacas de la raza Holstein Friesian en Arizona, Estados Unidos (Stott y Williams, 1962; Madam y Johnson, 1973; Wolff y Monty, 1974) y en Cuba (Morales y col., - 1976) se ha observado una mayor proporción de estros durante los meses de octubre a marzo, cuando ha disminuido la tempera



tura ambiente, comparada con la detectada en los meses de verano. Esto posiblemente pueda explicarse por sobrepasar la temperatura óptima para obtener una mejor respuesta reproductiva en el ganado lechero.

También, se ha observado en las vacas productoras de leche que, cuando los partos se presentan en los meses de verano se incrementa el intervalo parto-concepción (DuBois y Williams, 1980) y se acentúan las irregularidades del ciclo estral (Hinshelwood y col., 1982).

### 3.3.3. Efectos de la época de parto y de los factores climáticos en la distribución de las fecundaciones a través del año.

Castillo y col. (1983), mostraron en condiciones de empadre continuos que, la frecuencia mensual de fecundaciones - en Bos indicus fue superior durante los meses de abril a octubre, con un pico de la misma en el mes de mayo. Por su parte, Zakari y col. (1981a), encontraron en ganado Bos indicus, en Nigeria, un aumento en el porcentaje de concepciones durante los meses de junio a septiembre.

En un estudio realizado en Yucatan con ganado Bos indicus, se encontró que la mayor parte de las concepciones ocurría en los meses de marzo, abril y mayo; lo que se asoció - significativamente con un efecto combinado de la precipitación pluvial y del fotoperíodo, a pesar de ser la época en que hubo una cantidad menor de forraje; así mismo, se encontró una correlación entre el total de horas luz mensual y el porcentaje de animales que concebían (Romero y col., 1983).

Una mayor frecuencia de fecundaciones en determinados meses del año causa, por tanto, una cierta estacionalidad de las épocas de parición. En Cuba, en ganado Cebú se ha observado que el 36 al 41 por ciento de los partos ocurren durante los meses de abril a junio (Menendéz y col., 1978). En Venezuela, se ha encontrado una mayor frecuencia de partos durante los meses de noviembre a abril (Peña y Plasse, 1972).

Por el contrario, en la raza Holstein Friesian de zonas desérticas y subtropicales se ha observado un mayor porcentaje de concepciones en el invierno, y un menor porcentaje de las mismas en los meses más calurosos, principalmente de mayo a septiembre (Stott, 1961; Stott y Williams, 1962; Monty y Wolff, 1974; Ingraham y col., 1975; Gwasdauskas y col., 1975; Rosenberg y col., 1977). Esta disminución del porcentaje de concepción se ha relacionado negativamente con un incremento de la temperatura ambiente (Ulberg, 1958; Fallon, 1962; Monty y Wolff, 1974; Ingraham y col., 1975; Roman Ponce, 1978). Un incremento de las lluvias en el verano aumenta la humedad relativa, lo que agrava la tensión calórica, y aumenta el número de servicios por concepción (Monty y Wolff, 1974) y el intervalo parto-concepción (Stott y Williams, 1962; Monty y Wolff, 1974).

La estacionalidad reproductiva con un menor porcentaje de concepción en vacas productoras de leche, se ha observado en aquellas que tuvieron su parto de abril a septiembre, que ha sido clasificada como una época calurosa y húmeda (Roman y

y col., 1983).

No obstante, otros autores en vacas de razas europeas - productoras de carne (Wiltbank y Cook, 1958) y en cruzas de Holstein x Cebú y Suizo Pardo x Cebú (Padilla y col., 1983) determinaron que la época de parto no afectó el número de - servicios por concepción, el intervalo entre partos y los pe- ríodos parto-primer estro y parto-concepción. Esto, quizás se deba que en las razas europeas productoras de carne y en las cruzas del ganado lechero con Cebú, la actividad repro- ductiva no se afecta por los factores ambientales de deter- minadas épocas de parto.

Por otra parte, se ha mostrado un incremento en la fer- tilidad de la craza F1 (Bos taurus x Bos indicus) durante los meses calurosos y lluviosos, comparada con la de los anima- les de una sola raza (Seebeck, 1973; Cundiff y col., 1974; - Plasse y col., 1975; Morales y col., 1976; Menéndez y col., 1978; Peacock y Koger, 1980; Castillo y col., 1983; Avila y col., 1984), quizás debido a una mayor disponibilidad de pas- tos y a un efecto de heterosis (Morales y col., 1976; Menén- dez y col., 1978).

#### 3.3.4. Efectos de los factores climáticos en la fertili- dad del servicio.

La disminución en la fertilidad del ganado bovino produc- tor de leche se ha asociado con una mayor temperatura ambien- te (Stott y Williams, 1962; Verde y col., 1970; Dunlap y Vin- cent, 1971; Wolff y Monty, 1974; Hernández y col., 1981), un incremento en la humedad relativa (Hernández y col., 1981) y

un mayor índice de temperatura-humedad (Ingraham y col., - 1975; Hernández y col., 1981) días antes y después del servicio. Por su parte, Zakari y col. (1981b), mostraron en ganado Cebú una menor fertilidad con una mayor temperatura ambiente y humedad relativa días antes y después del servicio.

Los factores climáticos influyen en la fertilidad y en el índice de mortalidad embrionaria, pues se ha demostrado - que los cigotos son más sensibles en los estados iniciales de su desarrollo (Ulberg y Buferring, 1967; Stott y Williams, - 1962).

### 3.3.5. Efectos de los niveles de alimentación antes y después del parto y su relación con la actividad reproductiva posparto.

En estudios realizados en razas europeas productoras de carne, una reducción de la energía requerida (Wiltbank y - col., 1964; Wiltbank, 1968; Dunn y col., 1969; Morrow, 1980; Echternkamp y col., 1982; Hansen y col., 1982; Hinshelwood y col., 1982) y una falta de suplementación adecuada (Rodríguez y col., 1979) antes y después del parto alargaron los intervalos parto-primero estro y parto ovulación, y disminuyeron - los porcentajes de estros y concepciones.

En el ganado productor de leche, un efecto combinado de un subconsumo de energía y de amamantamiento (Oxenreider y - Wagner, 1971; McClure, 1977) se han asociado con niveles bajos de glucosa plasmática. Estos últimos, se han relacionado negativamente con los intervalos parto-desarrollo de un folículo mayor de 10 mm y primera ovulación, y con una disminu-

ción de la función hipotalámica en la síntesis de las hormonas liberadoras de las gonadotropinas y consecuentemente con una hipofunción ovárica (Oxenreider y Wagner, 1971; Samson y Hansel, 1973). También, Patil y Deshpande (1979), mostraron que niveles plasmáticos bajos de proteína y glucosa, en ganado Cebú, se relacionaron negativamente con la presentación del estro.

Por otra parte, se ha encontrado que la suplementación de 200 mg de monensina/día/en los primeros 120 días posparto en el alimento, acorta el intervalo parto-primer estro en vacas Hererford y Angus (Hixon y col., 1982) Hereford x Angus (Belcher y col., 1980) y Brangus (Mason y Randel, 1983); y se obtiene una mayor proporción de vacas con manifestación de estro a los 90 días posparto (Mason y Randel, 1983).

### 3.3.6. Relación del peso corporal con el funcionamiento reproductivo posparto.

En estudios realizados en vacas de las razas Cebú (Levine y col., 1980), Hereford (Cummins, 1976) y nativas de Botswana, Africa (Buck y col., 1976) se encontró una relación lineal positiva del peso corporal con los porcentajes de preñez y parición.

Morrow (1980), encontró en el ganado bovino productor de leche una relación lineal positiva entre la condición física al parto y el porcentaje de fertilidad. En vacas Bos indicus se ha observado un aumento en el porcentaje de novillas ciclando (Romero, 1985) y de vacas gestantes (Lamond, 1969; Romero, 1985) asociado con una buena condición física.

En el ganado bovino productor de leche se ha encontrado una relación lineal negativa entre el peso al parto y el intervalo parto-primer estro (Roman y col., 1983), y de la condición física con el reinicio del ciclo estral (Morrow, 1980).

En el ganado bovino productor de carne de razas europeas, se ha mostrado que un consumo de energía mayor al requerimiento (Echternkamp y col., 1982) y una suplementación adecuada a nivel de agostadero (Rodríguez y col., 1979) antes y después del parto, las vacas tienen una mayor ganancia de peso corporal en el período posparto, una alta incidencia de ovulación, una disminución del intervalo parto-primer estro y un incremento en la proporción de vacas gestantes.

Por otra parte, se ha mostrado que el mantenimiento del peso corporal durante una época de empadre en vacas con una buena condición física, afecta positivamente el porcentaje de parición (Buck y col., 1976) y de preñez (Cummins, 1976).

### 3.3.7. Efectos de los niveles de alimentación en las vaquillas sobre el inicio de la pubertad.

En vaquillas de razas europeas productoras de carne y leche (Grass y col., 1982) y en razas cebuinas (Oyedipe y col., 1982) se ha encontrado que el consumo de niveles altos de nutrientes digestibles totales y de proteína acorta la edad a la pubertad. Por otra parte, existe una relación lineal negativa entre la edad a la pubertad y la tasa de crecimiento y el peso corporal (Oyedipe y col., 1982), y entre el peso al destete y la edad a la aparición del primer cuerpo lúteo (Plasse y col., 1970).

### 3.3.8. Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva y empleo de prácticas de manejo de la lactancia.

Desde hace varias décadas se conoce el efecto detrimental que tiene el amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva en vacas. El amamantamiento en razas europeas productoras de carne alarga los intervalos parto-primer estro (Clapp, 1937; Wiltbank y Cook, 1958; Short y col., 1972; Radford y col., 1978; Gimenez y col., 1980; Verme LaVoie, 1981; Hinshelwood y col., 1982), parto-ovulación (Wiltbank y Cook, 1958; Radford y col., 1978), parto-concepción, parto-involución uterina y disminuye la fertilidad al primer servicio (Wiltbank y Cook, 1958).

En ganado cebuino se ha observado que, el amamantamiento disminuye el porcentaje de presentación de estros (Santos y col., 1976; Santos y col., 1979) y de preñez (Pérez y González, 1976; Lozano, 1981; Córdova y col., 1982; Castro y col., 1984).

En los últimos años, se han efectuado estudios para evaluar diversas prácticas de manejo de la lactancia y su efecto sobre la eficiencia reproductiva. El empleo de la lactancia controlada (Santos y col., 1976; Pérez y González, 1976; Santos y col., 1979; Sanchez Aldana, 1980; Lozano, 1981; Castro y col., 1984), el destete temporal (Peña y González, 1976; Sanchez Aldana, 1980; Lozano, 1981; Córdova y col., 1982), el destete temporal por 96 horas al inicio del empadre (Rodríguez y col., 1980) y el destete precoz (Salcedo y col., 1977) incrementaron los porcentajes de presentación de estros y de

preñez.

### 3.4. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DURANTE LA LACTANCIA EN EL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE CARNE.

El conocimiento de los factores del medio ambiente que influyen sobre las características de importancia económica en la producción de carne, permite desarrollar factores de ajuste necesarios para remover la variación no genética y hacer comparaciones insesgadas de dichas características dentro del hato.

En ganado Cebú, se ha mostrado que el año de nacimiento (Muñoz y Martín, 1969; Peña y col., 1974) y la interacción año x mes de nacimiento (Peña y col., 1974) fueron importantes para el peso al nacimiento, quizá debido a una calidad variable de los pastos a través de los meses y años.

La época de nacimiento en ganado Cebú influye significativamente sobre el peso al nacer de las crías. Se ha observado un mayor peso al nacimiento en las crías nacidas durante los meses de abril a noviembre (Peña y col., 1974; Carranca y Montaña, 1983) y de septiembre a diciembre (Reynoso, 1981), y un menor peso al nacimiento en las nacidas durante los meses de enero a marzo (Berruecos y Robinson, 1968; Carranca y Montaña, 1983); éstas diferencias en el peso al nacimiento han sido atribuidas a una escasez de pastos de buena calidad en el último tercio de gestación.

En las razas Hereford y Angus se ha observado que, vacas mantenidas con el 65 por ciento de energía (Corah y col., 1975), niveles bajos de proteína (Bond y Wiltbank, 1970) de -



lo recomendado por la National Academy Science (N.A.S.), y con niveles de 7.3 megacalorías de energía metabolizable (Wiltbank y Remmenga, 1982) durante el período preparto tenían becerros con un menor peso al nacimiento y una menor viabilidad, comparados con los de las vacas que se alimentaban según sus requerimientos. También, se ha observado en vacas de la raza Hereford que, aquellas con un mayor peso y condición física al parto tenían becerros más pesados al nacimiento (Singh y col., 1970).

Las ganancias diarias predestete y el peso al destete son características importantes en la producción de carne, ya que por una parte indican la habilidad materna y por otra muestran la capacidad de crecimiento del becerro.

En ganado Cebú y europeo éstas características están altamente influenciadas por el efecto del mes de nacimiento. En ganado Cebú se ha observado una mayor ganancia diaria predestete y un mayor peso al destete en las crías nacidas durante los meses de octubre a marzo (Berruecos y Robinson, 1968; Paredes y Montaña, 1981; Reynoso, 1981; Carranca y Montaña, 1983; Torner y col., 1984) y de noviembre a junio (Navarro, 1981).

Resultados similares se han encontrado en las razas Hereford y Angus, en las cuales el peso al destete fue mayor en los becerros que nacieron durante los meses de diciembre a mayo (Cundiff y col., 1966; Sellers y col., 1970), con un incremento de 7.7 y 4.5 kilogramos al destete con respecto a los becerros nacidos de junio a agosto y de septiembre a no-

viembre, respectivamente (Sellers y col., 1970).

Estos resultados del crecimiento predestete indican un efecto estacional que, se ha supuesto se deban a una disponibilidad diferente de pastos a través del año y por condiciones distintas de manejo del hato.

Otros estudios (Paredes y Montaña, 1981; Carranca y Montaña, 1983) han informado que los efectos de año de nacimiento y la interacción año x época de nacimiento influyen sobre la ganancia diaria predestete y el peso al destete, lo que indica que éstas características varían a través de los años y las épocas de nacimiento.

El peso al nacimiento, la ganancia diaria predestete y el peso al destete están altamente influidos por el sexo de la cría, en ganado Cebú (Muñoz y Martín, 1969; Peña y col., 1974; Navarro, 1981; Reynoso, 1981; Paredes y Montaña, 1981; Reynolds y col., 1982; Carranca y Montaña, 1983) y en razas europeas productoras de carne (Minyard y Dinkel, 1965; Cundiff y col., 1966; Singh y col., 1970; Cardellino y Frahm, 1971; Reynolds y col., 1982). En esos estudios, se encontró que los machos tuvieron un mayor peso al nacimiento, una mayor ganancia diaria predestete y un mayor peso al destete, comparados con los de las hembras. Estas diferencias de peso a favor de los machos han sido del 8 al 11.6 por ciento en el peso al nacimiento (Navarro, 1981; Reynoso, 1981), de 68 grams en la ganancia diaria predestete y de 16.6 kilogramos en el peso al destete (Reynolds y col., 1982); presentándose éstas diferencias incluso en todas las épocas del año (Carran

ca y Montaño, 1983). Los datos anteriores indican que, los machos poseen un mayor potencial de crecimiento que las hembras.

La edad de la vaca es un factor muy importante de variación no genético en el crecimiento predestete del becerro. Un mayor crecimiento predestete dependerá de la habilidad materna. La edad de la vaca influye significativamente en ganado Cebú sobre el peso al nacimiento (Berruecos y Robinson, 1968), la ganancia diaria predestete y el peso al destete (Reynolds y col., 1982; Torner y col., 1984) de la cría. También, en vacas de las razas Hereford y Angus se ha observado una influencia de la edad de la vaca sobre esos parámetros (Minyard y Dinkel, 1965; Sellers y col., 1970; Singh y col., 1970; Cardellino y Frahm, 1971; Reynolds y col., 1982; Sharma y col., 1982). Estos autores, observaron una relación cuadrática entre el peso al nacimiento, la ganancia diaria predestete, el peso al destete y la edad de la vaca; encontrando un máximo de producción en kilogramos del becerro cuando la madre tenía alrededor de 8 años de edad, después de la cuál, los pesos de los becerros tendieron a disminuir.

Minyard y Dinkel (1965) y Cardellino y Frahm (1971), observaron que, la interacción de la edad de la vaca y la raza influyó significativamente sobre el peso al destete, lo que indicó una habilidad materna diferente entre razas y consecuentemente los factores de corrección para la edad de la vaca deben desarrollarse para cada raza.

