

01673 5
200



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"EVALUACION DE FINCAS GANADERAS DEL TROPICO CON DIFERENTE NIVEL TECNOLÓGICO EN SUPLEMENTACION ALIMENTARIA, PRODUCCION LACTEA, CONDICION CORPORAL Y LA RELACION DE ESTAS CON LA ACTIVIDAD OVARICA POSTPARTO DE VACAS MESTIZAS EN EPOCA DE SECAS"

T E S I S

PRESENTADA ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PARA LA OBTENCION DEL GRADO EN MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL

POR

CARLOS RAMON PEÑA RAMIREZ

Aprobado por

PhD. Carlos Galina H.
M. en C. Francisco Castrejón
MPA. Manuel Cerro M.

Octubre de 1993

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

evaluaciones de la condición corporal realizadas, se ubicaron en una calificación promedio de 2.7 ± 0.3 , es decir, se observó una condición corporal delgada. En lo que se refiere a la actividad ovárica postparto se observó que de las 84 vacas del estudio solo el 65% (N = 54) manifestó actividad con base a la elevación de progesterona en leche. Así mismo, se encontraron diferencias estadísticas entre niveles tecnológicos (80 días para el nivel alto contra 125 días para el nivel bajo). En cuanto a la detección de calores se presentó una eficiencia del 60% a los 90 días en aquellos ranchos que realizaron la inseminación artificial contra un 90% en los que se permitía la presencia del semental. Además se observó que el grupo alta productora existe un periodo promedio al primer estro de 76 días mientras que para las medias productoras de 93 días. Con base a lo anterior se concluye que existe una gran diferencia tecnológica entre los Centros de Investigación y las fincas ganaderas por lo que se deben adecuar los mecanismos de generación y transferencia de tecnología a las situaciones reales de los productores pecuarios del trópico. La alimentación debe estar con base a los volúmenes de producción láctea ya que las que más producen presentaron un mayor desbalance nutricional que las que menos producen. Esta situación fue la principal limitante para la aplicación del modelo estadístico. La condición corporal para esta época del año fue delgada. La actividad ovárica se presentó dentro de los promedios que la literatura cita, sin embargo la variación de este periodo es manifiesta cuando se considera el nivel tecnológico de la explotación. Otra situación que también se observó fue la tendencia de las vacas altas productoras a presentar una actividad ovárica más pronto que aquellas que producen menos. Por lo que se observa un potencial productivo que debe ser estudiado con mayor profundidad, ya que la tendencia observada en las vacas altas productoras también ha sido señalado por otros autores lo cual sugiere que la adaptación de las hembras a las condiciones de trópico es muy variable aún con aparentemente el mismo tipo de animales y manejo.

DATOS BIOGRAFICOS

El autor nació en México D.F. el 25 de Junio de 1961. Realizó estudios de Licenciatura en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, obteniendo el título de Médico Veterinario Zootecnista el 22 de Marzo de 1985.

De 1981 a 1984 prestó sus servicios en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos participando en el control y desarrollo paraestatal de las empresas del sector, tanto en la evaluación técnica de las mismas como en el enlace y transferencia de tecnología. Posteriormente se integra a la Delegación Estatal en Chiapas de esta Secretaría colaborando en la promoción y difusión de programas de apoyo a pequeños productores hasta el año de 1987. A partir de 1988 se integra al Plan Comitán dependiente del Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional el cual forma parte del Colegio de Posgraduados, donde llevo acabo actividades de investigación.

En 1991 se inscribió como estudiante de posgrado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para obtener el grado de Maestro en Producción Animal: área Reproducción Animal.

R E S U M E N

CARLOS RAMON PEÑA RAMIREZ : Evaluación de fincas ganaderas del tropico con diferente nivel tecnológico en suplementación alimentaria, producción láctea, condición corporal y la relación de estas con la actividad ovárica postparto de vacas mestizas en época de secas. (Bajo la dirección del PhD. Carlos S. Galina Hidalgo, M en C. Francisco Castrejón P. y MPA. Manuel Corro M.).

El presente trabajo se llevo a cabo en siete explotaciones ganaderas y un Centro de Investigación (CIEEGT), localizadas en el edo. de Veracruz en un clima tropical subhúmedo, utilizando 84 hembras mestizas (cruza de ganado Bos taurus con Bos indicus postparto. El objetivo fue el evaluar el efecto de la energía metabolizable sobre la producción láctea, condición corporal y la relación de estas con la actividad ovárica postparto. Se realizaron entrevistas a los productores y visitas a las explotaciones con el objetivo de clasificar el nivel tecnológico. A través de la colección de muestras de los suplementos alimenticios y forraje (potrero), se evaluó el nivel de alimentación. Se llevaron registros de la producción de leche por vaca (kg). Así mismo, se realizaron evaluaciones de la condición corporal empleando una escala de 1 a 9. En cuanto al aspecto reproductivo se tomaron muestras lácteas 2 veces por semana para la medición de los niveles de progesterona por medio de radioinmunoanálisis para conocer el reinicio de la actividad ovárica postparto. En el presente estudio la evaluación del nivel tecnológico se encontró que el 37.5% (ranchos 1, 7 y 8) corresponden al nivel alto y el 62.5% al nivel bajo. Sin embargo se observaron contrastes entre los productores, ya que mientras unos tratan de incrementar su producción a través de un mejoramiento en sus técnicas de manejo como los ranchos 1, 2, 6, 7 y 8. Otros solo se mantienen en cierto volumen de producción (ranchos 3, 4 y 5). Los resultados del análisis proximal efectuados a los forrajes y suplementos mostraron un contenido del 2.25 y 2.75 MKcal de energía metabolizable por kg de alimento respectivamente. Lo cual indica que el alimento recibido durante la época de seca no es de bajo nivel energético, si no que la limitante es la cantidad pues los suplementos aportaron en promedio el 30% de las necesidades nutricionales y el balance se mejora hasta que las condiciones climatológicas son favorables para el crecimiento de las gramíneas incrementandose los rendimientos por hectárea y por ende la disponibilidad por vaca/día. De acuerdo a los criterios adoptados en cuanto al nivel de alimentación solo cuatro ranchos (Nos. 1, 2, 7 y 8), correspondieron a un nivel alto. (> del 75% de la relación necesidad - disponibilidad). Referente a la producción láctea se ubicaron 3 tipos de vacas, las bajas representando el 5% de las hembras, medianas el 70% y altas con un 25% siendo sus producciones de 3.2, 5.9 y 9.6 kg/día respectivamente. Una situación relevante fue la relación necesidad - disponibilidad por el tipo de vaca, ya que para una alta productora cubre solo el mantenimiento (60% de la necesidad), una media productora el 80% y una baja el 100%. Es pertinente resaltar que a pesar de ésta relación la producción láctea se mantuvo. De las 402

C O N T E N I D O

1.- INTRODUCCION.....	1
2.- REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.- Los Sistemas de producción pecuaria del trópico.....	3
2.2.- Endocrinología en el postparto.....	6
2.3.- Parámetros del intervalo parto al primer estro.....	10
2.4.- Factores que modifican el periodo parto al primer estro.....	11
2.4.1.- Genéticos.....	11
2.4.2.- Ambientales.....	13
2.4.3.- Producción láctea.....	14
2.4.4.- Amamantamiento.....	14
2.4.5.- Presencia del toro.....	16
2.4.6.- Nutricional.....	16
2.4.7.- Condición corporal.....	19
2.5.- El Balance Energético.....	21
2.6.- Relación Nutrición - Reproducción.....	24
3.- OBJETIVOS.....	30
4.- HIPOTESIS.....	31
5.- MATERIAL Y METODO.....	32
6.- RESULTADOS.....	39
7.- DISCUSION.....	50
8.- CONCLUSIONES.....	66
9.- BIBLIOGRAFIA.....	69
10.- ANEXOS, CUADROS Y GRAFICAS.....	82

1.- INTRODUCCION :

Cuando el hombre ve la necesidad de incrementar la producción de alimentos porque los rendimientos actuales no son suficientes para cubrir su demanda, emplea nuevas técnicas que se han generado con la investigación científica y tecnológica, de manera tal que los parámetros productivos se incrementen. Sin embargo, existe todavía desconocimiento del potencial de las explotaciones pecuarias, sobre todo en aquellas que se ubican en el trópico.