## IV, MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Pecuario "Gilberto Flores Muñoz", ubicado en el municipio de Santiago Ixcuintla, Nay. Su localización geográfica es de 21°33' latitud norte y 105°11' longitud oeste y a una altura de 40 m. sobre el nivel del mar. El clima de la región es tropical seco Awo según Koeppen (Tamayo, 1962). La temperatura ambiente promedio fue de 26.5 grados centígrados; enero fue el mes más frío con una temperatura promedio de 22.9 grados centígrados, y los meses más calientes de junio a septiembre con una temperatura promedio de 29.4 grados centígrados. La precipitación pluvial anual fue de 1415.2 mm, la que tuvo una acumulación de 86.5 por ciento durante los meses de julio a octubre.

Se utilizaron 142 vacas gestantes de la raza Guzerat en dos años de estudio, con 64 y 78 vacas en los años de 1980 y 1981, respectivamente. Las vacas se incorporaron alrededor de dos meses antes de la fecha probable de parto a un sistema de confinamiento, en donde se mantuvieron hasta los siete meses de lactación, fecha en la que se efectuó el destete de los becerros.

El régimen alimenticio fue similar durante los dos años de estudio. La alimentación durante las etapas de gestación y lactación fue de 3 y 5 kilogramos/vaca/día de un concentrado hecho a base de sorgo-urea-harinolina-salmineralizada, respectivamente. Además, se ofreció silo de sorgo y zacate pará a libertad procurando obtener un máximo de sobrantes de cinco por ciento de lo proporcionado. Se registró el consumo de ali

mento diariamente. La composición proximal y el análisis bromatológico de los alimentos aparecen en el cuadro 1.

Las vacas fueron agrupadas de acuerdo a la época de parto de la siguiente manera:

Epoca 1, partos de enero a marzo (n= 21 en 1980 y 18 en 1981). El 97.4 por ciento de los partos ocurrieron en los meses de enero y febrero y 2.6 por ciento en el mes de marzo.

Epoca 2, partos de abril a junio (n= 22 en 1980 y 31 en 1981). El 86.7 por ciento de los partos ocurrieron en los meses de abril y mayo y 13.2 por ciento en el mes de junio.

Epoca 3, partos de julio a septiembre (n= 8 en 1980 y 18 en 1981). El 73.1 por ciento de los partos ocurrieron en el mes de agosto y 26.9 por ciento en los meses de julio y septiembre.

Epoca 4, partos de octubre a diciembre (n= 13 en 1980 y 11 en 1981). El 95.8 por ciento de los partos ocurrieron en los meses de noviembre y diciembre y el 4.2 por ciento en el mes de octubre.

Se observó a las vacas inmediatamente después del parto para la detección de estro, dos veces al día, de 6 a 9 am y de 3 a 6 pm, sometiendo a la inseminación artificial 12 horas después de ser detectado el estro. Se registró la fecha del primer estro posparto y los subsiguientes. Se determinó el intervalo parto-primer estro (IPP) y las proporciones de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) y

las que quedaron gestantes (PYG) durante la lactancia; así como, la fertilidad al primer servicio (FERT).

Se determinó el porcentaje mensual de vacas lactantes que presentaron estro de entre aquellas que tenían 45 o más días posparto al día primero del mes en estudio (PMC).

Las vacas fueron pesadas antes y después del parto y examinadas tocológicamente cada 15 días durante el período posparto hasta la fecha de destete de la cría, para detectar cambios de estructuras ováricas. Con la misma frecuencia se sometieron a un baño garrapaticida de inmersión.

Los pesos de las vacas fueron tomados desde el último bimestre de gestación y durante todo el período posparto, y se clasificaron en: P60AP, peso de la vaca aproximadamente 60 días antes del parto; PAP, peso de la vaca más cercano antes del parto; PP, peso de la vaca dentro de las 24 horas después del parto; P60PP, peso de la vaca aproximadamente a los 60 días posparto; P150PP, peso de la vaca aproximadamente a los 150 días posparto y PDESV, peso de la vaca al destete del becerro.

Con los pesos de las vacas en las diferentes etapas, se calcularon las ganancias diarias de peso antes y después del parto. Para fines de análisis se utilizaron las siguientes observaciones: GDPV1, ganancia diaria de peso de la vaca aproximadamente 60 días antes del parto; GDPV2, ganancia diaria de peso de la vaca del parto a aproximadamente 60 días posparto; GDPV3, ganancia diaria de peso de la vaca del parto a aproximadamente 150 días posparto y GDPV4, ganancia diaria de peso

de la vaca del parto hasta el momento del destete del becerro, el que se realizó aproximadamente a los 210 días de edad.

Los pesos de los becerros se registraron al nacimiento - (PENA) y cada 15 días hasta la fecha del destete. Con esa información se ajustó el peso a los 90 (PA3MB) y 205 (PAD) días de edad (Lasley, 1970).

Los datos meteorológicos referentes a la temperatura ambiental ( $^{\circ}\text{C}$ ) y precipitación pluvial (mm) de los años de 1980 a 1982, se obtuvieron de la estación meteorológica del Centro Experimental Pecuario "Gilberto Flores Muñoz", y el fotoperíodo (minutos/iluminación/día) para  $21^{\circ}33'$  latitud norte y  $105^{\circ}11'$  longitud oeste fueron calculados en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Posteriormente se calculó el cambio de fotoperíodo mensual, que es el cambio de fotoperíodo entre el primero y último día de cada mes.

Los datos se analizaron por medio del método de cuadrados mínimos (paquete estadístico SAS, Barr y col., 1979).

Las variables dependientes estudiadas fueron:

1) Parámetros reproductivos:

- intervalo parto-primer estro (IPP).
- proporción de vacas que presentaron al menos un estro durante la lactancia (PVC).
- proporción de vacas que quedaron gestantes durante la lactancia (PVG).

2) Ganancias diarias de peso de las vacas:

- aproximadamente 60 días antes del parto (GDPV1)

- del parto a aproximadamente 60 días posparto (GDPV2).
- del parto a aproximadamente 150 días posparto (GDPV3).
- del parto a aproximadamente 210 días posparto (GDPV4).

3) Pesos de los becerros:

- peso al nacimiento (PENA).
- peso ajustado a los 90 días de edad (PA3MB).
- peso ajustado a los 205 días de edad (PAD).

El modelo al cual se atribuyó la variación de éstas variables fue:

$$Y_{ijkl} = M + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + B_1(X_{ijk} - \bar{X}) + e_{(ijk)1}$$

DONDE:

$Y_{ijkl}$  = es la respuesta de la variable dependiente de la l-ésima observación, del k-ésimo sexo de la cría, la j-ésima época de parto y el i-ésimo año.

$M$  = media poblacional.

$A_i$  = es el efecto del i-ésimo año (1,2).

$B_j$  = es el efecto de la j-ésima época de parto (1,2,3,4).

$C_k$  = es el efecto del k-ésimo sexo de la cría (1,2).

$AB_{ij}$  = es el efecto de la interacción entre el i-ésimo año y la j-ésima época de parto.

$AC_{ik}$  = es el efecto de la interacción entre el i-ésimo año y el k-ésimo sexo de la cría.

$BC_{jk}$  = es el efecto de la interacción de la j-ésima época de parto y el k-ésimo sexo de la cría.



$B_1(X_{ijk} - \bar{X})$  = es el efecto del peso de la vaca dentro de las 24 horas después del parto (PP) en su forma lineal.

$e_{(ijk)1}$  = es el error aleatorio, aproximadamente normal e independientemente distribuido  $(0, \sigma^2)$ .

En cuanto a las variables dependientes:

1) Pesos corporales de las vacas:

- aproximadamente 60 días antes del parto (P60AP).
- más cercano antes del parto (PAP).
- dentro de las 24 horas después del parto (PP).
- aproximadamente a los 60 días posparto (P60PP).
- aproximadamente a los 150 días posparto (P150PP).
- al momento del destete del becerro (PDES).

2) Parametros reproductivos:

- fertilidad al primer servicio (FERT).

El modelo al cual se atribuyó la variación de los pesos corporales de las vacas y de la fertilidad al primer servicio fue el mismo descrito anteriormente sin incluir el efecto del peso de la vaca dentro de las 24 horas después del parto (PP).

Se realizó una regresión lineal para la partición de la varianza de la actividad reproductiva posparto hasta la fecha del destete de la cría.

Se analizó el porcentaje mensual de vacas lactantes que presentaron estro (PMC) con base en una regresión múltiple - con las variables: media mensual del fotoperíodo (LUZ), el cambio de fotoperíodo mensual (CLM) y la precipitación pluvial - registrada durante el mes (PREC) en su forma lineal o cuadrática según el caso (Anderson, 1974).

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

## 5.1. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO A LO LARGO DEL AÑO Y FACTORES QUE LO AFECTAN.

El cuadro 2 muestra el analisis de varianza del intervalo parto-primer estro. No se observaron diferencias estadísticas significativas debidas a los efectos principales ni sus interacciones ( $P > 0.05$ ). En el cuadro 3 se encuentran las medias mínimo cuadráticas del intervalo parto-primer estro para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría.

El presente estudio mostró que en condiciones de alimentación adecuadas y sin fluctuaciones de disponibilidad de la misma antes y después del parto, el intervalo parto-primer estro no difirió en las distintas épocas de parto.

Lo anterior, se relaciona con lo informado por Dhillon y col. (1970), en ganado Bos indicus, quienes encontraron un mayor intervalo parto-primer estro en las vacas paridas de febrero a agosto, que fue atribuido a una disponibilidad de pastos diferente a través del año. Un fenómeno similar ocurre en razas europeas productoras de carne, que presentan un mayor intervalo parto-primer estro cuando se reduce el consumo de energía requerida por el animal antes y después del parto (Wiltbank y col., 1964; Wiltbank, 1968; Hansen y col., 1982b; Hinshelwood y col., 1982; Echternkamp y col., 1982]. Lo que confirma, que una alimentación inadecuada antes y después del parto y una -

disponibilidad fluctuante de alimento a través del año, influyen sobre dicho intervalo.

El cuadro 4 muestra el análisis de varianza de la proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia. Los efectos de la época de parto ( $P < 0.01$ ), sexo de la cría ( $P < 0.1$ ) y las interacciones - año x época de parto y año x sexo de la cría ( $P < 0.05$ ) fueron significativos.

Los cuadros 5 y 6 presentan las medias mínimo cuadráticas de la proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia para los efectos de - año, época de parto y sexo de la cría, y para las interacciones año x época de parto y año x sexo de la cría, respectivamente.

En ellos, se muestra que una mayor proporción de vacas - presentaron al menos un estro posparto durante la lactancia, en las épocas de parición de octubre a diciembre y de enero a marzo, en ambos años de estudio, siendo éstas superiores a - las épocas de parición de abril a junio en 1980 ( $P < 0.01$ ) y - 1981 ( $P < 0.05$ ), y de julio a septiembre en 1981 ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el número de observaciones en la época de parto de julio a septiembre en el año de - 1980 fue de únicamente 8 vacas, lo que seguramente contribuyó a tener una menor precisión en la medición de la respuesta re productiva para esa época.

Se determinó, que el grupo de vacas con cría de sexo macho mostraron una mayor proporción de presentación de al menos

un estro posparto durante la lactancia que las que tuvieron cría de sexo hembra ( $P < 0.1$ ). Esta diferencia entre los sexos de las crías fue significativa únicamente en el año de 1981 ( $P < 0.01$ ).

Los resultados de la proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia para los efectos de época de parto, sexo de la cría y las interacciones de año x época de parto y año x sexo de la cría, están representados en las gráficas 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Los resultados indican que, aún cuando el intervalo parto-primer estro no fue diferente en las distintas épocas de parto, la proporción de vacas que presentaron al menos un estro posparto (PVC) durante la lactancia sí fue diferente según la época de parto, a pesar de las condiciones uniformes de alimentación y manejo.

En la gráfica 5 se representa la actividad reproductiva posparto hasta el destete observada en todas y cada una de las épocas de parto; así mismo, se incluyen las ecuaciones de regresión y los coeficientes de determinación. Se observa una tendencia lineal positiva para todas las épocas, y se encontró una mayor actividad reproductiva durante la lactancia en las épocas de parto de octubre a diciembre y de enero a marzo, con un coeficiente de regresión de 13.04 y 12.91 por ciento de vacas en estro por cada periodo posparto de 30 días, respectivamente. En las épocas de parto de abril a junio y de julio a agosto se determinaron coeficientes de regresión de 4.38 y 8.19 por ciento, respectivamente.

Independientemente de la época de parto, se analizó el efecto de mes sobre la presentación de estros. La gráfica 6 muestra la proporción de vacas con 45 días o más posparto - que mostraron estro en cada mes. En esa misma gráfica pueden verse las principales características climáticas, a saber: - fotoperíodo (LUZ), en minutos; temperatura ambiente (TEHP), en °C y la precipitación pluvial del mes (PREC), en mm. Se observa una mayor proporción mensual de estros (PMC) en los meses de marzo a agosto; de noviembre a febrero se obtuvieron valores intermedios y la menor actividad estral se registró - en septiembre y octubre. El mes en donde se detectó la mayor actividad estral fue junio, que es también el de mayor fotoperíodo.

El efecto de las principales variables climatológicas sobre la proporción mensual de vacas lactantes que presentaron estro (PMC), se muestran en las gráficas 7 a 11.

En la gráfica 7 se representa la ecuación de regresión - de la proporción mensual de estros (PMC) con el efecto del fotoperíodo (LUZ). Esta ecuación tiene un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0.627. El fotoperíodo en su forma lineal y cuadrática (LUZ, LUZ<sup>2</sup>) afectaron en forma significativa a la proporción mensual de estros ( $P < 0.05$ ). Puede observarse la - tendencia que, a medida que aumenta el fotoperíodo se incrementa la proporción mensual de estros.

Las gráficas 8 y 9 muestran las superficies de respuesta de la proporción mensual de estros (PMC) en relación con el fotoperíodo (LUZ) y la precipitación pluvial (PREC) en su forma

lineal y cuadrática, respectivamente. Ellas representan las ecuaciones de regresión múltiple de las constantes climáticas citadas con la proporción mensual de estros. Con el modelo lineal se obtuvo una  $R^2 = 0.685$ , en el que el efecto del fotoperíodo (LUZ) y la precipitación pluvial (PREC) fueron significativos ( $P < 0.05$ ). En el modelo en que se incluyeron los efectos cuadráticos se obtuvo una  $R^2 = 0.87$ , donde el fotoperíodo en su forma lineal y cuadrática (LUZ, LUZ<sup>2</sup>) ( $P < 0.05$ ) y la precipitación pluvial en su forma lineal (PREC) ( $P < 0.1$ ) fueron significativos.

Se registró una mayor proporción mensual de estros (PMC) a medida que se incrementó el fotoperíodo y se tenía una menor precipitación pluvial; dichas características climáticas se encontraron durante los meses de abril a junio. También, se observó que a medida que se incrementó la precipitación pluvial disminuyó la proporción mensual de estros, aún cuando el nivel del fotoperíodo fue alto; éstas características climáticas se presentaron durante los meses de julio a octubre.

Un aumento en la precipitación pluvial tiene un efecto negativo sobre la proporción mensual de estros y disminuye la influencia del fotoperíodo sobre la misma.

En las gráficas 10 y 11 se muestran las superficies de respuesta de la proporción mensual de estros (PMC) en relación con el fotoperíodo (LUZ) y el cambio de fotoperíodo mensual (CLM). En la gráfica 10 se obtuvo una  $R^2 = 0.764$ , en donde el fotoperíodo y el cambio de fotoperíodo mensual en sus formas cuadráticas (LUZ<sup>2</sup>, CLM<sup>2</sup>) ( $P < 0.05$ ) y el cambio del fotoperíodo

mensual en su forma lineal (CLM) ( $P < 0,1$ ) fueron significativos. En la gráfica 11 se representa un modelo en el que se incluyen los efectos lineales y cuadráticos de las dos variables, con el que se obtuvo una  $R^2 = 0,782$ .

Se presentó una mayor proporción mensual de estros con un mayor fotoperíodo y un mínimo de cambio de fotoperíodo mensual, cuyas características se dan en el mes de junio. También, se encontró que un cambio de fotoperíodo mensual positivo, presente en los meses de enero a junio, incrementó favorablemente la proporción mensual de estros. Así mismo, se pudo observar que un cambio de fotoperíodo mensual negativo, presente en los meses de julio a diciembre, disminuye la proporción mensual de estros.