En este sentido, diversos autores (Aluja 3, Nahed 77, Peña 88, Ramos 97 y Villa-Godoy 126), han tratado de conocer como es la explotación pecuaria del trópico, cuales son sus recursos, sus objetivos y perspectivas. En estos estudios resalta de manera general que no todos los productores presentan las mismas características, pues mientras unos hacen uso de los avances tecnológicos, otros organizan y administran sus ranchos tomando en consideración no sólo el nivel de ingresos sino las necesidades básicas de sus familias (alimentación, ropa, medicina, educación), donde las estrategias y técnicas variarán de acuerdo a la época del año, ya que en el trópico se ubican dos condiciones ambientales bien definidas, una de abundancia de forraje por las lluvias que se presentan (verano) y otra de escasez en la sequía (invierno).

Muchos trabajos confirman que en el aspecto reproductivo las vacas bajo condiciones tropicales tienen parámetros más largos y elevados en comparación con las del altiplano (105). Martínez (68), al tratar de entender con más exactitud este fenómeno encontró que existe una marcada diferencia entre los parámetros de vacas flacas (< de 400 kgs.) y vacas gordas (> de 450 kgs.), siendo mejor para aquellas que pesaban más. Fallas (24) haciendo referencia al reinicio de la actividad ovárica concluyó que las vacas restablecen su actividad dependiendo del sistema de crianza, resaltando que la producción de leche es otro factor limitante para este reinicio.

Con base en lo anterior y tratando de ampliar el conocimiento del aspecto reproductivo y nutricional de las vacas en las explotaciones pecuarias tropicales, se planteó el presente trabajo de investigación cuyo objetivo fue el de evaluar el efecto de la energía metabolizable suplementaria sobre la producción láctea, condición corporal y la relación de éstas con la actividad ovárica postparto en vacas mestizas de explotaciones con diferente nivel tecnológico en la época de secas.

2.- REVISION DE LITERATURA :

2.1.- Los sistemas de producción pecuaria del trópico:

El desarrollo económico que ha experimentado México y el creciente interés de incorporar los trópicos a la tarea nacional de producir alimentos, hacen énfasis en probar opciones que mejoren las alternativas de producción de leche y carne (108), ya que esta región se encuentra limitada por diversas causas que condicionan niveles bajos de productividad y rentabilidad, donde se requiere promover la modernización de los sistemas de producción y mejorar la tecnología tradicional a través de un reforzamiento al productor con tecnología que sea superior a la existente (11).

Desafortunadamente los programas de desarrollo agropecuario implementados en estas zonas, por un lado han pretendido introducir tecnologías que se generaron fuera de las regiones tropicales y por el otro, las recomendaciones tecnológicas han sido realizadas en Centros de Investigación, cuyos resultados no se adecúan a las características de las explotaciones agropecuarias locales, con el consiguiente resultado poco alentador para los productores en cuestión (108).

El sistema de producción animal es definido como el conjunto de plantas y animales que en un suelo y clima dado son manejados por el hombre con técnicas y herramientas características para

lograr un producto deseado (77). Por lo tanto, el estudio de los sistemas de producción animal surge como consecuencia de la necesidad de conocer los problemas reales a los que se enfrentan los productores.

El sistema que ha caracterizado a la ganadería lechera tropical es de doble propósito, llamada así por su capacidad para producir tanto leche como carne, que se adapta esencialmente por la elasticidad que representa el vender los excedentes de leche fluida o destinarlos a la crianza del becerro cuando las condiciones ambientales y de escasa infraestructura evitan que se ordeñe, o bien que el producto salga hacia los centros de consumo (108).

La caracterización de los sistemas de producción en el trópico es complicada, puesto que existen un sinnúmero de variaciones que hacen de cada rancho un sistema distinto. Sin embargo, agrupando algunas de las características más importantes de cada uno de ellos, se pueden establecer algunas diferencias específicas:

La rejeguera tradicional, se caracteriza por el bajo nivel nutricional aportado por los pastos nativos, la carencia de suplementos, un manejo rústico del hato formado por animales criollos cruzados con distintas razas cebuinas siendo poco productivo (16) y tener escasa capacidad de respuesta a condiciones de mejor alimentación, aunque muestre una gran adaptación al medio ambiente (108). Una particularidad de este sistema es su bajo costo de establecimiento y un mínimo gasto de operación. Dado el escaso desarrollo económico de las zonas donde la

rejequería opera, la poca mano de obra que se requiere (que constituye el principal costo), es contratada a salarios sumamente bajos, los cuales difícilmente ayudan a sacar a la rejequería de su tradicional ineficiencia (108,126).

En segundo lugar, se tiene a la rejequería tecnificada, la cual se podría describir como aquellos sistemas que sin perder su objetivo de "doble propósito" se orientan hacia el logro de mayores metas de producción mediante el uso de algunos insumos y la aplicación de ciertas técnicas. Estos cambios definitivamente se ven favorecidos por los canales de comercialización existentes y precios más atractivos para la leche y la carne (108,126). Este tipo de establecimientos han procurado la mejora de sus pastos y la introducción de genotipos de animales más especializados via cruzamiento. Las cifras de producción de leche por vaca duplican a las obtenidas por la rejequería tradicional y permiten a su vez una mayor producción por unidad de área (108), alcanzando niveles productivos tan eficientes como el de las razas puras, cuando se manejan bajo las mismas condiciones, con algún grado de suplementación (16). El grado de manejo aumenta y la supervisión ahora ejercida, repercute en mejor eficiencia reproductiva y menor número de hembras enviadas al matadero por infertilidad. Estos sistemas requieren mayores conocimientos por parte del productor, de la disponibilidad de los insumos requeridos y de mayores inversiones para implementar los cambios (108).

Por último, se tiene el sistema intensivo, el cual se fundamenta en el uso de un genotipo animal altamente especializa-

do como lo es el Holstein, además del elevado uso de insumos como son los alimentos concentrados y fertilizantes al suelo que permiten la manifestación de la capacidad productiva del potrero y por ende de la raza. Este sistema permite la expresión de dicho genotipo y con el respaldo de una buena alimentación y manejo, la producción de leche por vaca triplica al sistema tradicional y casi duplica a la rejejería tecnificada (108).

Como puede observarse esta caracterización enmarca de cierta manera el nivel tecnológico del productor de tal forma que se puede entender el contexto donde se desarrolla la actividad ganadera.

2.2.- Endocrinología en el postparto

El proceso reproductivo es una serie de acontecimientos durante la vida del animal, donde la interrupción de uno o el mal desempeño de éste, repercutirá en los ciclos subsiguientes. Estos procesos se nician desde la diferenciación sexual en la vida embrionaria, continuando la pubertad y madurez sexual, siguiendo la estación de apareamiento, ciclo estral, actividad sexual postparto hasta el envejecimiento (49). Para comprender la endocrinología de la reproducción se han realizado diferentes e intensas investigaciones donde se han probado diversas técnicas, preparaciones hormonales, dosis, reacciones y respuestas, las cuales han culminado en conocer el proceso fisiológico hormonal de la reproducción (135), en el que participan tanto hormonas hipotalámicas (LH-RH, FSH-RH, Oxitocina y PIF), hipofisarias

(FSH, LH, Prolactina), gonadales (estrógenos, progestagenos, inhibina, oxitocina y andrógenos), uterinas (relaxina y prostaglandinas) como placentarias (lactógeno placentario y proteína B) (49).

Una vez que el parto se ha desencadenado, los niveles de gonadotropinas no son los adecuados para estimular la foliculogénesis, esta deficiencia se origina desde la gestación. Tanto los niveles de progesterona como de estrógenos disminuyen en la sangre materna inmediatamente después del parto (49); no existe un patrón claramente definido de la hormona LH o FSH durante los cinco primeros días postparto (49,92). Después de este periodo se elevan primero los valores de FSH y luego sigue una liberación pulsátil de LH. Durante la transición de la aciclicidad a ciclicidad aumenta la liberación de GnRH y la frecuencia de los pulsos de LH que conducirán a una actividad folicular, por lo tanto la secreción de estradiol facilita la capacidad de respuesta de la hipófisis a la GnRH. Una vez sensibilizada ésta, se reanuda la secreción de las hormonas gonadotrópicas y el ciclo hipófisis - hipotálamo - ovario se activa para iniciar la ciclicidad de los estros de la vaca (49,52,135), de tal manera que se produce la ovulación con la consiguiente formación del cuerpo lúteo y la producción de progesterona. Dentro de los primeros días, los niveles de esta hormona son bajos, aproximadamente 1 ng/ml. incrementándose de 6 a 10 ng/ml. del día 7 al 18 y después descienden con la luteólisis (49,135). La primera ovulación postparto puede no ser acompañada de estro, situación que se nota más en el ganado lechero que en el ganado de carne. La falta de

estros posiblemente sea debido a que no existe previa sensibilización de progesterona en el hipotálamo (135).

Con base a lo anterior, el proceso fisiológico del postparto en los bovinos, presentará modificaciones de acuerdo al medio ambiente, alimentación, la raza, edad, situaciones patológicas y estado productivo, las cuales afectan este periodo (49,135). Desde el punto de vista económico, es deseable que todas las vacas tengan un parto anual, el cual demanda de ellas un intervalo de 80 a 85 días entre el parto y la siguiente concepción, desde luego este es un parámetro ideal, donde se realiza la importancia del intervalo entre el parto y el primer estro (91).

Actualmente, para conocer los cambios que se presentan en el aspecto reproductivo se cuenta con diversas técnicas, entre las que se tiene la medición de la concentración de progesterona en diversos líquidos corporales, ya que es una de las herramientas más útiles para efectuar investigación en reproducción (19,85). Así, Dobson (19), entre otros han demostrado por radioinmunoensayo que las concentraciones de progesterona en leche entera y en plasma a través del ciclo estral, tienen un patrón similar. Por esta razón, debido a la facilidad de obtención de muestras de leche, al creciente interés por estudiar las cruces de ganado bovino especializado en producción láctea con ganado local en el trópico, la concentración de progesterona en leche puede utilizarse como una ayuda para el control de los procesos reproductivos, como es el caso de la actividad ovárica postparto y tratar de explicar entre otras cosas las causas del retraso en el retor-

no al estro (7). Otros usos a esta determinación son: diagnóstico temprano de gestación, evaluación de la función lútea al tiempo de inseminación y el seguimiento de la actividad ovárica (43,46,95,109).

Un hallazgo importante en la literatura es que la concentración de progesterona en leche varía de acuerdo al momento en que se obtenga la muestra en relación al ordeño. Así Abdel (1), menciona que el contenido de progesterona tiende a seguir al de la grasa, la concentración de progesterona es más baja en la primera leche y más alta en la última leche obtenida durante la secuencia usual del ordeño. Por lo tanto, se recomienda obtener la muestra siempre al mismo momento en relación a la ordeña. Para evitar esta variación se ha propuesto utilizar leche descremada (31,95).

Dentro de los tipos raciales que predominan en el trópico, se hayan aquellos denominados cruzados o híbridos, los cuales provienen de diferentes grados de cruzamiento entre ganado Bos indicus y Bos taurus, en los que generalmente la eficiencia reproductiva se considera pobre (123). Es posible que esta baja eficiencia se deba a la falta de conocimiento de los mecanismos básicos que regulan la reproducción del ganado cebú, la influencia del medio ambiente y la tendencia de tratar de aplicar a los trópicos tecnología desarrollada en áreas templadas (60).

Algunos investigadores como Oyewole (85), se dieron a la tarea de estudiar si existían o no diferencias entre el Bos

taurus y el Bos indicus, encontrando que el primero presenta un tracto genital más grande que el Bos indicus, y por lo tanto en los ovarios, los folículos y cuerpos luteos respectivos, especulando que era la razón para que los niveles de progesterona fueran distintos. Sin embargo al investigar más al respecto, observó que la diferencia se atribuía a la inconclusa regresión del cuerpo lúteo y que no todo el tejido lúteo era utilizado para la secreción de progesterona, existiendo diferencias solo en algunos días sobre todo en donde se involucra el proceso de luteolisis. Este mismo investigador observó que los niveles de progesterona para el Bos taurus tenían una tendencia a ser mayores que para el Bos indicus, además un nivel mayor a 1 ng/ml. indicaba que existía una ovulación. A similares conclusiones llegaron Oldner (81), Perry (89) y Wetteman (129), indicando que los niveles a la primera ovulación están ubicados por abajo de 1 ng/ml.

2.3.- Parámetros del intervalo parto primer estro.

Diversos proyectos han sido realizados para conocer el período del inicio de la actividad ovárica postparto, pero también han sido diferentes los criterios adoptados para considerar este inicio y las condiciones en que se encontraban las vacas de dichas investigaciones. Sin embargo, Rivera et al (105), en un intento de analizar la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva, encontraron para este intervalo en condiciones de trópico un periodo de 78 ± 34.6 días, observán-

dose una gran variación, ya que este período tiene un rango que va de 44 a 112 días. Pero al contemplar diversos criterios concluyeron que es más específico determinar las condiciones, como sería el caso del fin zotécnico quedando para leche, carne y doble propósito un intervalo de 65, 68 y 94 días respectivamente; con base al sistema de alimentación estabulado 59 días, en pastoreo suplementado 63 días y sólo en pastoreo 94 días.