En resumen, se determinó en este estudio que los factores climáticos de fotoperíodo, precipitación pluvial y el cambio de fotoperíodo mensual fueron las fuentes de variación más importantes para un incremento en la proporción mensual de estros. Una mayor duración del fotoperíodo, aunado a una menor precipitación pluvial y un mínimo cambio de fotoperíodo mensual o bien un cambio positivo de éste parametro, proporcionan condiciones más favorables para una mayor actividad reproductiva en el ganado Bos indicus de la raza Guzerat.

Las condiciones climáticas para obtener una mejor respuesta reproductiva coincidieron con lo observado en vacas Bos indicus, en las cuales se incrementó la presentación de estros cuando había una menor humedad relativa y una mayor duración del fotoperíodo (Dhillon y col., 1970; Zakari y col., 1981a) y

en los meses de junio a agosto (Plasse y col., 1970; Morales y col., 1976).

El incremento de la frecuencia de presentación de estros aparentemente está relacionado con la estacionalidad observada en la frecuencia de fecundaciones en vacas Bos indicus, - misma que se incrementa en los meses de abril a septiembre - (Zakari y col., 1981a; Castillo y col., 1983; Romero y col., 1983). Lo anterior podría estar asociado con la fluctuación de la funcionalidad del cuerpo lúteo de vacas Cebú, ya que en el verano las células lúteas tuvieron una mayor capacidad para sintetizar y liberar progesterona, que en el verano, en sistemas in vitro (Rhodes y col., 1982).

El fotoperíodo fue el factor que explicó la mayor parte de la variación de la proporción mensual de estros en el presente estudio. En otras especies tales como: hurones (Thorpe y Herbert, 1974) y hamsters (Turek y Campbell, 1979) una disminución del fotoperíodo se ha asociado con una desaparición de los signos de estro.

Por otra parte, se ha informado que un aumento del fotoperíodo puede inhibir la síntesis de sustancias en la glándula pineal que limitan el desarrollo y el funcionamiento de las gonadas. Orts y col. (1980), aislaron de la glándula pineal bovina un tripeptido que, aplicado por vía intraperitoneal en ratas ovariectomizadas unilateralmente, es capaz de reducir los niveles plasmáticos de la hormona folículo-estimulante, y la hipertrofia ovárica compensatoria.

También, se ha demostrado que la pinealectomía en huro-



nes (Thorpe y Herbert, 1974) y hamsters (Turek y Campbell, - 1979) prolonga la época de presentación de celos y bloquea - el efecto inhibitorio de los días con pocas horas de luz sobre la actividad gonadal, respectivamente.

Robinson y col. (1985), observaron en borregas Suffolk sexualmente maduras ovariectomizadas, tratadas con implantes de estradiol que producían una concentración sérica de 3-5 - pg/ml, cambios estacionales de la retroalimentación positiva de estradiol para la síntesis y secreción de la hormona luteí nizante, con una mayor concentración sérica de la misma en - los meses de septiembre a febrero; también, observaron en es tos mismos meses un incremento de las frecuencias de estros en borregas testigo.

Se ha demostrado que un aumento de la secreción folícu lar preovulatoria de estradiol (Fink, 1979; Hansel y Convey, 1983) o una inyección de 100 µg de 17-B estradiol (Clarke y col., 1982) incrementan la liberación de las hormonas gonado trópicas. Esta liberación está dada por un aumento de la sín tesis de la hormona liberadora de las gonadotropinas, y una mayor capacidad de respuesta de las células gonadótropas de la hipófisis a la hormona liberadora de las gonadotropinas - (Fink, 1979; Fraser, 1979; Clarke y col., 1982; Hansel y Con vey, 1983).

En el ganado bovino, los niveles circulantes de la hor mona luteinizante (Madam y Johson, 1973; Abilay y col., 1975; Gritzer y col., 1983) y prolactina (Peter y Tucker, 1978; - Radford y col., 1978; Wettemann y col., 1980; Peter y col.,

1981; Tucker, 1982) se han correlacionado positivamente con el fotoperíodo y la temperatura ambiente.

Las sustancias sintetizadas en la glándula pineal que limitan el desarrollo y funcionamiento de las gónadas (Thibault y Claire, 1974; Kennaway y col., 1982; Yellon y col., 1985; Robinson y col., 1985) y el fotoperíodo (Platt y col., 1983; Bittman y col., 1983; Robinson y col., 1985) pueden modular la formación de receptores de estradiol en los centros nerviosos y en consecuencia tener cambios estacionales en la síntesis y liberación de las hormonas gonadotrópicas.

El cuadro 4 muestra los análisis de varianza de la proporción de vacas que quedaron gestantes (PVG) durante la lactancia, y de la fertilidad al primer servicio (FERT). El efecto de la época de parto fue significativo para la proporción de vacas que quedaron gestantes durante la lactancia ( $P < 0.05$ ). Para la fertilidad al primer servicio ninguna de las variables analizadas mostraron significancia ( $P > 0.05$ ).

En el cuadro 5 se presentan las medias mínimo cuadráticas de la proporción de vacas que quedaron gestantes (PVG) durante la lactancia para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría. Se observa una mayor proporción de vacas gestantes (PVG) en aquellas que parieron de enero a marzo, al comparárlas con las paridas de abril a septiembre ( $P < 0.01$ ). En la gráfica 12 se representa la proporción de vacas gestantes (PVG) para el efecto de la época de parto.

La proporción de vacas gestantes durante la lactancia es dada por el porcentaje de vacas en estro y la fertilidad -

en el servicio. En el presente estudio, aún cuando no hubo diferencias significativas en la fertilidad al primer servicio para ningún efecto medido, se observó la tendencia a que la fertilidad al primer servicio fuera mejor en las vacas paridas de octubre a marzo. Esto aunado a la mayor presentación de celos podría explicar el mayor porcentaje de vacas gestantes durante la lactancia, provenientes de dichas épocas de parto. Estos resultados concuerdan con lo observado por Roman y col. (1983), en ganado productor de leche, donde en las vacas paridas en verano se incrementaron los servicios por concepción.

#### 5.2. PESOS CORPORALES Y GANANCIAS DE PESO DE LAS VACAS ANTES Y DESPUES DEL PARTO.

El cuadro 7 muestra el análisis de varianza para los pesos corporales de las vacas antes y después del parto. Se observó que el efecto de año de parto fue significativo para el peso de la vaca al momento del destete del becerro (PDESV) ( $P < 0.05$ ). El efecto de la época de parto fue significativo para los pesos de las vacas a los 60 días antes del parto (P60AP), peso más cercano antes del parto (PAP), dentro de las 24 h. después del parto (PP), a los 60 días posparto (P60PP), a los 150 días posparto (P150PP) y al momento de destete del becerro (PDESV) ( $P < 0.05$ ). La interacción época de parto x sexo de la cría fue significativo para el peso de la vaca a los 60 días antes del parto (P60AP) ( $P < 0.05$ ).

En el cuadro 8 se presentan las medias mínimo cuadráticas de los pesos, en Kg., de las vacas antes y después del parto

para los efectos principales de año, época de parto y sexo - de la cría. Se observa un mayor peso de las vacas al momento del destete del becerro (PDESV) en aquellas que parieron en el año de 1981, comparadas con las de 1980 ( $P < 0.05$ ).

Las vacas cuya época de parición fue durante los meses de octubre a diciembre, mostraron mayores pesos desde 60 días antes del parto hasta 150 días posparto que, las vacas de la época de parto de julio a septiembre ( $P < 0.05$ ). Así mismo, las vacas paridas de octubre a diciembre mostraron mayores pesos dentro de las 24 h. después del parto (PP), a los 150 días posparto (P150PP) y al momento del destete de la cría (PDESV) que en las paridas de enero a junio ( $P < 0.05$ ).

Las vacas paridas de enero a junio tuvieron mayores pesos dentro de las 24 h. después del parto (PP), a los 60 días posparto (P60PP) que las vacas de la época de parto de julio a septiembre ( $P < 0.05$ ). Finalmente, los pesos de las vacas al momento del destete de la cría (PDESV) de la época de parto de julio a septiembre fueron superiores a los de aquellas que parieron de enero a marzo ( $P < 0.05$ ).

En las gráficas 13 y 14 se presentan los pesos de las vacas antes y después del parto para las distintas épocas de parto.

El cuadro 9 muestra el análisis de varianza para las ganancias diarias de peso de las vacas antes y después del parto. Los efectos de la época de parto y la interacción año x época de parto fueron significativos para las ganancias diarias de peso de las vacas antes y después del parto ( $P < 0.05$ ). El e-

fecto del sexo de la cría solo fue significativo ( $P < 0.05$ ) para las ganancias diarias de peso de las vacas del parto al momento del destete de la cría (GDPV4).

En el cuadro 10 se muestran las medias mínimo cuadráticas de las ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas, en diferentes períodos antes y después del parto para los efectos de año, época de parto y sexo de la cría. Se observó que, en las vacas que parieron de abril a junio obtuvieron mayores ganancias diarias de peso, desde 60 días antes del parto (GDPV1) hasta 60 días después del mismo (GDPV2), que en las vacas de las demás épocas de parto ( $P < 0.05$ ).

Las vacas que registraron las menores ganancias diarias de peso del parto a los 150 días posparto (GDPV3) fueron las paridas de abril a junio ( $P < 0.05$ ). Las vacas que obtuvieron una mayor ganancia diaria de peso entre el parto y el destete (GDPV4) fueron las paridas entre julio y diciembre ( $P < 0.05$ ).

En el cuadro 11 se encuentran las medias mínimo cuadráticas de las ganancias diarias de peso, en Kg., de las vacas antes y después del parto para la interacción año x época de parto. En el se detalla la variación de las ganancias diarias de peso de las vacas para cada época de parto, en ambos años de estudio.

En las graficas 15 y 16 se presentan las ganancias diarias de peso de las vacas antes y después del parto para los efectos de época de parto y la interacción año x época de parto, respectivamente.

En algunos estudios se ha observado una relación entre -

el peso corporal y la condición física de las vacas con el funcionamiento reproductivo. En vacas de la raza Cebú y cruzado de Cebú, Romero (1985) observó que una buena condición física mostró un incremento en el porcentaje de novillas ciclando y de vacas gestantes. Así mismo, Lamond (1969) observó en vacas con un alto grado de encaste con Brahman un aumento en el porcentaje de preñez en las vacas que tenían una mejor condición física.

En vacas de la raza Hereford, Cummins (1976) encontró una relación lineal entre el peso corporal y el porcentaje de preñez. Por su parte, Levine y col. (1980), en Colombia, observaron que, pesos menores de 220 kilogramos en vaquillas Cebú en una época de empadre, la probabilidad de concepción era de cero, y concluyeron que a medida que aumenta el peso corporal y se mantiene en un rango de 300-380 kilogramos aumenta el porcentaje de concepción.

En el ganado productor de leche se ha encontrado una relación lineal negativa entre el peso corporal y el intervalo parto-primer estro (Roman y col., 1983), y entre la condición física al parto y el reinicio del ciclo estral (Morrow, 1980).

En el presente estudio, las vacas de diferente edad se encontraban dentro del rango del peso que no era limitante para la función reproductiva, aún cuando hubo diferencias en los pesos de las vacas en las distintas épocas de parto. Por otra parte, fueron satisfechas las necesidades nutricionales de las vacas antes y después del parto; lo que se evidencia por las ganancias de peso observadas antes del parto y el man

tenimiento del peso corporal durante la lactancia.

La mayor ganancia diaria de peso 60 días antes y después del parto, observada en las vacas paridas entre abril y junio, probablemente se debió a que, en el año de 1980 las vacas entraron al estudio con una menor condición física, recuperando sus pesos en estos períodos. Sin embargo, aún cuando hubo diferencias significativas en las ganancias diarias de peso de las vacas, de las distintas épocas de parto, no son importantes fisiológicamente, ya que prácticamente mantuvieron su peso corporal desde el parto hasta la fecha de destete de la cría.

Cummins (1976), mostró que el mantenimiento del peso corporal de vaquillas Hereford aumentó el porcentaje de preñez. Por su parte, Buck y col. (1976) observaron que, un incremento del peso corporal en vacas nativas de Botswana, África, en buenas condiciones físicas al inicio del empadre, no aumentó el porcentaje de parición.

En varios estudios realizados con razas europeas productoras de carne han encontrado que, cuando se reducen los niveles en el consumo de energía antes y después del parto, por debajo de lo recomendado por el National Research Council para obtener una respuesta considerada como aceptable, se alargan los intervalos parto-primer estro y se reducen los porcentajes de vacas en estro y de concepción (Wiltbank, 1964; Wiltbank, 1968; Hansen y col., 1982; Hinshelwood y col., 1982; Dunn, 1969; Echternkamp y col., 1982).

Rodríguez y col. (1979), mostraron que aumentos controla

dos de peso antes y después del parto a nivel de agostadero, con una suplementación un mes antes y cuatro meses después - del parto, redundaron con un mayor porcentaje de vacas gestantes que, en las vacas paridas con una falta de suplementación.

De modo que, el mantenimiento del peso corporal en el período posparto y una alimentación adecuada antes y después - del parto en la vaca, son de gran importancia para un mejor funcionamiento reproductivo.

### 5.3. EFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE EN LOS PESOS DE LOS BECERROS.

El cuadro 12 muestra el análisis de varianza de los pesos de los becerros: al nacimiento (PENA), ajustado a los 90 días de edad (PA3MB) y ajustado a los 205 días de edad (PAD). Los efectos de año, época de nacimiento, sexo de la cría e - interacciones no fueron significativos ( $P > 0.05$ ) para el peso al nacimiento (PENA). El efecto de la época de parto fue significativo ( $P < 0.05$ ) para los pesos ajustados a los 90 - - (PA3MB) y 205 días (PAD) de edad. El efecto del sexo de la - cría fue significativo ( $P < 0.05$ ) para el peso ajustado a los 205 días de edad (PAD).

El cuadro 13 muestra las medias mínimo cuadráticas de - los pesos, en Kg., de los becerros: al nacimiento (PENA), ajustado a los 90 (PA3MB) y 205 (PAD) días de edad para los - efectos de año, época de parto y sexo de la cría.

Los pesos al nacimiento fueron similares en todas las épocas de nacimiento ( $P > 0.05$ ). Estos resultados concuerdan con lo observado en ganado Cebú (Navarro, 1981; Paredes y Montaña, 1981). Sin embargo, otras investigaciones en donde la alimen-



tación de las vacas no ha sido regulada, arrojan efectos significativos de la época de nacimiento sobre el peso al nacer de los becerros (Peña y col., 1974; Reynoso, 1981; Carranca y Montaña, 1983). Estos autores explicaron que un menor peso al nacimiento de los becerros se debió a una escasez de pastos de buena calidad en el último tercio de la gestación.

En vacas de razas europeas productoras de carne se ha mostrado que niveles bajos de consumo de energía (Corah y col., 1975; Wiltbank y Remmenga, 1982) y proteína (Bond y Wiltbank, 1970) en el periodo preparto, tenían crías con un menor peso al nacimiento.

Los pesos ajustados a los 90 días de edad [PA3MB] en las crías nacidas durante los meses de octubre a marzo, fueron superiores a los de aquellas nacidas durante los meses de junio a septiembre ( $P < 0.01$ ).

Las crías nacidas de octubre a marzo tuvieron pesos ajustados a los 205 días de edad [PAD] superiores a los de las crías nacidas de abril a junio ( $P < 0.01$ ).

El mayor crecimiento predestete encontrado en los becerros nacidos de octubre a marzo en condiciones de alimentación controlada en el presente estudio, son similares a lo observado en ganado Cebú (Berruecos y Robinson, 1968; Navarro, 1981; Paredes y Montaña, 1981; Carranca y Montaña, 1983; Turner y col., 1984) y en las razas Hereford y Angus (Cundiff y col., 1966; Sellers y col., 1970). Estos autores, atribuyeron las diferencias de peso al destete a cambios en el manejo del hato y a una variación en la disponibilidad de pastos a -

través del año. Lo anterior, nos da la pauta para programar - épocas de parición en la explotación para obtener una mayor - productividad.

Se observó un mayor peso ajustado a los 205 días de - edad (PAD) en los becerros machos que en las hembras ( $P < 0.05$ ), lo cuál es un fenómeno ampliamente documentado (Minyard y Din kel, 1965; Cundiff y col., 1966; Muñoz y Martin, 1969; Cardellino y Frahm, 1971; Navarro, 1981; Paredes y Montaña, 1981; Reynolds y col., 1982; Carranca y Montaña, 1983; Torner y col. 1984). Lo que confirma, una mayor capacidad de crecimiento - predestete de los becerros machos.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó en vacas lactantes de la raza Guzerat un efecto estacional en la presentación de estros a través del año, independientemente de la alimentación que fue similar durante todo el estudio.

Las vacas que parieron en los meses de octubre a marzo, presentaron estros durante la lactancia en mayor proporción que aquellas cuya época de parición fue en los meses de abril a septiembre.

Se mostró que a medida que se incrementó la duración del fotoperíodo aumentó la proporción mensual de estros. También, se observó que un aumento en la precipitación pluvial en el mes disminuye la presentación de estros, aún en los meses de mayor fotoperíodo. Cambios positivos de fotoperíodo, así como una mínima tasa de cambio del mismo en el mes fueron favorables para un incremento en la presentación de estros; cambios negativos del fotoperíodo en el mes influyeron negativamente sobre la presentación de estros.

Una mayor duración del fotoperíodo, aunado a una menor precipitación pluvial registrada en el mes y una mínima tasa de cambio del fotoperíodo ó cambios positivos del mismo, son las condiciones más favorables para obtener una mayor presentación de estros.

Las ganancias de peso de las vacas antes del parto y el mantenimiento del peso corporal durante la lactancia mostraron que, en el presente estudio, las condiciones de alimentación fueron satisfechas en todas las épocas del año, eliminan

do así un posible efecto confundido de época y nivel de alimentación sobre la actividad reproductiva.

Los pesos de los becerros al momento de nacer fueron similares en todas las épocas de nacimiento. Sin embargo, los pesos ajustados a los 90 y 205 días de edad, en condiciones de alimentación controlada en todas las épocas del año, fueron mayores en los becerros nacidos en los meses de octubre a marzo. Los becerros machos mostraron un mayor peso ajustado a los 205 días de edad que las hembras.

La información generada puede ser de gran utilidad para la definición de las épocas de apareamiento y de los programas generales de manejo, a fin de aumentar la cosecha de becerros y la productividad general de las explotaciones de bovinos productores de carne del trópico mexicano.

CUADRO 1

## COMPOSICION PORCENTUAL DEL CONCENTRADO

INGREDIENTE	%
Sorgo molido	80.0
Harinolina	15.0
Urea	2.0
Sal	1.8
Roca fosfórica	1.0
Minerales traza *	0.2

\* Composición en %:  $\text{CuSO}_4$ , 1.57;  $\text{FeO}_3$ , 1.71;  $\text{ZnO}$ , 0.62;  $\text{MnSO}_4$ , 7.1;  $\text{CoSO}_4$ , 0.48;  $\text{KI}$ , 0.13 y Salvado de trigo, 88.39.

## COMPOSICION PROMEDIO DE LA MATERIA SECA DE LOS ALIMENTOS\*

	CONCENTRADO	SILO DE SORGO	ZACATE PARA
Materia orgánica	94.8 $\pm$ 0.3	84.4 $\pm$ 6.9	92.5 $\pm$ 0.5
Proteína cruda	21.2 $\pm$ 1.9	5.6 $\pm$ 1.6	2.9 $\pm$ 0.9
Fibra cruda	2.4 $\pm$ 0.5	37.2 $\pm$ 6.6	36.1 $\pm$ 0.6

\* Promedio de resultados obtenidos de los analisis bromatológicos de los muestreos efectuados periodicamente.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA DEL INTERVALO PARTO-PRIMER ESTRO EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT.

<u>ORIGEN DE LA VARIACION</u>	<u>gl.</u>	<u>CUADRADOS MEDIOS</u>
AÑO	1	17.8567
EPOCA DE PARTO	3	3087.7150
SEXO DE LA CRIA	1	1920.7013
AÑO X EPOCA	3	2998.7650
AÑO X SEXO	1	8.6310
EPOCA X SEXO	3	464.1310
PESO AL PARTO	1	820.1893
ERROR	64	2095.6675

CUADRO 3. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DEL INTERVALO PARTO-PRIMER ESTRO, EN DIAS, PARA LOS EFECTOS DE AÑO, EPOCA DE PARTO Y SEXO DE LA CRIA, EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT

<u>AÑO</u>	<u>N</u>	<u><math>\bar{X}</math></u>
1980	33	132.54
1981	45	134.04
<u>EPOCA DE PARTO</u>		
1. ENERO A MARZO	30	127.04
2. ABRIL A JUNIO	16	110.52
3. JULIO A SEPTIEMBRE	14	159.31
4. OCTUBRE A DICIEMBRE	18	136.27
<u>SEXO DE LA CRIA</u>		
MACHO	38	127.40
HEMERA	40	139.17

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES DE LAS PROPORCIONES DE VACAS QUE DURANTE LA LACTANCIA PRESENTARON AL MENOS UN - ESTRO POSPARTO (PVC) Y QUEDARON GESTANTES (PVG), Y DE LA FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO (FERT) EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT.

ORIGEN DE LA VARIACION	gl	CUADRADOS		MEDIOS	
		PVC	PVG	gl	FERT
AÑO	1	0.0464	0.2722	1	0.0072
EPOCA DE PARTO	3	2.4234**	0.7824**	3	0.0946
SEXO DE LA CRIA	1	0.5493 <sup>a</sup>	0.3397	1	0.1296
AÑO X EPOCA	3	0.7124*	0.1790	3	0.2027
AÑO X SEXO	1	0.7377*	0.3534	1	0.0118
EPOCA X SEXO	3	0.1589	0.1686	3	0.0143
PESO AL PARTO	1	0.2132	0.0064		
ERROR	128	0.1905	0.1472	65	0.1004

\*\* (P < 0.01)

\* (P < 0.05)

<sup>a</sup>(P > 0.05 < 0.1)

CUADRO 5. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LA PROPORCION DE VACAS QUE DURANTE LA LACTANCIA PRESENTARON AL MENOS UN ESTRO POSPARTO (PVC) Y QUE DARON GESTANTES (PVG) PARA LOS EFECTOS DE AÑO, EPOCA DE PARTO Y SEXO DE LA CRIA, EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT.

	PVC		PVG	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
<u>AÑO</u>				
1980	64	0.5801 <sup>a</sup>	64	0.1555 <sup>a</sup>
1981	78	0.6201 <sup>a</sup>	78	0.2525 <sup>a</sup>
<u>EPOCA DE PARTO</u>				
1. ENERO A MARZO	39	0.7722 <sup>a</sup>	39	0.3915 <sup>a</sup>
2. ABRIL A JUNIO	53	0.2578 <sup>b</sup>	53	0.0707 <sup>b</sup>
3. JULIO A SEPTIEMBRE	26	0.5954 <sup>a</sup>	26	0.1253 <sup>b</sup>
4. OCTUBRE A DICIEMBRE	24	0.7749 <sup>a</sup>	24	0.2285 <sup>ab</sup>
<u>SEXO DE LA CRIA</u>				
MACHO	72	0.6677 <sup>c</sup>	72	0.2571 <sup>a</sup>
HEMBRA	70	0.5325 <sup>d</sup>	70	0.1509 <sup>a</sup>

a,b Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

c,d Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ( $P < 0.1$ ).



CUADRO 6. MEDIAS MINIMO CUADRICAS DE LA PROPORCION DE VACAS QUE DURANTE LA LACTANCIA PRESENTARON AL MENOS UN ESTRO POSPARTO (PVC) PARA LAS INTERACCIONES AÑO X EPOCA DE PARTO Y AÑO X SEXO DE LA CRIA, EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT.

<u>AÑO</u>	<u>EPOCA DE PARTO</u>	<u>N</u>	<u><math>\bar{X}</math></u>
1980	1. ENERO A MARZO	21	0.8223 <sup>a</sup>
	2. ABRIL A JUNIO	22	0.0486 <sup>b</sup>
	3. JULIO A SEPTIEMBRE	8	0.6910 <sup>a</sup>
	4. OCTUBRE A DICIEMBRE	13	0.7584 <sup>a</sup>
1981	1. ENERO A MARZO	18	0.7224 <sup>c</sup>
	2. ABRIL A JUNIO	31	0.4671 <sup>d</sup>
	3. JULIO A SEPTIEMBRE	18	0.4998 <sup>d</sup>
	4. OCTUBRE A DICIEMBRE	11	0.7914 <sup>c</sup>
<u>AÑO</u>	<u>SEXO DE LA CRIA</u>		
1980	MACHO	33	0.5719 <sup>a</sup>
	HEMBRA	31	0.5882 <sup>a</sup>
1981	MACHO	39	0.7634 <sup>a</sup>
	HEMBRA	39	0.4768 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT: APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS ANTES DEL PARTO (P60AP), MAS CERCAÑO ANTES DEL PARTO (PAP), DENTRO DE LAS 24 h. DESPUES DEL PARTO (PP), APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS POSPARTO (P60PP), APROXIMADAMENTE A LOS 150 DIAS POSPARTO (P150PP) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (PDESU)

ORIGEN DE LA VARIACION	CUADRADOS MEDIOS							
	gl.	P60AP	gl.	PAP	PP	P60PP	P150PP	PDESU
AÑO	1	2868.615	1	7312.447	7246.342	5543.298	4116.763	9836.852*
EPOCA DE PARTO	3	7963.736*	3	8031.240*	8281.432*	8564.666**	14797.948**	13574.621**
SEXO DE LA CRIA	1	793.889	1	790.599	389.574	140.687	628.393	3695.992
AÑO X EPOCA	3	201.668	3	760.793	1650.219	5455.188	1618.970	2491.960
AÑO X SEXO	1	71.267	1	31.963	19.844	392.959	1405.226	2002.096
EPOCA X SEXO	3	6171.503*	3	4673.985	4646.780	3425.581	3878.168	2691.814
ERROR	119	2178.378	129	2382.259	2172.438	2139.379	2018.150	2123.841

\*\* (P < 0.01)

\* (P < 0.05)

CUADRO 8. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LOS PESOS DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT: APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS ANTES DEL PARTO (P60AP), MAS CERCAANO ANTES DEL PARTO (PAP), DENTRO DE LAS 24 h. DESPUES DEL PARTO (PP), APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS POSPARTO (P60PP), APROXIMADAMENTE A LOS 150 DIAS POSPARTO (P150PP) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (PDESIV) PARA LOS EFECTOS DE AÑO, EPOCA DE PARTO Y SEXO DE LA CRIA.

Año	P60AP		PAP		PP		P60PP		P150PP		PDESIV	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
1980	55	457.24 <sup>a</sup>	64	477.00 <sup>a</sup>	64	432.65 <sup>a</sup>	64	430.83 <sup>a</sup>	64	431.77 <sup>a</sup>	64	427.36 <sup>a</sup>
1981	77	467.38 <sup>a</sup>	78	492.69 <sup>a</sup>	78	448.27 <sup>a</sup>	78	444.50 <sup>a</sup>	78	443.54 <sup>a</sup>	78	445.56 <sup>b</sup>
<u>EPOCA DE PARTO</u>												
1. ENERO A MARZO	38	465.06 <sup>ab</sup>	39	486.32 <sup>a</sup>	39	438.02 <sup>ac</sup>	39	434.57 <sup>ab</sup>	39	441.83 <sup>a</sup>	39	416.37 <sup>a</sup>
2. ABRIL A JUNIO	44	453.70 <sup>a</sup>	53	485.29 <sup>a</sup>	53	441.64 <sup>a</sup>	53	447.52 <sup>a</sup>	53	419.09 <sup>b</sup>	53	422.90 <sup>ab</sup>
3. JULIO A SEPTIEMBRE	26	443.52 <sup>a</sup>	26	460.42 <sup>b</sup>	26	417.37 <sup>c</sup>	26	412.59 <sup>b</sup>	26	420.65 <sup>ab</sup>	26	440.07 <sup>bc</sup>
4. OCTUBRE A DICIEMBRE	24	486.97 <sup>b</sup>	24	507.33 <sup>a</sup>	24	464.80 <sup>b</sup>	24	455.98 <sup>a</sup>	24	469.05 <sup>c</sup>	24	466.52 <sup>c</sup>
<u>SEXO DE LA CRIA</u>												
MACHO	66	459.67 <sup>a</sup>	72	482.28 <sup>a</sup>	72	438.66 <sup>a</sup>	72	436.59 <sup>a</sup>	72	439.94 <sup>a</sup>	72	442.09 <sup>a</sup>
HEMBRA	66	464.95 <sup>a</sup>	70	487.40 <sup>a</sup>	70	442.25 <sup>a</sup>	70	438.75 <sup>a</sup>	70	435.37 <sup>a</sup>	70	430.93 <sup>a</sup>

a,b,c Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZEPAT: APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS ANTES DEL PARTO (P60AP), MAS CERCAÑO ANTES DEL PARTO (PAP), DENTRO DE LAS 24 h. DESPUES DEL PARTO (PP), APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS POSPARTO (P60PP), APROXIMADAMENTE A LOS 150 DIAS POSPARTO (P150PP) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRÍA (PDES)

ORIGEN DE LA VARIACION	CUADRADOS MEDIOS							
	gl.	P60AP	gl.	PAP	PP	P60PP	P150PP	PDES
AÑO	1	2868.615	1	7312.447	7246.342	5543.298	4116.763	9836.852*
EPOCA DE PARTO	3	7963.736*	3	8031.240*	8281.432*	8564.666**	14797.848**	13574.621**
SEXO DE LA CRÍA	1	793.889	1	790.599	399.574	140.687	628.393	3695.992
AÑO X EPOCA	3	201.668	3	760.793	1650.219	5455.188	1618.970	2491.960
AÑO X SEXO	1	71.267	1	31.963	19.844	392.959	1405.226	2002.096
EPOCA X SEXO	3	6171.503*	3	4673.985	4646.780	3425.581	3878.168	2891.814
ERROR	119	2178.378	129	2382.259	2172.438	2139.379	2018.150	2123.841

\*\* (P < 0.01)

\* (P < 0.05)

CUADRO 8. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LOS PESOS DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT: APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS ANTES DEL PARTO (P6OAP), MAS CERCANO ANTES DEL PARTO (PAP), DENTRO DE LAS 24 h. DESPUES DEL PARTO (PP), APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS POSPARTO (P6OPP), APROXIMADAMENTE A LOS 150 DIAS POSPARTO (P15OPP) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (PDESU) PARA LOS EFECTOS DE AÑO, EPOCA DE PARTO Y SEXO DE LA CRIA.

AÑO	P6OAP		PAP		PP		P6OPP		P15OPP		PDESU	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
1980	55	457.24 <sup>a</sup>	64	477.00 <sup>a</sup>	64	432.65 <sup>a</sup>	64	430.83 <sup>a</sup>	64	431.77 <sup>a</sup>	64	427.36 <sup>a</sup>
1981	77	467.38 <sup>a</sup>	78	492.69 <sup>a</sup>	78	448.27 <sup>a</sup>	78	444.50 <sup>a</sup>	78	443.54 <sup>a</sup>	78	445.56 <sup>b</sup>
<u>EPOCA DE PARTO</u>												
1. ENERO A MARZO	38	465.06 <sup>ab</sup>	39	486.32 <sup>a</sup>	39	438.02 <sup>ac</sup>	39	434.57 <sup>ab</sup>	39	441.83 <sup>a</sup>	39	416.37 <sup>a</sup>
2. ABRIL A JUNIO	44	453.70 <sup>a</sup>	53	485.29 <sup>a</sup>	53	441.64 <sup>a</sup>	53	447.52 <sup>a</sup>	53	419.09 <sup>b</sup>	53	422.90 <sup>ab</sup>
3. JULIO A SEPTIEMBRE	26	443.52 <sup>a</sup>	26	460.42 <sup>b</sup>	26	417.37 <sup>c</sup>	26	412.59 <sup>b</sup>	26	420.65 <sup>ab</sup>	26	440.07 <sup>bc</sup>
4. OCTUBRE A DICIEMBRE	24	486.97 <sup>b</sup>	24	507.33 <sup>a</sup>	24	464.80 <sup>b</sup>	24	455.98 <sup>a</sup>	24	469.05 <sup>c</sup>	24	466.52 <sup>c</sup>
<u>SEXO DE LA CRIA</u>												
MACHO	66	459.67 <sup>a</sup>	72	482.28 <sup>a</sup>	72	438.66 <sup>a</sup>	72	436.59 <sup>a</sup>	72	439.94 <sup>a</sup>	72	442.09 <sup>a</sup>
HEMERA	66	464.95 <sup>a</sup>	70	487.40 <sup>a</sup>	70	442.25 <sup>a</sup>	70	438.75 <sup>a</sup>	70	435.37 <sup>a</sup>	70	430.93 <sup>a</sup>

a,b,c Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT EN LOS PERIODOS COMPRENDIDOS: APROXIMADAMENTE 60 DIAS ANTES DEL PARTO (GDPV1), Y DEL PARTO A APROXIMADAMENTE 60 DIAS POSPARTO (GDPV2), 150 DIAS POSPARTO (GDPV3) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (GDPV4).