Así pues, en este intervalo la variación estará determinada por las condiciones que rodean a las vacas, en cierta forma por el nivel tecnológico de la explotación pecuaria.

2.4.- Factores que modifican el intervalo parto-primer estro

2.4.1.- Genéticos:

Los trópicos de América Latina se caracterizan principalmente por sistemas de producción extensiva, donde los bovinos deben producir con subóptimos niveles de nutrición, enfermedades parasitarias (internas y externas) y un estrés climático por elevado calor, radiación y humedad relativa (94). Existe mucha controversia en el tipo de ganado para los trópicos, las razas para explotar deben estar adaptadas a un nivel de alimentación y condiciones ambientales que les permitan expresar el potencial genético (72). Así Galina (36), menciona que de acuerdo al genotipo de la vaca será el desarrollo reproductivo, ya que el ganado europeo tiene una corta vida productiva sobre todo si

proviene de clima templado y los cambios climáticos modifican sus expectativas de vida (39).

Por muchos años se conoce que el ganado tropical tiene períodos de anestro postparto largos, incluyendo la ausencia de signos de estro, así como de ovulación ocasionando retraso al tiempo de servicio y que el período interparto se alargue (37). Sharpe (112), comparando la presentación de la actividad ovárica en Holstein y Jamaica Hope en la isla de Jamaica, encontró que los niveles de progesterona indicaban actividad desde los 20 días postparto, concluyendo que las Holstein son capaces de retornar a la ciclicidad bajo condiciones tropicales.

La presentación de los calores, también se ve modificada por la raza, Madalena e Hinojosa (67) en México comparando cebú y charolais cruzado con cebú, señalaron que los animales cruzados mostraron estro el 26% y concibieron el 31.4% más que las vacas cebú en 180 días. Por otro lado Ronda et al (citado por 37), evaluaron el desarrollo del Siboney (Holstein cruzado con cebu) y encontraron que este tipo de animales es atractivo para los trópicos, quizás sacrificando producción láctea pero beneficiándose con desarrollo reproductivo, longevidad y rusticidad. Así pues, la productividad del ganado en el trópico es pobre, por eso que se recomienda la cruce con ganado europeo para mejorar los parámetros productivos (34).

Los cruzamientos entre Bos taurus y Bos indicus han demostrado que se tiene una mejora en la eficiencia reproductiva, pero

los programas genéticos deben ser evaluados por varias generaciones sobre todo cuando se pierde el vigor híbrido (90). En general se está de acuerdo que bajo las condiciones de trópico se necesita por lo menos un 25% de sangre cebu (37).

2.4.2.- Ambientales :

Muchos estudios sobre ganado productor de leche bajo condiciones de trópico se encuentran bajo influencia del mes en que se presenta el parto, ya que éste determina la calidad de alimentos a recibir, teniendo efectos fisiológicos importantes sobre la actividad ovárica (36,72).

Algunos autores (5,37,45), encontraron que las hembras que paren en la temporada seca tienen un periodo más largo que las que paren en la estación húmeda. Al respecto Pacola (86), no encontró diferencias entre estas dos estaciones. Galina (37) en la revisión realizada sobre el efecto del medio ambiente observó diferencias en cuanto a las razas bajo clima tropical, donde se tiene que el 40% de los partos ocurren en la primavera, tendencia del Bos indicus, mientras que el Bos taurus, lo realiza hacia los meses más fríos.

Es sin duda que el efecto del medio ambiente sobre el desarrollo reproductivo es evidente, siendo este factor parte de un sin número de interacciones con otros factores o condiciones los cuales son mencionados en la literatura, pero es necesario detallar más estudios para clarificar este efecto.

2.4.3.- Producción Láctea:

Bajo condiciones de trópico existe una marcada época de producción láctea, siendo mayor en las lluvias en donde los volúmenes lácteos repercutirán con la actividad ovárica, ya que ésta se correlacionó significativamente con los días abiertos. Además, se comprueba cierta interrelación entre atrofia ovárica y mayor producción (37,38,45). Si se tienen producciones mayores a 8 kg diarios por vaca es necesario suplementar, ya que el pasto solo cubrirá una corta temporada las necesidades nutricias (55). González (45), estudiando diferentes razas (Pardo suizo, Holstein, Cebú y Mestizo) y su relación con el intervalo parto primer estro, encontró que a mayor producción el intervalo se alarga. Otro investigador (Gonzáles citado por 24) menciona que el cruzamiento de ganado cebu con razas especializadas en producción de leche para la obtención de un ganado de doble propósito, puede significar una adecuada alternativa para incrementar la producción, si al mismo tiempo se mejoran las condiciones de manejo, para no alterar su eficiencia reproductiva. Sin embargo esta eficiencia va a ser inversamente proporcional a la cantidad de genes Bos taurus o de producción lechera que posean.

2.4.4.- Amamantamiento:

Es conocido que el amamantamiento disminuye la actividad

ovárica postparto, pues al restringirlo, el estro se presenta antes que si se deja al becerro mame de manera tradicional (Ad Libitum). En este sistema el estro se presenta aproximadamente a los 210 días, reduciéndose a los 140.2 días cuando maman dos veces por día y 109.5 días una sola vez al día (37,72).

Peters et al (91), encontraron mediante la determinación de progesterona en leche que en las vacas sin amamantamiento, los ciclos se restablecen dentro de los 28 días después del parto, mientras que en las vacas para producción de carne y amamantando, los ciclos se restablecen hasta los 56.9 ± 2.3 días después del parto. Este fenómeno puede ser corregido al separar las crías de sus madres temporal o permanente así como el impedimento del amamantamiento (37,72,107,114).

En el sistema tradicional de ordeña utilizado en condiciones de trópico de México, el becerro forma parte integral del proceso, en cada ordeña se le permite estimular a la madre por medio del efecto de succión para que produzca el descenso de la leche, posteriormente se amarra al becerro cerca de la madre (generalmente en frente), se procede a ordeñar parcialmente y se suelta con su becerro para que consuma la leche residual (15). Son muchas las técnicas empleadas para el destete, por lo que existe controversia en cual es lo mejor, lo que se concluye es que hay que realizar alguna, para disminuir el período de anestro sin descuidar el desarrollo del becerro (37,38,72,106).

2.4.5.- Presencia de Toro:

Otro factor que está incidiendo en el regreso de la actividad ovárica postparto es la presencia del toro, ya que en el trabajo realizado por Fernández (28), observó un período más corto en aquellas que estuvieron en contacto con el toro (continuamente, primeros 30 días postparto y después de los 30 días postparto) comparadas con las que no tuvieron ningún contacto ($P < 0.05$). Así, estos resultados muestran que los tres tratamientos en donde existía contacto disminuyeron el período interparto siendo una alternativa para mejorar el desempeño reproductivo postparto. Cabe señalar que una de las medidas de manejo que realiza el productor del trópico es mantener constantemente un toro (ya sea el semental o un toro marcador) con las vacas postparto.

2.4.6.- Nutricionales:

A pesar de la introducción de razas lecheras en un gran número de empresas ganaderas del trópico, la producción láctea y los parámetros reproductivos, en muchos de estos establecimientos no ha aumentado o mejorado en forma sustancial. Quizá el factor que limita en mayor grado la expresión del potencial lechero del ganado de doble propósito, es la disparidad entre las necesidades nutricionales de las vacas producidas por hibridación con razas lecheras y la evolución de los sistemas de alimentación en las ganaderías tropicales, pues estos últimos continúan siendo simi

lares a los usados con ganado criollo ó cebú (123). También Hansen (51), concluye que el uso de razas lecheras en la producción de carne necesitan incrementar los niveles de energía para que se aproveche al máximo el desempeño reproductivo.