ORIGEN DE LA VARIACION	CU A D R A D O S M E D I O S					
	<u>gl</u>	<u>GDPV1</u>	<u>gl</u>	<u>GDPV2</u>	<u>GDPV3</u>	<u>GDPV4</u>
AÑO	1	0.0625	1	0.0004	0.0006	0.0262
EPOCA DE PARTO	3	0.5539**	3	0.3862*	0.3261**	0.2517**
SEXO DE LA CRIA	1	0.0206	1	0.0089	0.0740	0.1372
AÑOx EPOCA	3	0.2780*	3	1.0682**	0.0849*	0.0648*
AÑOxSEXO	1	0.0356	1	0.0698	0.0511	0.0406
EPOCAxSEXO	3	0.0562	3	0.0015	0.0152	0.0037
PESO AL PARTO	1	0.4479*	1	0.9508**	0.5019**	0.3537**
ERROR	118	0.0980	128	0.0117	0.0282	0.0200

\*\* (P < 0.01)

\* (P < 0.05)

**CUADRO 11. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO, EN KG., DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT EN LOS PERIODOS COMPRENDIDOS: APROXIMADAMENTE 60 DIAS ANTES DEL PARTO (GDPV1), Y DEL PARTO APROXIMADAMENTE 60 DIAS POSPARTO (GDPV2), 150 DIAS POSPARTO (GDPV3) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (GDPV4) PARA LA INTERACCION AÑOxEPOCA DE PARTO**

AÑO	EPOCA DE PARTO	GDPV1		GDPV2		GDPV3		GDPV4	
		N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
1980	1. ENERO A MARZO	21	0.2843 <sup>a</sup>	21	-0.2644 <sup>a</sup>	21	0.0598 <sup>a</sup>	21	-0.1515 <sup>a</sup>
	2. ABRIL A JUNIO	13	0.7019 <sup>b</sup>	22	0.2830 <sup>b</sup>	22	-0.1840 <sup>b</sup>	22	-0.0768 <sup>ac</sup>
	3. JULIO A SEPTIEMBRE	8	0.2211 <sup>a</sup>	8	-0.1216 <sup>a</sup>	8	0.0495 <sup>a</sup>	8	0.1235 <sup>b</sup>
	4. OCTUBRE A DICIEMBRE	13	0.3087 <sup>a</sup>	13	-0.0766 <sup>a</sup>	13	0.0085 <sup>a</sup>	13	-0.0341 <sup>c</sup>
1981	1. ENERO A MARZO	17	0.4660 <sup>a</sup>	18	0.1397 <sup>a</sup>	18	-0.0158 <sup>a</sup>	18	-0.0656 <sup>a</sup>
	2. ABRIL A JUNIO	31	0.4999 <sup>a</sup>	31	-0.0832 <sup>b</sup>	31	-0.1138 <sup>c</sup>	31	-0.1036 <sup>a</sup>
	3. JULIO A SEPTIEMBRE	18	0.4181 <sup>a</sup>	18	-0.1231 <sup>b</sup>	18	-0.0680 <sup>ac</sup>	18	0.0456 <sup>b</sup>
	4. OCTUBRE A DICIEMBRE	11	0.3243 <sup>a</sup>	11	-0.1284 <sup>b</sup>	11	0.1128 <sup>b</sup>	11	0.1051 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> Distintas literales por columna de cada año en estudio indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS DE LOS BECERROS DE LA RAZA GUZERAT AL NACIMIENTO (PENA), AJUSTADO A 90 DIAS DE EDAD (PA3MB) Y AJUSTADO A 205 DIAS DE EDAD (PAD).

CUADRADOS MEDIOS				
ORIGEN DE LA VARIACION	gl	PENA	PA3MB	PAD
AÑO	1	1.3987	198.4128	158.6925
EPOCA DE PARTO	3	18.1330	1234.4545**	3146.3646**
SEXO DE LA CRÍA	1	1.3789	80.3279	2472.6705*
AÑOx EPOCA	3	9.8686	544.1817	148.0589
AÑOxSEXO	1	24.9124	1.9711	44.6151
EPOCAxSEXO	3	3.4136	138.6420	92.4816
PESO AL PARTO	1	188.6091**	909.3617*	3416.9308*
ERROR	128	13.9668	206.0166	538.3131

\*\* P (< 0.01)

\* P (< 0.05)



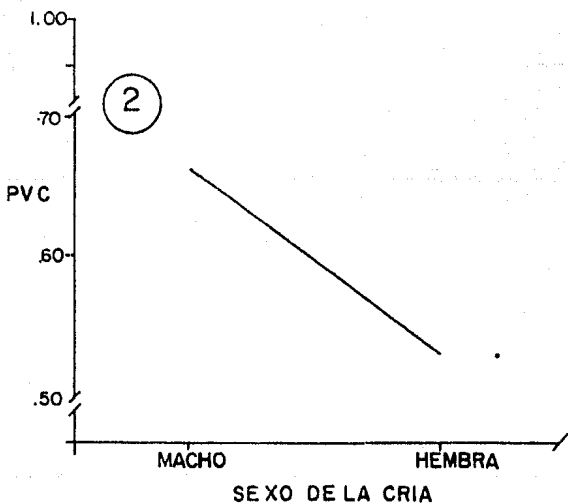
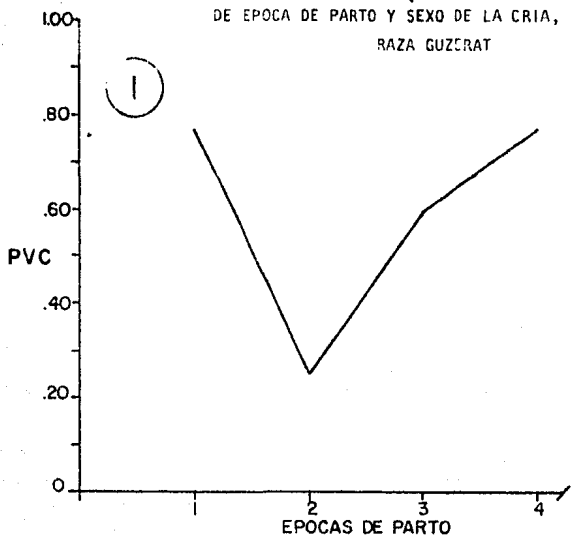
CUADRO 13. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LOS PESOS, EN KG., DE LOS BECERROS DE LA RAZA GUZERAT AL NACIMIENTO (PENA), AJUSTADO A LOS 90 DIAS DE EDAD (PA3MB) Y AJUSTADO A LOS 205 DIAS DE EDAD (PAD) PARA LOS EFECTOS DE AÑO, EPOCA DE NACIMIENTO Y SEXO DE LA CRIA.

AÑO	PENA		PA3MB		PAD	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
1980	64	30.53 <sup>a</sup>	64	89.51 <sup>a</sup>	64	167.44 <sup>a</sup>
1981	78	30.31 <sup>a</sup>	78	92.13 <sup>a</sup>	78	169.78 <sup>a</sup>
<u>EPOCA DE NACIMIENTO</u>						
1. ENERO A MARZO	39	30.97 <sup>a</sup>	39	94.78 <sup>a</sup>	39	173.53 <sup>a</sup>
2. ABRIL A JUNIO	53	30.53 <sup>a</sup>	53	92.48 <sup>a</sup>	53	157.23 <sup>b</sup>
3. JULIO A SEPTIEMBRE	26	31.08 <sup>a</sup>	26	79.75 <sup>b</sup>	26	164.83 <sup>ab</sup>
4. OCTUBRE A DICIEMBRE	24	29.11 <sup>a</sup>	24	96.26 <sup>a</sup>	24	178.84 <sup>a</sup>
<u>SEXO DE LA CRIA</u>						
MACHO	72	30.53 <sup>a</sup>	72	91.63 <sup>a</sup>	72	173.14 <sup>c</sup>
HEMBRA	70	30.32 <sup>a</sup>	70	90.00 <sup>a</sup>	70	164.07 <sup>d</sup>

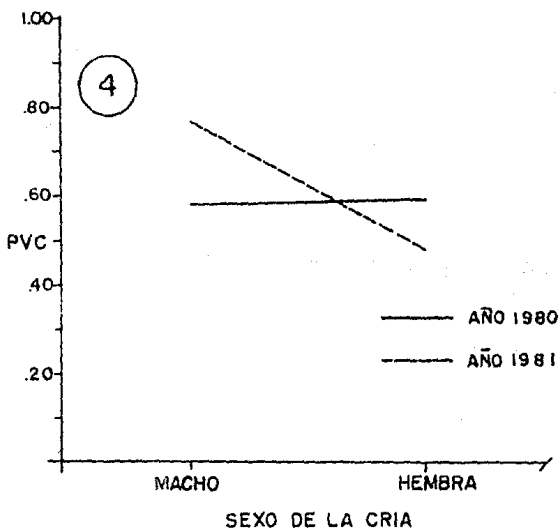
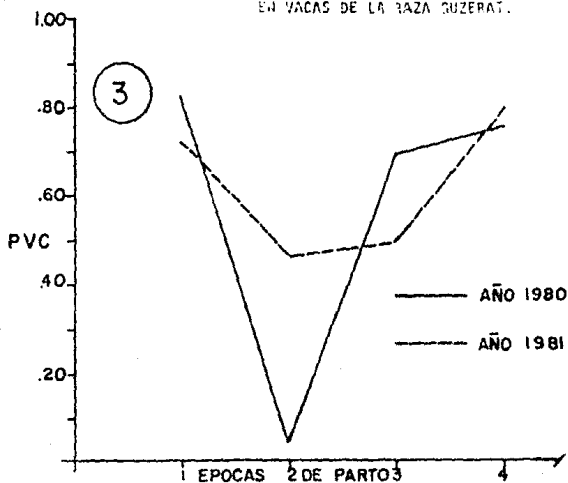
<sup>a, b</sup> Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

<sup>c, d</sup> Distintas literales por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

GRAFICAS 1 Y 2. PROPORCION DE VACAS QUE PRESENTARON AL MENOS UN ESTRO POSPARTO (PVC) DURANTE LA LACTANCIA PARA LOS EFECTOS DE EPOCA DE PARTO Y SEXO DE LA CRIA, EN VACAS DE LA RAZA GUZCRAT 61

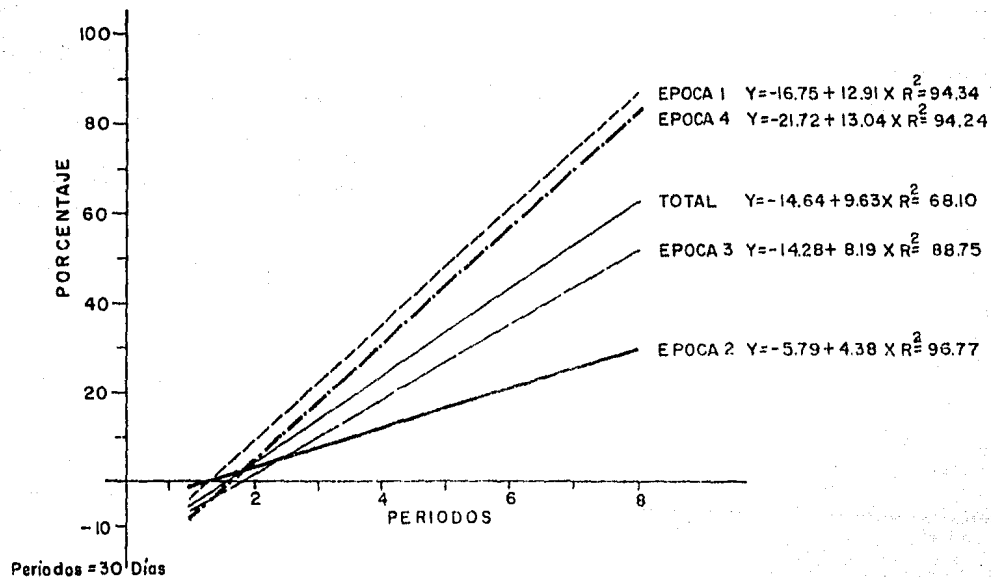


GRAFICAS 3 Y 4. PROPORCION DE VACAS QUE PRESENTARON AL MENOS UN ESTRO POSPARTO (PVC) DURANTE LA LACTANCIA, PARA LAS INTERACCIONES AÑO X EPOCA DE PARTO Y AÑO X SEXO DE LA CRIA, EN VACAS DE LA RAZA GUZERATI.

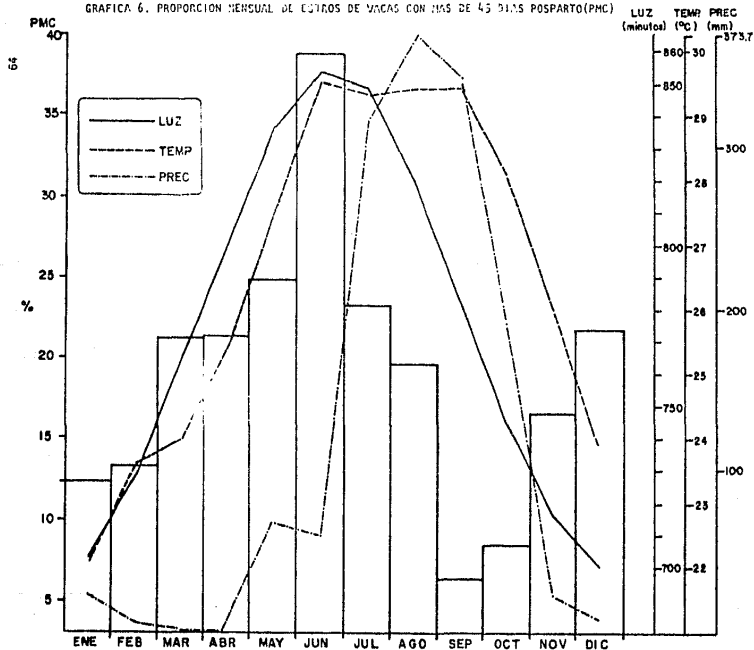


GRAFICA 5

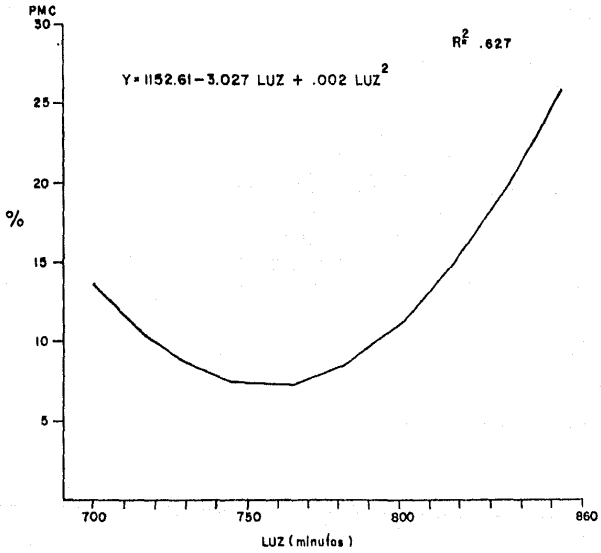
PRESENTACION DE ESTADOS DURANTE EL PERIODO POSPARTO HASTA EL DESTETE DE LA CRIA



GRAFICA 6. PROPORCION MENSUAL DE EMBRIOS DE VACAS CON MAS DE 45 DIAS POSPARTO(PMC)



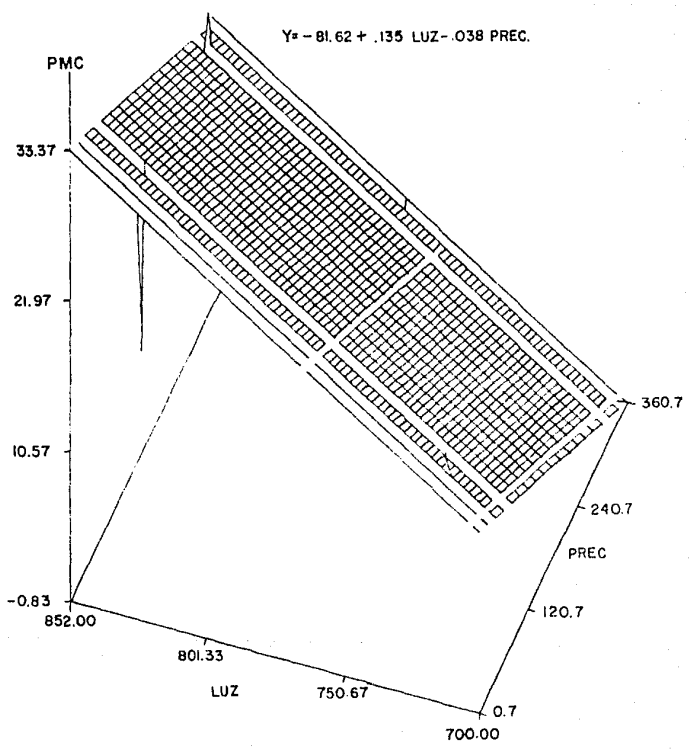
GRAFICA 7. PROPORCION MENSUAL DE ESTROS (PMC) EN RELACION CON EL FOTOPERIODO (LUZ)



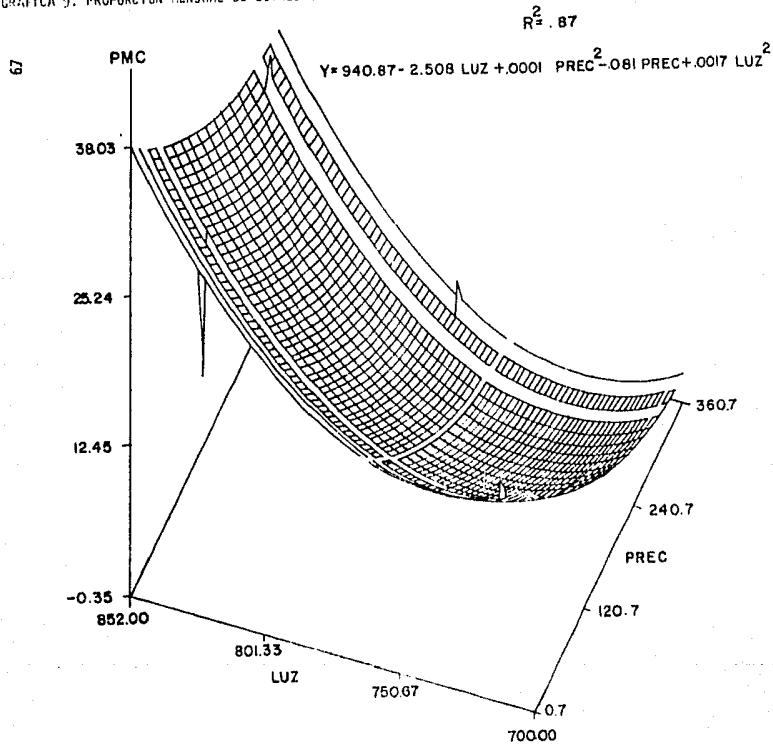
GRAFICA 3. PROPORCION MENSUAL DE ESTROS (PMC) EN RELACION CON EL FOTOPERIODO (LUZ) Y LA PRECIPITACION PLUVIAL (PREC)

$$R^2 = .685$$

$$Y = -81.62 + .135 \text{ LUZ} - .038 \text{ PREC}$$



GRAFICA 9. PROPORCION MENSUAL DE ESTROS (PMC) EN RELACION CON EL FOTOPERIODO (LUZ) Y LA PRECIPITACION MENSUAL (PREC)

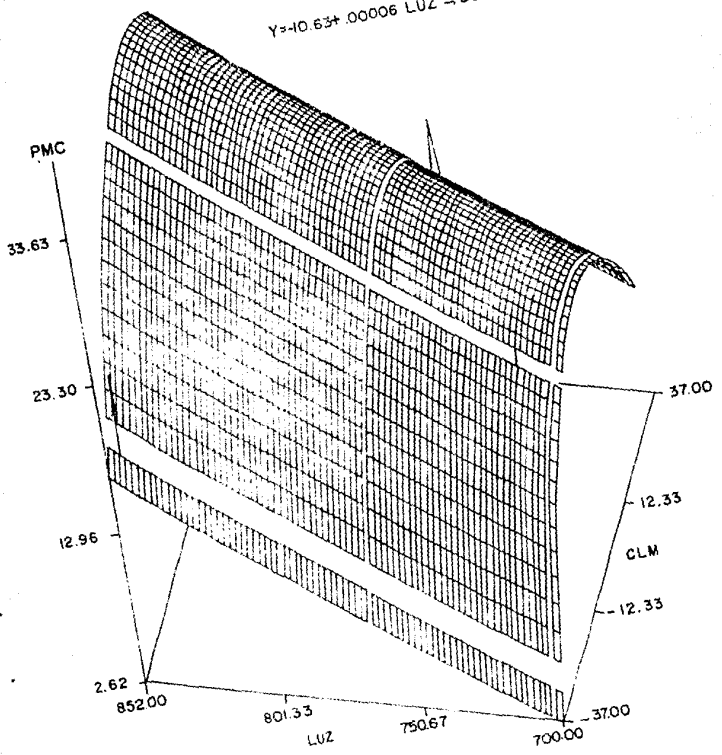




GRAFICA 10. PROPORCION MENSUAL DE ESTROS (PMC) EN RELACION CON EL FOTOPERIODO (LUZ) Y EL CAMBIO DE FOTOPERIODO MENSUAL (CLM)

$R^2 = .764$

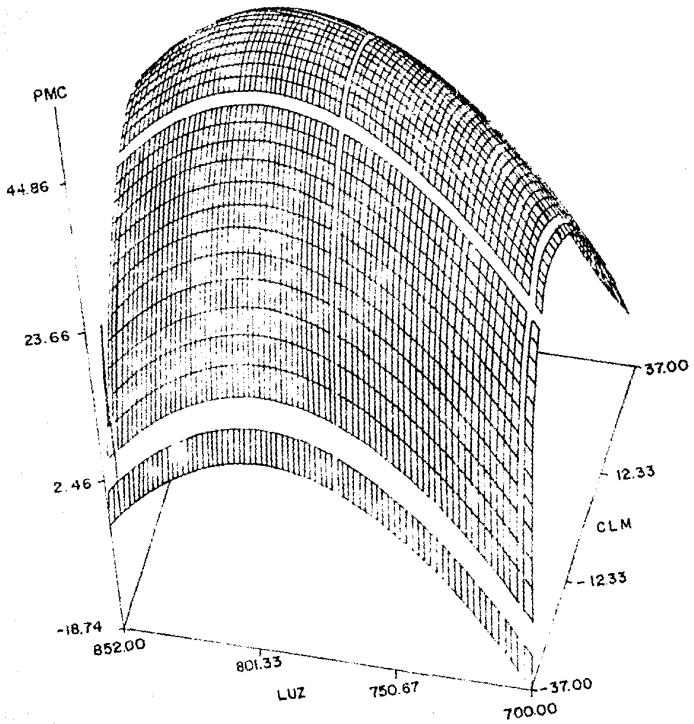
$Y = -10.63 + .00006 LUZ^2 - .00928 CLM^2 + .101 CLM$



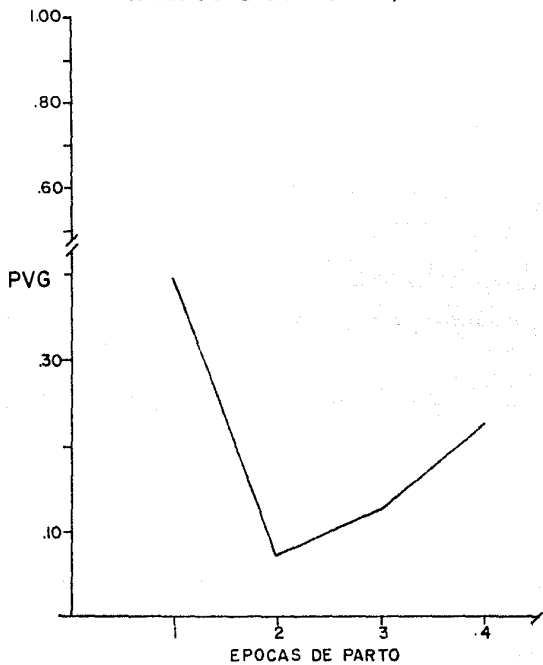
GRAFICA 11. PROPORCIÓN MENSUAL DE ESTADOS (PMC) EN RELACION CON EL FOTOPERIODO (LUZ) Y EL CAMBIO DE FOTOPERIODO MENSUAL (CLM)

$$R^2 = .782$$

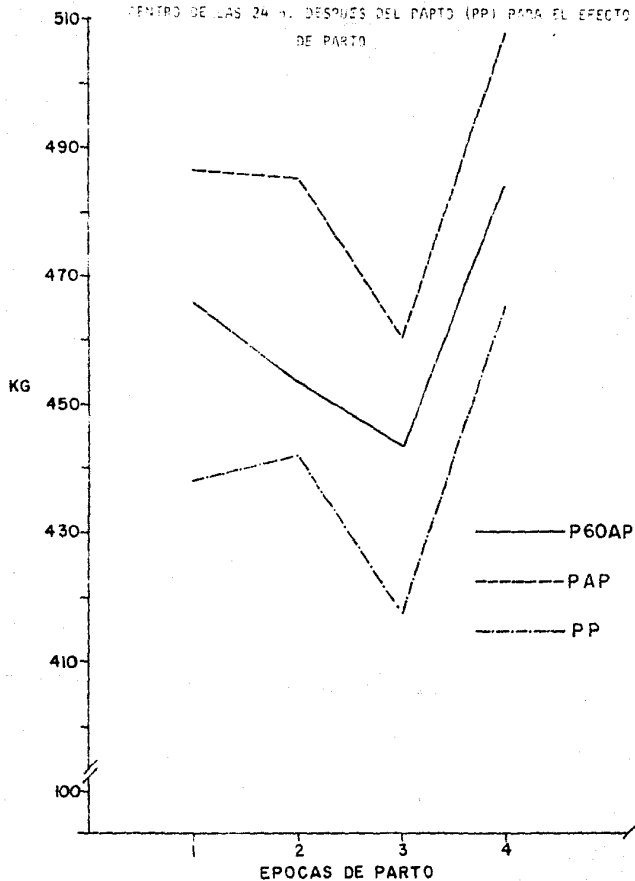
$$Y = -1976.3 + 5.11 \text{ LUZ} + .105 \text{ CLM} - .024 \text{ CLM}^2 - .00323 \text{ LUZ}^2$$



GRAFICA 12. PROPORCION DE VACAS GESTANTES (PVG) DURANTE LA LACTANCIA PARA EL EFECTO DE LA EPOCA DE PARTO, EN VACAS DE LA RAZA GUZERAT



GRAFICA 12. PESOS, EN KG., DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT: APROXIMADAMENTE 60 DIAS ANTES DEL PARTO (P60AP), MAS CERCA ANTES DEL PARTO (PAP), - DENTRO DE LAS 24 H. DESPUES DEL PARTO (PP) PARA EL EFECTO DE EPOCA DE PARTO



GRAFICA 14. PESOS, EN KG., DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERAT: APROXIMADAMENTE A LOS 60 DIAS POSPARTO (P60PP), 150 DIAS POSPARTO (P150PP) Y AL MOMENTO DEL DESTETE DE LA CRIA (PDESU) PARA EL EFECTO DE EPOCA DE PARTO

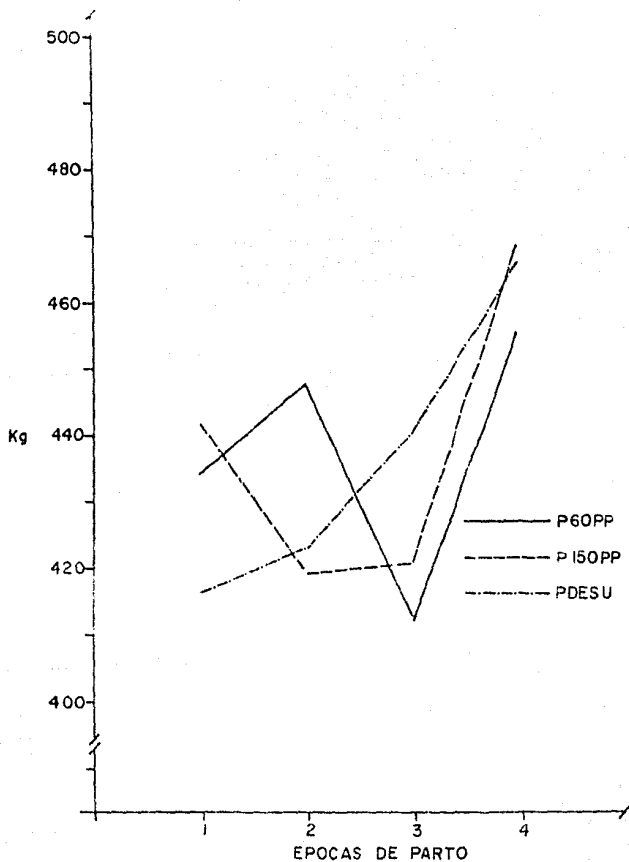
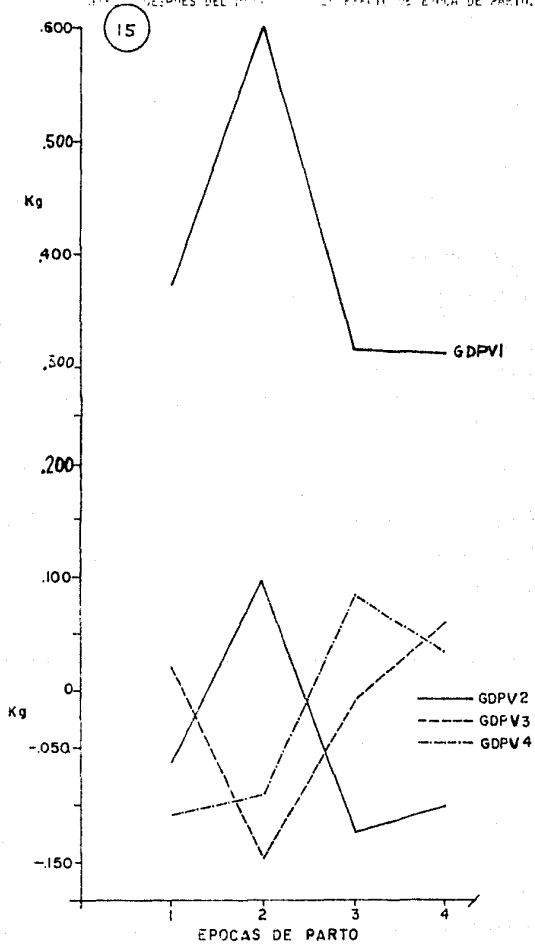
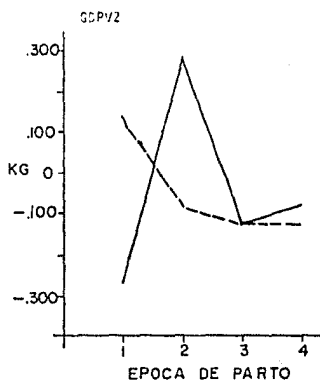
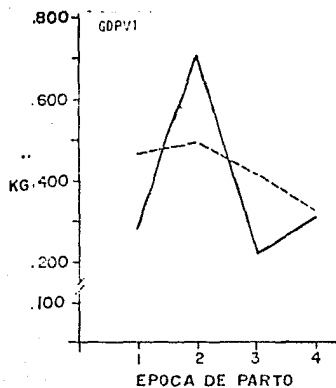


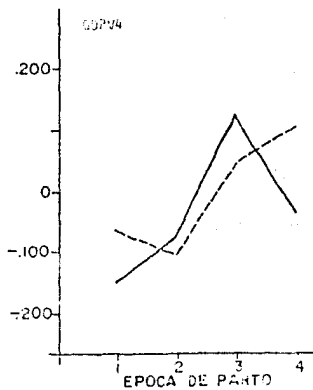
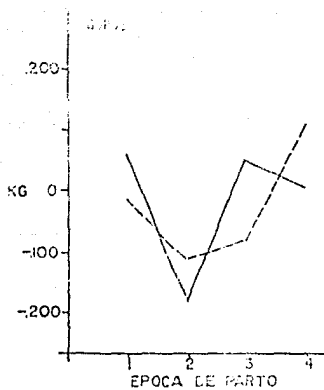
GRAFICO 15. GANANCIAS DIARIAS DE PESO, EN KG., DE LAS VACAS DE LA FAZA CHUZPAT  
 INTERIORES DESPUES DEL PARTO DEBIDO AL EFECTO DE EPOCA DE PARTO.