La eficiencia reproductiva óptima es un factor determinante para obtener el máximo aprovechamiento económico. Dicha eficiencia se ve afectada por factores nutricionales sobre todo en aquellos animales en los que las necesidades se incrementan en determinadas condiciones fisiológicas como las hembras en lactación (40,120).

Una característica que se observa en el trópico es la variación de la calidad y cantidad de forraje ya que en el verano (época de lluvias) es abundante mientras que en el invierno (época de secas) es escaso. Escobar (23), en su trabajo de investigación observó que las vacas que paren en verano tuvieron una mala alimentación en el último tercio de su gestación, por las condiciones de la época de secas que fueron desfavorables, pero tienden a recuperarse durante el verano por la abundancia de forraje, situación contraria a las que paren en invierno. Por eso muchos productores proporcionan una alimentación adicional a los animales para mantener su producción y parametros reproductivos, alrededor del parto (pre y post) pero algunos investigadores como Boyd (10), encontró que con una suplementación previa al parto (50 días), no se observaron diferencias con el grupo alimentado con nivel moderado, indicando que el nivel de nutrición preparto no afectó el desarrollo reproductivo. Así mismo, Pleasont et al (93) suplementando 40 días antes del parto, no observaron efecto

sobre la actividad ovárica postparto. Por otro lado, Mazzari (citado por 37), investigando con vacas Pardo suizo y Holstein observó que no existían diferencias significativas entre el período del parto al primer calor en tres dietas (80-100-120% de las recomendaciones del N.R.C.), resultados similares obtuvo Lozano (64), al suplementar vacas durante todo el año no encontró diferencia en el periodo parto primer estro. Posiblemente en estos estudios realmente no existió un estres nutricional, ya que algunos investigadores como Wilbank, Dunn et al indicaron que un nivel bajo de energía afecta el desarrollo reproductivo adversamente (10). Las vacas subalimentadas antes del parto llegaron al mismo en una condición corporal más pobre y en ellas sí se produjo un acortamiento en el intervalo al primer calor postparto al pasarlas a un plano alto de nutrición (138), demostrando que la suplementación preparto es un factor que está incidiendo sobre la actividad ovárica. Lobo (63) tratando de conocer más este efecto suplementó no sólo en el período preparto sino hasta el día 147 postparto, observando que las alimentadas solo postparto tuvieron un promedio de 161 días y las de las dos épocas de 139 días el inicio de la actividad ovárica. Esto nos indica que existe una mejor respuesta, si se suplementa en las dos épocas (antes y después del parto). Por su parte Perry (90), concluyó que el nivel de energía antes del parto influye en el peso al nacimiento y ganancia de peso del becerro, producción láctea, concentración y frecuencia pulsátil de LH, presencia de folículos grandes y en el intervalo a la primera ovulación. En cuanto a la energía después del parto su efecto fue sobre

producción láctea, ganancia de peso del becerro, pulso y frecuencia de LH, presencia de pequeños y grandes folículos y el porcentaje de vacas que ovulan en el postparto.

En condiciones de trópico es relevante no perder de vista que el pasto presenta el inconveniente de tener mucha variación en su calidad (72) y que la suplementación está en función de la época del año (24).

2.4.7.- Condición Corporal:

Actualmente, debido a diversos problemas técnicos en el pesaje del ganado, además del elevado costo de una báscula, se ha generado una metodología para detectar la variación del peso de los animales a través de la evaluación de la condición corporal, la cual en cierta medida es el reflejo de la interacción de los factores manejo, genéticos, anatómicos, ambientales, nutricionales y la sanidad (34,36,37,72,111). La evaluación de la condición corporal tiene una alta correlación con los depósitos de grasa subcutánea, intra e intermuscular y en los tejidos abdominales (83). La mayor cantidad de grasa corporal está en el tejido subcutáneo y muscular (50-70%) y el resto en los tejidos abdominales (127). La secuencia del almacenamiento de la grasa en el cuerpo se refleja primero en el tejido subcutáneo, después tejidos abdominales y finalmente tejido muscular.

Por lo tanto la evaluación de la condición corporal se apoya en los cambios de la región lumbar y pélvica, representando un método rápido para estimarlas (127). Un cuidadoso manejo de estas

reservas corporales en la vaca es crucial para eficientarlos, porque la grasa corporal es necesaria e importante como recurso energético, sobre todo en los primeros meses de lactación (100,127). Además se debe tomar en cuenta que la movilización y utilización de estas reservas está afectada por la habilidad del animal (24).

La condición corporal al parto y los cambios de peso o de condición postparto reflejan la importancia del metabolismo energético en vacas de carne y de leche. En las primeras, para maximizar el comportamiento reproductivo la condición al momento del parto parece ser más importante que los cambios de peso postparto (35,38,111,124,125). En cambio, en vacas lecheras aunque la condición corporal al parto está asociada en forma positiva con algunas variables reproductivas, los cambios de condición corporal al inicio de la lactación parecen ser determinantes sobre la actividad ovárica y la fertilidad (35,38,124,125).

Algunos autores han realizado investigaciones al respecto, Cowan (18), observó que vaquillas Holstein pesadas ($>$ de 450 Kgs) produjeron más leche y mejores parámetros reproductivos que las ligeras ($<$ de 400 Kgs.). Martínez y García (69), también con Holstein informaron diferencias de 5 meses en el periodo interparto en vacas de 385 kg vs. 479 kg. Recientemente varios autores han confirmado que vacas flacas al parto tienen un intervalo parto primer estro largo (21,44,82,134,136). pero la tendencia es un menor periodo interparto a mejor condición corporal (44,82)

y el efecto de nivel de alimentación es pronunciado en vacas flacas ($P < 0.01$) (21,44). Por su parte Lasso, Soffield y Menéndez (62), trabajando con ganado Holstein en el trópico húmedo mexicano y adoptando una escala de 1 a 6 (flaca - muy gorda), encontraron que vacas con puntuación 5 o 6 son altas productoras de leche, pero no reproductivamente, y vacas con puntuación 3 - 4 tuvieron un mejor desarrollo reproductivo. Su conclusión fue similar a la propuesta por Nierkenk (78) que tanto vacas con condición corporal flaca como gorda presentan problemas en su eficiencia reproductiva.

Como puede observarse, estos factores están incidiendo sobre la actividad ovárica postparto donde la magnitud de cada uno de ellos estará determinado por el nivel tecnológico de la explotación pecuaria, es decir a los conocimientos, infraestructura, manejo y estrategias que se aplican a los animales.

2.4.- Balance Energético:

Como se ha venido comentando, la vida productiva de la vaca es sin duda un ciclo dinámico dentro del cual cada período ó etapa presenta características muy particulares, donde el productor debe de proveer los medios necesarios a la vaca para que esta manifieste su capacidad productiva. Sin embargo, existen etapas que se ven influenciadas por el propio animal como sería el caso del inicio de la lactancia, siendo el factor limitante el consumo de materia seca, pues a veces es imposible cubrir la energía necesaria por los límites de la capacidad de ingestión

(75,80,138). La cual depende de varios factores, entre los que el peso vivo, nivel de producción, tiempo de lactación, condiciones ambientales, manejo, aspectos sociales, desarrollo corporal previo, condición corporal, tipo y calidad de los ingredientes de la ración (particularmente forrajes) (113).

Durante la lactancia la capacidad de consumo no es la misma, por lo que para su estudio el National Research Council (80) la dividió en tres periodos, de acuerdo al tiempo transcurrido, siendo: temprana, media y tardía. En la lactancia temprana, las vacas lecheras en climas templados no consumen la misma cantidad de alimento que en la lactancia tardía, caso contrario con la producción láctea, donde se estima que la capacidad de consumo está disminuida en un 15% o más dependiendo de la calidad del forraje, sobre todo durante las primeras tres semanas, mostrando su menor consumo en los primeros días postparto. El pico de producción generalmente es entre 4 y 8 semanas postparto y la máxima capacidad de consumo ocurre entre las 10 y 14 semanas. Por lo que la vaca no consume lo necesario para cubrir sus necesidades y se presenta un balance energético negativo. Con el fin de contrarrestar esta deficiencia la hembra realiza una movilización de sus reservas energéticas, particularmente los depósitos de grasa, resultando una disminución de su peso vivo (9,80,138). Como la capacidad de consumo de materia seca se incrementa y la producción láctea se mantiene o inicia su declive en la lactancia media, el balance energético se recupera y los cambios de peso se estabilizan. Ya en la lactancia tardía se incrementa el peso corporal e incluso acumulan grasa que utilizaran como reserva

para la siguiente lactación (80,84,113).

Sejsern (citado por 24), ha observado una asociación entre deficiencia energética y alargamiento de los periodos aciclicos. También Villa-Godoy (124), menciona que entre las funciones reproductivas que se han visto afectadas en forma adversa por el balance energético negativo en vacas lecheras al postparto, se encuentra el intervalo a primera ovulación y la función del cuerpo lúteo, pues en las explotaciones de doble propósito el suministro de energía depende fundamentalmente de los forrajes toscos (de mala calidad nutricional con un alto contenido de lignina). También Miettinen et al (75), Hall et al (50) y Wright (134) mencionan el efecto negativo del desbalance energético, cuando las vacas estan pastando , el cual está correlacionado significativamente con largos intervalos del parto a primer estro ($P < 0.05$). Pero, Oxenraider y Wagner (84) han señalado que el intervalo desde el parto a la ovulación no se ve afectado por la ingestión de energía, trátase de vacas lactando ó no lactando.

El ganado de doble propósito y el especializado en la producción de leche no se puede comparar con ganado para carne, porque es diferente la intensidad de producción, el manejo, ordeño o el mismo amamantamiento (80,84,113,138). Withmore et al (133), observaron que los intervalos hasta la primera ovulación fueron más largos en vacas con alta capacidad genética para producción láctea y que además recibieron altos niveles de energía. Esto sugiere, que aún en buenas condiciones de nutrición, la alta producción esta asociada con balance energético negativo, lo cual retrasa la actividad ovárica (24).

Recientes investigaciones hacen mención que la relación del balance energético y la reproducción está dado por la magnitud de este desbalance energético negativo, ya que aumenta cada día conforme aumenta la producción láctea, hasta el punto de máximo balance energético negativo (nadir). En promedio el nadir del desbalance energético ocurre alrededor del día 10 de lactación (13,124), aunque existe gran variación individual entre el período interparto y el nadir. También, el nadir es muy variable ya que en promedio fue de -16.3 Mcal., variando desde -4 hasta -35 Mcal.. Una vez que las vacas pasan su nadir, comienzan a aumentar su consumo de alimento, por lo que a pesar de encontrarse en el pico de lactación el balance de energía comienza a acercarse a cero, aunque continúa siendo negativo durante varias semanas postparto (18,124). Así pues, a pesar de que el balance energético se mantiene negativo, la mayoría de las vacas tienen su primera ovulación (13,18,124). Esto significa que no es la deficiencia de energía como tal lo que evita que se reinicie la actividad ovárica. Sin embargo el hecho de que exista una fuerte asociación entre la magnitud del balance energético negativo y el intervalo al reinicio de la actividad ovárica, sugiere que el balance es utilizado como señal que le indica al animal la pertinencia ó no de reproducirse nuevamente (138).

2.5.- Relación Nutrición - Reproducción

Aunque hace mucho tiempo se sabe que la reproducción regular y normal es la base del éxito en la industria ganadera, hasta

hace pocos años ha sido objeto de estudio detallado, ya que se halla condicionada por una serie de acontecimientos interrelacionados donde no sólo los órganos sexuales tienen participación. Es evidente que la nutrición debe jugar un papel importante en el desarrollo y funcionamiento de los órganos de la reproducción, pero su significancia es muy superior a ésto. Cabe resaltar que no hay nutrientes necesarios para los órganos reproductores que no lo sean para los tejidos orgánicos (25,27,71), además los efectos de la desnutrición son el resultado de más de una deficiencia (71).

En la mayoría de las especies la reproducción no puede llevarse a cabo si la nutrición es mala (138), el reducir el ciclo reproductivo en situaciones de estrés nutricional es una ventaja, pues asegura la sobrevivencia de la madre y de las crías que ya han nacido, antes de concebir nuevas crías que vengán a agravar la situación (51). Por esta razón el mantenimiento de las funciones corporales y la lactación tienen prioridad sobre la reproducción (116,138), no es porque la energía no alcance para producir las hormonas necesarias para el desarrollo folicular y la ovulación, lo que sucede es preveer que la situación deficiente continúe (51,138).

La vaca durante la lactancia temprana tiene necesidades elevadas de energía que normalmente no son cubiertas por la dieta, este desbalance en el postparto está correlacionado con el nivel de producción láctea y los días a la primera ovulación (9,12,13,21,56,65). Los mecanismos de cómo este balance puede

modular la secreción de gonadotropinas y los eventos de la actividad ovárica son desconocidos, pero es razonable proponer que algunos factores representativos del estado metabólico del animal, tanto centrales como periféricos, pueden ser una señal para el hipotálamo o los centros de control neuroendócrino (12,13,47,134,138).

Durante el anestro postparto, tanto el hipotálamo como la hipófisis y los ovarios son capaces de funcionar si reciben el estímulo adecuado (92), sin embargo, no se genera el patrón normal de secreción pulsátil de gonadotropinas, por lo que no se completa el desarrollo folicular ni se produce el pico preovulatorio de LH y la ovulación (138).