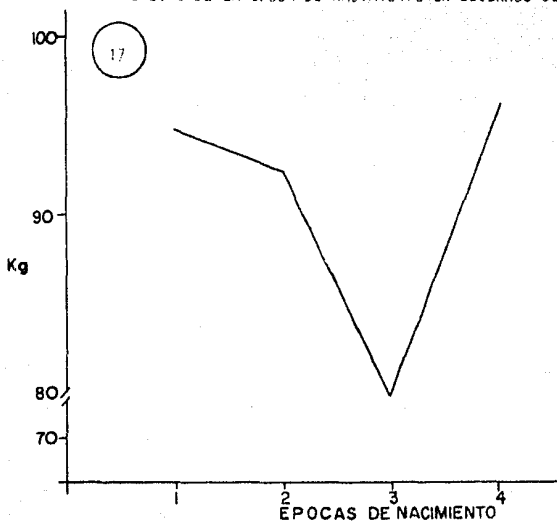
GRAFICA 16. GANANCIAS DIARIAS DE PESO, EN KG., DE LAS VACAS DE LA RAZA GUZERATI ANTES Y DESPUES DEL PARTO PARA LA INTERACCION AÑO X EPOCA DE PARTO 74



— AÑO 1980  
 - - - AÑO 1981

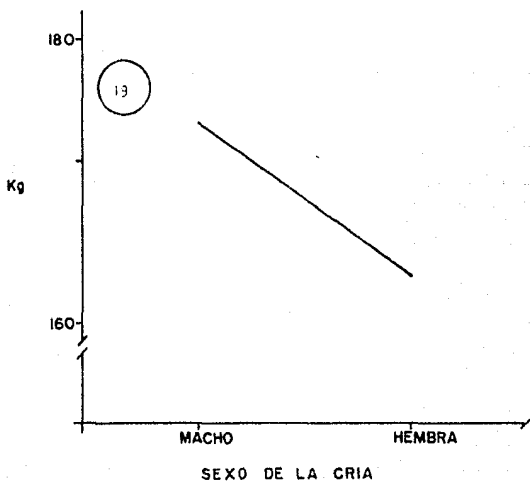
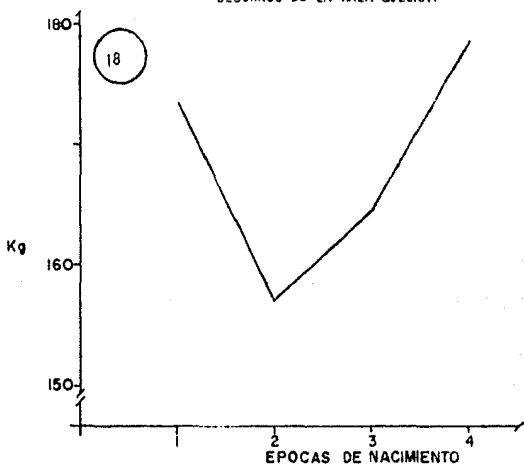


GRAFICA 17. PESO AJUSTADO A LOS 90 DIAS DE EDAD (PA3MB), EN KG., PARA EL EFECTO DE LA EPOCA DE NACIMIENTO EN BECERROS DE LA RAZA GUZERAT





GRAFICAS 18 y 19. PESO AJUSTADO A LOS 205 DIAS DE EDAD (PAD), EN KG., PARA  
 LOS EFECTOS DE EPOCA DE NACIMIENTO Y SEXO DE LA CRIA, EN 76  
 BECERROS DE LA RAZA GUZERAT



## VII. LITERATURA CITADA

Abilay, T.A., H.D. Johnson and M. Madam, (1975). Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine estrous cycle. *J. Dairy Sci.*, 58(12):1836-1840.

Anderson, L.V. and R.A. McLean, (1974). Design of experiments. Marcel Dekker, Inc. New York.

Avila, M., B. Barrera, E. Delgado, I. Figueroa y L. Martínez. (1984). Situación reproductiva del ganado bovino de doble propósito en la región de tierra caliente, Guerrero y Michoacan. Memorias del X Congreso Nacional de Buiatría, pág. 272-277.

Baker, A., (1969). Postpartum anoestrus in cattle, *Aust. Vet. J.*, 45:180-183.

Barr, J.A., J.H. Goodnight, J.P. Sall, W.H. Blair and D. M. Chilco, (1979). SAS User's guide. SAS Institute, Inc. Raleigh, North Carolina.

Barrell, G.K. and K.R. Lapwood, (1979). Effects of pinealectomy on the secretion of luteinizing hormone, testosterone and prolactin in rams exposed to various lighting regimes. *J. Endocrinol.*, 80:397-405.

Belcher, D.R., R.D. Wyatt, S.W. Coleman, R.L. Hintz, G. L. Crosthwait and S.L. Armbruster, (1980). Effect of monensin on weight change and reproductive performance of fall calving firts calf heifers. *J. Anim. Sci.*, 51(suppl 1):18.

Berruecos, J.N. y O. W. Robinson, (1968). Factores que afectan el crecimiento durante la lactancia en el ganado Brahman. *Téc. Pec. Méx.*, 11:5-10.

Binkley, S., (1979). A timekeeping enzyme in the pineal gland. *Scient. Am.*, 240(4):50-56.

Binkley, S., M. Hryshchyshyn and K. Reilly, (1979). N-acetyltransferase activity responds to environmental lighting in the eye as well as in the pineal gland. *Nature*, 281:479-481.

Bittman, E.L., F.J. Karsch and J.W. Hopkins, (1983). Role of the pineal gland in ovine photoperiodism: regulation of seasonal breeding and negative feedback effects of estradiol upon luteinizing hormone secretion. *Endocrin.*, 113(1): 329-336.

Blask, E.D., C.A. Stockmeier and J.S. Jachna, (1985). A comparison of the effects of melatonin (MEL) on prolactin (PRL) cell activity in male and female syrian hamsters. *Biol. Rep.*, 32(suppl 1):161.

Block, T.M., J.K. Critzer, B.W. Kirkpatrick and E.R. Hauser, (1985). The effect of photoperiod on serum LH concentration in ovariectomized prepubertal heifers. *Biol. Rep.*, 32(suppl 1):175.

Bond J. and J.N. Wiltbank, (1970). Effect of energy and protein on estrus, conception rate, growth and milk production of beef females. *J. Anim. Sci.*, 30(3):438-444.

Bourguetts, L.R., A. Zapien y G. Lugo, (1981). Parámetros reproductivos de vacas Brangus, Charolais, Gyr y Criollas en zonas semiáridas. XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 62-65.

Brown, W.B. and J.M. Forbes, (1980). Diurnal variations of plasma prolactin in growing sheep under two lighting regimes and the effect of pinealectomy. *J. Endocrinol.*, 84: 91-99.

Buck, N.G., D. Light, A. Rutherford, M. Miller, T.W. Rennie, D. Pratchett, B.S. Capper and J.C. Trail, (1976). Environmental factors affecting beef cow reproductive performance in Botswana. *Anim. Prod.*, 23:357-363.

Cardellino, R. and R.R. Frahm, (1971). Evaluation of two types of age of dam correction factors for weaning weight in beef cattl. *J. Anim. Sci.*, 32(6):1078-1083.

Cardinali, D.P., M.I. Vacas and E.E. Boyer, (1979). Specific binding of melatonin in bovine brain. *Endocrinol.*, 105(2): 437-441.

Carranca, R. y M. Montaña, (1983). Algunos factores que influyen sobre la característica predestete en el ganado Brahman e Indobrasil. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México, pág. 56-60.

Carter, M.L., D.J. Dierschke, J.J. Rutledge and E.R. Hauser, (1980). Effect of gonadotropin-releasing hormone and calfremoval on pituitary-ovarian function and reproductive performance in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.*, 51 (4): 903-910.

Castillo, H.R., F.J. Padilla, J.A. Rivera, J. Fajardo y J.M. Pérez, (1983). Ciclo anual de las fecundaciones en *Bos indicus* y *Bos taurus* mantenido en clima tropical. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México*, pág. 86-90.

Castro, L.M., F. de la Torre, V. Basurto, I. Zarazua, M. Valencia y E. González, (1984). Efecto de tres tipos de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva en bovinos de carne. *Reunión de Investigación Pecuaria en México 1984*, pág. 317.

Chan, A. and M. Ebadi, (1980). The kinetics of norepinephrine-induced stimulation of serotonin N-acetyltransferase in bovine pineal gland. *Neuroendocrinol.*, 31:244-251.

Clapp, H., (1937). A factor breeding efficiency in cattle. *Proc. Am. Soc. of Anim. Prod.*, 30:259-265.

Clarke, I.J., J.W. Funder and J.K. Findlay, (1982). Relationship between pituitary nuclear oestrogen receptors and the release of LH, FSH and prolactin in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 64:355-362.

Cohen, M., D. Roselle, B. Chabner, T.J. Schmidt and M. Lippman, (1978). Evidence for a cytoplasmic melatonin receptor. *Nature*, 274:894-895.

Corah, L.R., T.G. Dunn and C.C. Kaltenbach, (1975). Influence of parturition on the reproductive performance of beef females and the performance of their progeny. *J. Anim. Sci.*, 41:819-824.

Córdova, S.L., H. Peláez, J.J. Hernández y E. González, (1982). Efecto del destete temporal al inicio del empadre sobre la eficiencia reproductiva en vacas Cebú durante la época de sequía. VIII Congreso Nacional de Buiatría, pag. 228-232.

Cummins, L.J., (1976). Liveweight and fertility in Hereford heifers and mature lactating Hereford cows. *Theriogenology*, 6(6):640.

Cundiff, L.V., R.L. Willham and C.A. Pratt, (1966). Effects of certain factors and their two-way interactions on weaning weight in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 25(4): 972- 982.

Cundiff, L.V., K.E. Gregory and P.M. Koch, (1974). Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. *J. Anim. Sci.*, 38(4):711-727.

Dhillon, J.S., R.M. Acharya, M.S. Tiwana and S.C. Aggarwall, (1970). Factors affecting the interval between calving and conception in Haryana cattle. *Anim. Prod.*, 12: 81-87.

DuBois, P.R. and D.J. Williams, (1980). Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology*, 13(2):115-126.

Dunlap, D.E. and C.K. Vincent, (1971). Influence of post breeding thermal stress on conception rate in dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 32:1216-1218.

Dunn, T.G., J.E. Ingalls, D.R. Zimmerman and J.N. Wilbank, (1969). Reproductive performance of 2-year old Hereford and Angus heifers as influenced by pre-and post-calving energy intake. *J. Anim. Sci.*, 29:719-726.

Echternkamp, S.E., C.L. Ferrell and J.D. Rone, (1982). Influence of pre-and post-partum nutrition on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. *Theriogenology*, 18(3): 283-295.

Entwistle, K.W. and L.A. Oga, (1977), Effect of plane of nutrition on luteinizing hormone (LH) response to luteinizing hormone releasing hormone (LH-RH) in anoestrus postpartum beef cows. *Theriogenology*, 8:190.

Escamilla, I., C.S. Galina y P. Ochoa, (1982). Efecto de la época del año y nacimiento de la cría en su intervalo entre partos en la raza Charolais, Brahman y sus cruizas en el trópico. VIII Congreso Nacional de Buiatría, pág. 219-220.

Fallon, J.R., (1962). Body temperature and fertilization in the cow. *J. Reprod. Fert.*, 3:116.

Faulkner, L.C. y M.H. Pineda, (1978). Tipos de reproducción en bovinos. Cap. 13, pág. 334-355, citado: L.E. McDonald, *Reproducción y Endocrinología Veterinarias*. 2a. ed., Ed. Interamericana.

Fink, G., (1979). Neuroendocrine control of gonadotropin secretion. *Brit. Med. Bull.*, 35(2): 155-160.

Foote, W.D., (1974). Cattle. Cap. II, pág. 257-264, citado por: *Reproduction in Farm Animals*. E.S.E. Hafez, 3a.

Ed., Lea & Febiger.

Fraser, H.M., (1979). Releasing hormones. Citado por: Austin, C.R. and R.V. Short. Mechanisms of hormone action. Reproduction in mammals. Book 7, Cambridge University Press, London, pág. 1-52.

Ganong, F.W., (1977). Role of the nervous system in reproductive process. Editado por: Cole, H. and P.T. Cupps, Re production in Domestic Animals. Third edition, Academic Press, pág. 49-77.

García, W.M., K. Imakawa, M.L. Day, D.D. Zalesky, R.J. Kittok and J.E. Kinder, (1984). Effect of suckling and ovariectomy on the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. Biol. Rep., 31:771-778.

Gimenez, T., D.M. Henricks, A.R. Ellicott, C.H. Chang, J.D. Rone and L.W. Grimes, (1980). Prolactin and luteinizing hormone (LH) release through the postpartum period in the suckled first-calf beef cow. Theriogenology, 14(2):135-149.

Grass, J.A., P.J. Hansen, J.J. Rutledge and R.E. Hauser, (1982). Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. I. Age at puberty as influenced by breed, breed of sires, dietary regimen and season. J. Anim. Sci., 55(6):1441-1457.

Gritser, J.E., K.F. Miller, F.C. Gunsell and D.J. Ginther, (1983). Seasonal LH profile in ovariectomized cattle. Theriogenology, 19(2):181-191.



Gwasdauskas, F.C., C.J. Wilcox and W.W. Thatcher, (1975). Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 58(1): 88-92.

Hansel, W. and M. Convey, (1983). Physiology of the estrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 57(suppl 2):404-424.

Hansen, P.J., D.H. Baik, J.J. Rutledge and E.R. Hauser, (1982). Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. II. Postpartum reproduction as influenced by genotype, dietary regimen, level of milk production and parity. *J. Anim. Sci.*, 55(6):1458-1472.

Hansen, P.J., L.A. Kamwanja and E.R. Hauser, (1983). Photoperiod influences age at puberty of heifers. *J. Anim. Sci.*, 57(4):985-992.

Harrison, L.M., T.R. Hansen and R.D. Randel, (1982). Evidence for seasonal and nutritional modification of ovarian and pituitary function in crossbred heifers and Brahman cows. *J. Anim. Sci.*, 55(3):649-656.

Hernández, L.J., H. Román y E. González, (1981). Fisiología reproductiva del ganado bovino productor de leche en los trópicos. II. Efecto de la temperatura máxima, humedad relativa y del índice de temperatura humedad sobre la concepción. XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 81-84.

Hinshelwood, M.M., D.J. Dierschke and R. Hauser, (1985). Effect of suckling on the hypothalamic-pituitary axis in pos

partum beef cows, independent of ovarian secretions. *Biol. Rep.*, 32(2):290-300.

Hinshelwood, M.M., P.J. Hansen and E.R. Hauser, (1982). Short estrous cycles in postpartum cows as influenced by level of milk production, suckling, diet, season of calving and interval to first estrus. *Theriogenology*, 18(4): 383-392.

Hixon, D.L., G.C. Fohery Jr., D.J. Kesler and A.L. Neumann, (1982). Effect of creep feeding and monensin on reproductive performance and lactation of beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 55(3):467-474.

Howland, B.E., W.M. Palmer and J. Vriend, (1984). Endocrine changes in ewes fed melatonin. 10<sup>TH</sup> International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. 25

Ingraham, R.H., D.D. Gillete and W.D. Wagner, (1975). Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 57(4): 476-481.

Kennaway, D.J., T.A. Gilmore and R.F. Seamark, (1982a). Effects of melatonin implants on the circadian rhythm of plasma melatonin and prolactin in sheep. *Endocrinol.*, 110 (6):2186-2188.

Kennaway, D.J., T.A. Gilmore and R.F. Seamark, (1982b). Effect of melatonin feeding on serum prolactin and gonadotropins levels and the onset of seasonal estrous cyclicity in sheep. *Endocrinol.*, 110:1766-1772.

Lamond, D.R., (1969). Sources of variation in reproductive performance in selected herds of beef cattle in north eastern Australia. *Aust. Vet. J.*, 45:50-58.

Lasley, J.F., (1970). Genética del mejoramiento del ganado. Uteha, pág. 276-318.

Levine, J.M., M.C. Amezcuita and W.D. Hohenboken. (1980). Relationship of live weight to calving rate of grade Zebu heifers and cows on the eastern plains of Colombia. *J. Anim. Sci.*, 50(6):1040-1044.

Lozano, D.R., (1981), Efecto de dos prácticas de manejo de lactación sobre la eficiencia reproductiva del ganado Cebú. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Madam, M.L. and H.D. Johnson, (1973) Environmental heat effect on bovine luteinizing hormone. *J. Dairy Sci.*, 56: 1420-1423.

Mason, G.L. and R.D. Randel, (1983). Effect of monensin and suckling on the GnRH induced luteinizing hormone surge and the effect of monensin on the postpartum interval in Brangus cows. *Theriogenology*, 19(3):331-342.