Canfield et al (12), Peters (91) y Randel (99) sugirieron que el balance energético negativo es el factor limitante de mayor importancia para el establecimiento del patrón de secreción pulsátil de LH requerido para la maduración de folículos y la ovulación, pero el sitio que registra este desbalance es el hipotálamo. Por lo tanto, es posible pensar que los cambios en metabolitos o en hormonas metabólicas constituyen señales dirigidas principalmente al sistema nervioso central, con el fin de ligar la función reproductiva con el estado metabólico, para así no afectar los patrones de secreción de GnRH (138). Sin embargo, aún falta por determinar que metabolitos u hormonas metabólicas sirven de mensajeros para ligar el estado metabólico con la función hipotalámica. Canfield y Butler (12), encontraron que el balance energético tuvo una correlación negativa significativa con las concentraciones circulantes de ácidos grasos no esterifi-

cados ($r=-0.40$), por lo que estos ácidos podrían actuar como señal. La principal fuente de estos ácidos grasos es la movilización de tejido adiposo y una baja en la concentración de estas sustancias podría indicarle al animal que su balance energético se está corrigiendo por lo que está dejando de usar sus reservas corporales. Otros autores como Lubos (65) y Randel (98), hacen inferencia en este sentido, pero enfocado al incremento en la gluconeogénesis, lo cual indica que otra señal podría ser la glucosa, ya que es la única fuente de energía utilizable por el sistema nervioso central, considerandose que las concentraciones circulantes pueden ser un factor que modifique la función del hipotálamo y por lo tanto la producción de GnRH (12,74,110,130). Desafortunadamente, también existen evidencias que las concentraciones de glucosa no constituyen una señal importante para el hipotálamo (138), ya que la tendencia del animal a mantener constantes las concentraciones de glucosa en sangre puede explicar esta falta de relación y que los cambios en gluconeogénesis pueden ser más importantes que la concentración de glucosa por si sola (98). Sin embargo en el caso de que la concentración de glucosa sanguínea y cuerpos cétonicos es negativa, estos retrasan la aparición de la actividad ovárica (59,74).

Por otro lado, la mayoría de los autores han encontrado que los animales con un plano nutricional bajo presentan niveles de LH disminuidos en comparación con aquellos que tienen una adecuada alimentación (12,14,56,101,102,103). Sin embargo, otros encontraron que en los estados tempranos del postparto, las hembras con una restricción de alimento presentan una falta en la

retroalimentación a estrógenos (79,98,101), así Whisnat y Kiser (130), hacen referencia que el ambiente esteroide juega un rol importante en las diferentes respuestas del GnRH. La reducida capacidad de responder, supone que la sensibilidad esta alterada, así como la falta de síntesis y secreción de GnRH (12,13,98,100,101,103). Tal vez esta respuesta se deba a que los niveles están disminuidos o que quizá la eficiencia sea menor o que las reservas de la hipófisis de LH no son suficientes, aun teniendo el mismo número de receptores (32,71,98) o tal vez, existan diferencias entre vacas a esta sensibilidad pero de carácter genético (87).

Aunque los efectos del balance energético sobre la actividad ovárica parecen actuar principalmente a nivel hipotalámico, existen evidencias de que también hay efectos a nivel hipofisario y a nivel gonadal (138). Canfield y Butler (12), encontraron que el balance energético tuvo una correlación positiva con las concentraciones de insulina ($r=0.38$), lo cual fue confirmado por Lucy et al (66). Esto sugiere que la insulina actúa directamente sobre el hipotálamo. Sin embargo, la mayor parte de la evidencia indica que puede ser a través de efectos directos sobre la hipófisis y sobre el ovario.

Otra hormona metabólica que puede servir de señal para ligar el estado del animal es el factor de crecimiento parecido a la insulina número 1 (IGF-1). In vitro, el IGF-1 estimuló la secreción de progesterona y oxitocina por células de la granulosa y células luteas bovinas en cultivo, además en el ovario existen

receptores para este factor. Elssaser y col.(22), después de probar varias combinaciones de energía y proteína concluyó que la proteína parece ser el principal estímulo para la secreción de IGF-1, pero que dicha secreción puede ser modificada de acuerdo a la cantidad de energía metabolizable disponible. En otro estudio en vacas lecheras altas productoras, se encontró que en aquellas que tuvieron un balance energético positivo durante las primeras doce semanas de la lactación tuvieron concentraciones mayores de IGF-1 circulante que las que tuvieron un balance energético negativo, sin embargo los intervalos a la primera ovulación y primer estro no difirieron entre los grupos de animales (115).

Otros metabolitos que pueden tener efectos sobre la reproducción son los triglicéridos y el colesterol circulante. En vacas productoras de carne se encontró que la duración del primer cuerpo lúteo postparto fue mayor y las concentraciones de progesterona circulantes más elevadas en vacas alimentadas con dietas con alto contenido de lípidos, postulándose que esta elevación fue mediante el aumento en la disponibilidad de colesterol (128,132).

3.- OBJETIVOS

Para el presente trabajo de investigación se ubicaron los siguientes objetivos:

General:

Evaluar el efecto de la energía metabolizable suplementaria sobre la producción láctea, condición corporal y la relación de éstas con el reinicio de la actividad ovárica postparto de vacas mestizas en explotaciones con diferente nivel tecnológico durante la época de secas en el trópico.

Específicos:

- Clasificar las explotaciones ganaderas del estudio de acuerdo con su nivel tecnológico.
- Evaluar los niveles de alimentación suplementaria que se proporciona a las vacas en el período parto primer calor.
- Estimar los cambios en la condición corporal durante el período parto primer calor.
- Cuantificar la producción láctea durante el período parto primer calor.
- Precisar el reinicio de la actividad ovárica postparto.

4.- HIPOTESIS:

Las hipótesis que enmarcan este trabajo son:

- El esquema de alimentación no está determinado por el nivel tecnológico de cada explotación.

- La energía suplementaria en el período postparto tiene relación sobre la condición corporal de las vacas.

- La condición corporal durante el período postparto tiene relación sobre la producción láctea del período parto al inicio de la actividad ovárica.

- La condición corporal durante el periodo postparto tiene relación sobre el reinicio de la actividad ovárica.

- El reinicio de la actividad ovárica está determinado por el nivel tecnológico de la explotación, la condición corporal de la vaca al postparto, la energía metabolizable disponible y el nivel de producción láctea.

5.- MATERIAL Y METODO:

Localización:

La investigación se llevó a cabo en el Estado de Veracruz en los Municipios de Martínez de la Torre, Tlapacoyan y Vega de Alatorre. Las características climatológicas de cada lugar son:

Caract./Mpio.	Mtz. de la Torre	Tlapacoyan	Vega de A.
M.S.N.M.	151.0	504.0	10.0
Longitud (Norte)	97.3	97.4	96.3
Latitud (Oeste)	20.4	20.5	19.3
Temperatura	24.1	22.5	23.9
Tipo de clima	Af(m)w(e)	A(c)(fm)w(e)	Aw(x)(e)

Esta región es de tipo tropical húmeda (Af), de transición (A(c)) y subhúmeda (Aw) con lluvias en verano (w) e invierno (m, fm) con oscilaciones térmicas extremas (e). (41).

Animales experimentales:

El trabajo se realizó con 84 vacas mestizas (Bos taurus x Bos indicus), divididas de acuerdo al tipo de explotación (nivel tecnológico).

METODOLOGIA:

Para la recopilación de la información y la frecuencia de la toma de muestras el trabajo de campo se dividió en cinco aspectos: características del productor, nutrición animal, condición corporal, producción láctea y reproducción.

A.- Características del productor:

Se llevó a cabo una entrevista para identificar el tipo de productor para ubicarlo en una clasificación modificada a lo propuesto por Villa-Godoy (126) y por Peña (88), que consistió en una evaluación subjetiva que sirvió para clasificar las explotaciones de acuerdo a las características del productor, prácticas de manejo, infraestructura, reproducción y sanidad, con base a la puntuación y criterios que se indican en el Anexo 1, en donde se ubica como nivel alto aquel que tenga mas de 35 puntos y nivel bajo aquel que este por abajo de éste parámetro.