McClure, T.J., (1977). Effect of feed quality and stage of lactation on the concentration of glucose in the blood of lactating cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 28:341-344.

McMaster, K.M., R.A. Hoffman, G.J. McDonald, R.J. Reiter and M.K. Navghan, (1985). Effect of food deprivation or melatonin injection on periovulatory gonadotropin and steroid

Levels in the golden hamster. Biol. Rep., 32(Suppl 1): 89.

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., 4(1):103-113.

Minyard, J.A. and C.A. Dinkel, (1965). Weaning weight of beef calves as affected by age and sex of calf and age of dam. J. Anim. Sci., 27(4):1067-1071.

Monty, D.E. Jr. and L.K. Wolff, (1974). Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. Am. J. Vet. Res., 35:1495-1500.

Morales, J.R., A. Menéndez, J. Dora y C. Iglesias, (1976). Resultados de concepción de razas Bos taurus, Bos indicus y sus cruces en Cuba. Rev. Cub. Reprod. Anim., 2(2): 27-37.

Morrow, D.A., (1980). Nutrition and fertility. Modern Vet. Pract., 61(6):499-503.

Muñoz, H. y T. Martín, (1969). Crecimiento antes y después del destete en ganado Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruces recíprocas. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 4:7-28.

Navarro, A., (1981). Algunos factores que afectan el peso al nacer, la ganancia diaria predestete y el peso al destete en ganado Guzerat. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

National Academy of Sciences, (1976). Nutrient requirements of beef cattle. Washington, D.C., Nº4:26-27.

Nett, T.H. and C.D. Niswender, (1982). Influence of exogenous melatonin of seasonality of reproduction in sheep. *Theriogenology*, 17(6):645-653.

Odedra, B.A., S.N. Kaushik and B.G. Katpatal, (1978). Studies on reproductive characteristics of Gir cattle. *Ind. J. Anim. Sci.*, 43(5):371-372.

Orts, R.J., B.C. Bruot and J.L. Sartin, (1980). Inhibitory properties of a bovine pineal tripeptide, threnylseryl lysine, on serum follicle-stimulating hormone. *Neuroendocrinol.*, 31:92-95.

Oxenreider, S.L. and W.C. Wagner, (1971). Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. *J. Anim. Sci.*, 33(5):1026-1031.

Oyedipe, E.O., D.I. Osori, O. Akerejala and D. Saror, (1982). Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rate in Zebu heifers. *Theriogenology*, 18(5): 525-539.

Padilla, F.J., H. Castillo, J.A. Peña y R. Belchez, (1982). Reproducción y producción del ganado comercial en la zona centro del estado de Veracruz. VIII Congreso Nacional de Buiatría, pág. 48-50.

Padilla, F.J., H. Román P., J.J. Hernández L. y H. Castillo R., (1983). Comportamiento reproductivo del ganado Holstein y Suizo Pardo cruzado con Cebú en clima tropical.

Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México, pág. 19-23.

Paredes, N.R. y M. Montaña, (1981). Algunos factores que afectan los parámetros productivos desde el nacimiento hasta el destete en el ganado productor de carne. XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 99-102.

Patil, J.S. and B.R. Deshpande, (1979). Changes in body weight, blood glucose and serum proteins in relation to the appearance of post-partum oestrus in Gir cow. J. Reprod. Fert., 57:525-527.

Peacock, F.M. and M. Koger, (1980). Reproductive performance of Angus, Charolais and crossbred dams. J. Anim. Sci. 50:689-693.

Peña, F. y E. González, (1976). Efecto de la lactancia controlada sobre la eficiencia reproductiva de ganado Cebú. Resúmenes de la XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 73.

Peña de Borsotti, N., B. Muller-Haye, O. Verde, D. Plasse, J. Ríos y M. González, (1974). Comportamiento reproductivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces en el llano venezolano. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 9:303-311.

Peña, N. y D. Plasse, (1972). Distribución de partos a través del año en el ganado Brahman y su relación con la precipitación. Memorias de la Asociación Latinoamericana de

Producción Animal, 7:33-46.

Pérez, J. y E. González, (1976). Efecto de la lactancia controlada sobre la eficiencia reproductiva del ganado Cebú. Resúmenes de la XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 70.

Peters, R.R.; L.T. Chapin, R.S. Emery and H.A. Tucker, (1980). Growth and hormonal response of heifers to various photoperiods. J. Anim. Sci., 51(5):1148-1153.

Peters, R.R., L.T. Chapin, R.S. Emery and H.A. Tucker, (1981). Milk yield, feed intake, prolactin, growth hormone, and glucocorticoid response of cows to supplemented light. J. Dairy Sci., 64:1671-1678.

Peters, R.R. and H.A. Tucker, (1978). Prolactin and growth hormone responses to photoperiod in heifers. Endocrinol., 103(1):229-234.

Petitclerc, D., L.T. Chapin, R.S. Emery and H.A. Tucker, (1983). Body growth, growth hormone, prolactin and puberty response to photoperiod and plane of nutrition in Holstein heifers. J. Anim. Sci., 57(4):892-897.

Plasse, D., B. Bauer, O. Verde y M. Aragunde, (1975). Influencias genéticas y ambientales sobre la eficiencia reproductiva de vacas criollas, Cebú y sus cruces, Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 10: 57-73.

Plasse, D., A.C. Wörnack and M. Koger, (1968). Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical envi-

ronment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman, Brahman x British heifers. J. Anim. Sci., 27:94-100.

Plasse, D., A.C. Warnick and M. Koger, (1970). Reproductive behavior of *Bos indicus* female in a subtropical environment. IV. Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. J. Anim. Sci., 30:63-72.

Platt, T.E., G.S. Foster, G.K. Tarnausky and J.J. Reeves, (1983). Effects of photoperiod and estradiol on tonic gonadotropins in ovariectomized ewes. J. Anim. Sci., 56(5):1180-1185.

Radford, H.M., C.D. Nancarrow and P.E. Mattner, (1978). Ovarian function in suckling and nonsuckling beef cows postpartum. J. Reprod. Fert., 54:49-56.

Randel, R.D., (1984). Seasonal effects on female reproductive functions in the bovine (Indian Breeds). Theriogenology, 21(1):170-185.

Randel, R.D., L.M. Harrison and E.S. Peterson, (1981). Serum luteinizing hormone levels in Brangus cows following variable suckling intensity and administration of various levels of estrogen. Theriogenology, 16(5):565-573.

Randel, R.D., R.E. Short and R.A. Bellows, (1976). Suckling effect on LH and progesterone in beef cows. J. Anim. Sci., 42(1):267.

Reynolds, W.L., T.M. DeRoven and K.L. Koonce, (1982). Preweaning growth rate and weaning traits of Angus, Zebu and



Zebu-cross cattle. *J. Anim. Sci.*, 54(2):241-247.

Reynoso, C.O., (1981). Evaluación del crecimiento hasta el destete de animales Cebú y cruzados de Holstein-Cebú y Pardo Suizo-Cebú. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rhodes III, R.C., R.D. Randel and C.R. Long, (1982). Corpus luteum function in the bovine: in vivo and in vitro evidence for both a seasonal and breed type effect. *J. Anim. Sci.*, 55(1):159-167.

Robinson, J.E., H. Max and F.J. Karsch, (1985). Seasonal changes in pulsatile luteinizing hormone (LH) secretion in ewe: relationship of frequency of LH pulses to day length and response to estradiol negative feedback. *Biol. Rep.*, 33(2):324-334.

Rodríguez, R.L., A. Rodríguez, E. González y R. Ruíz, (1980). Efecto del control de la lactancia e intensidad de pastoreo en la reproducción de vacas. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, pág. 51.

Rodríguez, R.O., A. Rodríguez, R. Zambrano y E. González, (1979). Comportamiento reproductivo de vacas con aumentos controlados de peso antes y después del parto. *Téc. Pec. Méx.*, 36:40-46.

Rollag, M.D. and G.D. Niswender, (1976). Radioimmunoassay of serum concentrations of melatonin in sheep exposed to different lighting regimes. *Endocrinol.*, 98(2):482-489.

Rollag, M.D., P.L. O'Callaghan and G.D. Niswender, (1978). Serum melatonin concentrations during different stages of the annual reproductive cycle in ewes. *Biol. Reprod.*, 18:279-285.

Román Ponce, H., (1978). Efecto del stress térmico sobre la fertilidad del ganado bovino. *Ciencia Veterinaria*, 2: 265-292.

Román Ponce, H., J.J. Hernández L. y H. Castillo R., (1983). Comportamiento reproductivo del ganado bovino lechero en clima tropical. I. Características reproductivas de vacas Holstein y Suizo Pardo. *Téc. Pec. Méx.*, 45:21-30.

Romero, A., (1985). Factores que afectan el comportamiento reproductivo de los bovinos en el oriente de Yucatán. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Reproducción Animal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Universidad Nacional Autónoma de México.

Romero, A., E. Hernández, E. González y C. Vasquez, (1983). Estacionalidad reproductiva de bovinos ubicados al oriente de Yucatán en trópico subhúmedo. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México*, Pág. 68-72.

Rosenberg, M., Z. Herz, M. Davidson and Y. Falman, (1977). Seasonal variations in post-partum plasma progesterone levels and conceptions in primiparous and multiparous dairy cows. *J. Reprod. Fert.*, 51:363-367.

Rufz, R. y D. Hagen, (1966). Determinación del intervalo postpartum y su efecto sobre la eficiencia reproductiva

en ganado bovino productor de carne. *Téc. Pec. Méx.*, 36:1-6.

Salcedo, M.E., E. González, O. Rodríguez y F. Ramos, (1977). Efecto del destete precoz en el comportamiento reproductivo de vacas empadradas en agostadero. *Téc. Pec. Méx.*, 32:36-40.

Samson, G. and W. Hansel, (1973). Plasma luteinizing hormone (LH) and progesterone levels in heifers restricted energy intake. *J. Anim. Sci.*, 37:720-733.

Sánchez, A., (1980). Efecto del destete temporal y lactación controlada sobre la eficiencia reproductiva en vacas Cebú en el trópico mexicano. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Santos de los, S., J.J. Taboada, E. Martínez y R. Ruíz, (1976). Efecto de la lactación controlada e implantes de progestágeno; del valerato de estradiol y progesterona en la inducción y sincronización del estro en el ganado bovino productor de carne. XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, pág. 68.

Santos de los, S., J.J. Taboada, M. Montaña, E. González y R. Ruíz, (1979). Efecto de la lactación controlada, y tratamientos con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas con Cebú. *Téc. Pec. Méx.*, 36:9-14.

Seebeck, R.M., (1973). Sources of variations in the fertility of a herd of Zebu, British, and Zebu x British cattle

in northern Australia. *J. Agric. Sci.*, 81:253-262.

Segundo informe presidencial de gobierno, (1984). Miguel de la Madrid Hurtado. Sector Agropecuario y Forestal.

Sellers, H.I., R.L. Willham and R.C. deVaca, (1970). Effect of certain factors on weaning weight of beef calves. *J. Anim. Sci.*, 31(1):5-12.

Sharma, A.K., L. Willms, R.T. Hardin and T. Berg, (1982). Sex of calf and age of dam adjustments for some performance traits in two populations of beef cattle. *Can J. Anim. Sci.* 62:699-708.

Short, R.E., R.A. Bellows, E.L. Moody and B.E. Howland, (1972). Effects of suckling and mastectomy on bovine post-partum reproduction. *J. Anim. Sci.*, 34(1):70-74.

Singh, A.R., R.R. Schalles, W.H. Smith and F.B. Kessler, (1970). Cow weight and preweaning performance of calves. *J. Anim. Sci.*, 31:27-30.

Stott, G.H., (1961). Female and breed associated with seasonal fertility variations in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 44:1698-1701.

Stott, G.H. and R.J. Williams, (1962). Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. *J. Dairy Sci.*, 45:1369-1375.

Tamarkin, L., W.K. Westrom, A.I. Hamill and B.D. Goldman, (1976). Effect of melatonin on the reproductive systems of male and female Syrian hamster: A diurnal rhythm in sensitivity to melatonin. *Endocrinol.*, 99(6):1534-1541.

Tamayo, J.L., (1962). Geografía General de México. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. Tomo II, pág. 163-180, 2a. edición.

Terblanche, H.M., (1979). Die pineale Klier. J. South Afr. Vet. Assoc., 50(2):87-95.

Thibault, C. and M. Claire, (1974). Reproductive life cycle. Editado por: Hafez, E.S.E. Reproduction in Farm Animals. Third edition, pág. 82-100, Lea & Febiger.

Thorpe, P.A. and J. Herbert, (1974). The role of the pineal gland in the response of ferrets to artificially restricted photoperiods. J. Endocrinol., 63:56P-57P.

Torner, C.M., L.E. Pérez, J.M. Berruecos y C.G. Vasquez, (1984). Efectos medio ambientales que influyen en el peso al destete, al año y a los 18 meses. Estimación de heredabilidad para estas características en un hato Brahman comercial en el trópico mexicano. Téc. Pec. Méx., 46:58-64.

Tucker, H.A., (1982). Seasonality in cattle. Theriogenology, 17(1):53-59.

Turek, F.W. and C.S. Campbell, (1979). Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. Biol. Reprod., 20:32-50.

Turek, F.W., C. Desjardins and M. Menaker, (1975). Melatonin: antigonadal and progonadal effects in male golden hamster. Science, 190:280-282.

Ulberg, L.C., (1958). The influence of high temperature on reproduction. J. Hered., 49:62-64.

Ulberg, L.C. and P.J. Burfening, (1967). Embryo death resulting from adverse environment on spermatozoa or ova. *J. Anim. Sci.*, 26:571-577.

Vacas, I.M., P.R. Lowenstein and D.P. Cardinali, (1979). Characterization of a cytosol progesterone receptor in bovine pineal gland. *Neuroendocrinol.*, 29:84-89.

Verde, O.G., W.W. Thatcher and C.J. Wilcox, (1970). Influencia de las altas temperaturas sobre la reproducción: una revisión de literatura. Florida Agricultural Experimental Station, Gainesville, Florida, pág. 1-19.

Verme LaVoie, D.K. Han, D.B. Foster and E.L. Moody, (1981). Suckling effect on estrus and blood plasma progesterone in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.*, 52(4):802-812.

Walker, F.R. and P.S. Timiras, (1980). Loss of serotonin circadian rhythms in the pineal gland of androgenized female rats. *Neuroendocrinol.*, 31:265-269.

Wettemann. R.P., H.A. Tucker, T.W. Beck and D.C. Meyer, (1980). Effects of ambient temperature on serum prolactin in Holstein and Brahman x Hereford heifers. *J. Anim. Sci.*, 51(suppl 1):17.

Williams, H., (1984). The effect on the onset of the breeding season of sheep of feeding melatonin during the late summer. 10<sup>TH</sup> International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. pp. 31-33.

Wilson, S.G. (1946). The seasonal incidence of calving and of sexual activity in Zebu cattle in Nyassaland. *J.*

Agric. Sci., 36:246.

Wiltbank, J.N. (1968). Nutrition and reproductive and mothering ability of beef cows. A Symposium on Production, Chadron, Nebraska.

Wiltbank, J.N. and A.C. Cook, (1958). The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows. J. Anim. Sci., 17(3):640-648.

Wiltbank, J.N. and E.E. Remmenga, (1982). Calving difficulty and calf survival in beef cows fed two energy levels. Theriogenology, 17(6):587-600.

Wiltbank, J.N., W.W. Rowden, J.E. Ingalls and D.R. Zimmerman, (1964). Influence of postpartum energy level on reproductive performance of Hereford cow restricted in energy intake prior to calving. J. Anim. Sci., 23:1049-1053.

Wolff, L.K. and D.E. Monty, (1974). Physiological response to intense summerheat and its effect on estrous cycle of nonlactating and lactating Holstein-Friesian cows in Arizona. Am. J. Vet. Res., 35(2):187-192.

Yellon, S.M., E.L. Bittman, M.N. Lehman, D.H. Olster, J.E. Robinson and F.J. Karsh, (1985). Importance of duration of nocturnal melatonin secretion in determining the reproductive response to inductive photoperiod in the ewe. Biol. Rep., 32:523-529.

Zakari, A.Y., E.C. Molokwu and D.I. Osori, (1981a). Effect of season on the oestrous cycle of cow (*Bos indicus*) indigenous to northern Nigeria. Vet. Rec., 109:213-215.

Zakari, A.Y., E.C. Molokwu and D.I. Osori, (1981b).  
Effect of rectal and ambient temperatures and humidity on  
conception rates. *Theriogenology*, 16(3):331-336.