B.- Nutrición animal:

Se tomaron muestras de forrajes y suplementos cada mes y cuando ocurrió algún cambio de estación. Las muestras se deshidrataron en estufa de aire forzado a 60 grados Centígrados, se molieron en un molino Whiley No.4 a un tamaño de partícula de 1 mm y se analizaron siguiendo la metodología de la Association

of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.) (6,121), para la determinación de la proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), cenizas (C), humedad (H) y extracto libre de nitrógeno (ELN). Con el método de digestibilidad in vitro de Tilley y Terry (6), se estimó este parámetro en materia seca de las muestras colectadas. Dichos análisis se realizaron en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la Universidad Nacional Autónoma de México y tuvieron el propósito de conocer la composición química proximal de los alimentos y estimar su aporte energético por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\text{TND} = (\text{PC} \times 0.75) + (\text{EE} \times 2.25 \times 0.9) + (\text{FC} \times 0.5) + (\text{ELN} \times 0.75) \text{ en forrajes}$$

$$\text{TND} = (\text{PC} \times 0.75) + (\text{EE} \times 2.25 \times 0.9) + (\text{FC} \times 0.5) + (\text{ELN} \times 0.90) \text{ en conc.}$$

(Crampton, 1970)

$$\text{EM} = \text{TND} \times 3615 / 100$$

donde:

TND = total de nutrientes digestibles

EM = energía metabolizable

Además se efectuaron mediciones del forraje disponible en los potreros donde se encontraban los animales y a cada cambio de potrero en las explotaciones que efectuaban una rotación de potreros, la medición se realizó por medio del muestreo directo en campo (método de zig-zag), empleando un cuadro de 50 x 50 cm para determinar el rendimiento y tendencia de producción de

forraje en los potreros (29). Se compararon las necesidades nutricionales que establece el INRA (Institute Nationale de la Recherche Agricole) (42) con base a la producción láctea de cada vaca y por explotación ganadera con las disponibilidades que existieron en cada una, donde se optó como criterio para un nivel alto de alimentación aquellos que cubrieron más del 75% de esta relación y nivel bajo los que se ubicaron por abajo de este valor.

C.- Condición corporal:

Esta se evaluó cada 4 semanas empleando la escala propuesta por Honhold (53) que va de 1 a 9 (flaca - gorda). Las evaluaciones se realizaron del parto al primer calor postparto en el caso de las que lo manifestaron, para aquellas en las que no se observó calor se evaluó hasta el termino del proyecto.

D.- Producción láctea:

La producción de leche expresada en kg de cada vaca, se registró por lo menos dos veces por semana, utilizando una báscula de reloj. Con dichas pesadas se estimó la producción a primer calor y lactancia.

E.- Reproductivos:

Se recolectaron muestras de leche a partir del día 15 al 20 postparto dos veces por semana (martes y viernes), hasta que fue inseminada o realizada la monta directa, a las muestras de leche se les añadió Azida de sodio (0.1%) como conservador, se centrifugaron a 3000 rpm por 10 min. para retirar la porción grasa y congelaron a - 20 C hasta ser procesadas. La determinación de progesterona fue por medio de radioinmunoanálisis en fase sólida (30,95), el análisis fue realizado en el Laboratorio de Endocrinología del Depto. de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. (30,54) Lo anterior con el propósito de determinar variaciones de los niveles de progesterona considerando cantidades superiores a 1 ng/ml como el inicio de la actividad ovárica postparto de acuerdo al criterio de Oyewole (85).

Análisis Estadístico:

Se planteó el uso de estadística descriptiva, la prueba de suma de posiciones de Wilcoxon, la prueba de regresión simple y múltiple, análisis discriminante, componentes principales y multivariados (20,48,117) bajo los siguientes modelos:

$$Y1 = Bo + B1X1$$

donde:

Y1 = condición corporal

X1 = energía suplementaria

$$Y2 = Bo + B1X2$$

donde:

Y2 = días inicio de actividad ovárica

X2 = condición corporal

$$Y3 = Bo + B1X3$$

donde:

Y3 = producción láctea

X3 = condición corporal

$$Y_{ijklmno} = M + R_i + T_j + A_l + E_m + P_n + C_o + A_{Elm} + A_{Clo} + E_{ijlmno}$$

donde:

$Y_{ijklmno}$ = días al reinicio de la actividad ovárica del i-ésimo rancho de la j-ésima tipo de vaca con el l-ésimo mes postparto con el m-ésimo nivel de energía metabolizable, con una n-ésima producción láctea y una o-ésima condición corp.

M = Media general

R_i = efecto del i-ésimo rancho

T_j = efecto del j-ésimo tipo de vaca

A_l = efecto del l-ésimo mes postparto

E_m = efecto del m-ésimo nivel de energía

P_n = efecto de la n-ésima producción láctea por mes

C_o = coefecto de la o-ésima condición corporal por mes

A_{Elm} = interacción del l-ésimo mes y m-ésimo nivel de energía metabolizable.

A_{Pln} = interacción del l-ésimo mes y n-ésima producción láctea

A_{Dlo} = interacción del l-ésimo mes y o-ésima condición corporal

E_{ijlmno} = error residual

6.- RESULTADOS

6.1.- Nivel Tecnológico:

En cuanto a las características del productor, en el Cuadro No.1 se puede observar la puntuación obtenida para cada explotación. La escolaridad y capacitación son factores que determinan la diferencia para este concepto. En lo referente a la mano de obra, el aporte familiar es variable, pues, tres explotaciones cuentan con personal contratado (Ranchos 1, 7 y 8), cuatro tienen participación de mano de obra tanto familiar como contratada y solo en una explotación es exclusivamente familiar.

En el concepto que corresponde a producción láctea (Cuadro No.2), del total de animales estudiados (n=84), el 12.5% produjo menos de 4 kg/día, el 50% entre 4 y 8 kg/día y el 37.5% más de 8 kg/día. Con respecto a la distribución de vacas en producción durante la época de secas, se encontró en el Rancho 4 que es menor del 60%, en los Ranchos 2, 3, 5 y 6 entre el 90 y 100% y en los Ranchos 1, 7 y 8 el número de vacas en producción se encontró entre el 60 y 80%. En referencia a la higiene en la ordeña en los Ranchos 1 y 2 cuentan con una rutina de limpieza de la ubre previa al ordeño, para los Ranchos 6, 7 y 8 regularmente realizan un aseo, pero los Ranchos 3, 4 y 5 solo cuando tienen algún problema. En cuanto a la comercialización de la leche, el rancho 8 la realiza a través de una planta procesadora, en el resto de

las explotaciones la venta de la misma se lleva a cabo a través de diferentes mecanismos entre los que resaltan, la venta directa en la explotación y a pequeñas industrias queseras en ciudades cercanas.

Así, se tiene que otras diferencias entre explotaciones pecuarias se enmarcan en el manejo productivo de las vacas para la obtención de la leche (Cuadro No.2).

En lo que corresponde a la tercera sección del Anexo 1, el recurso forrajero en tres explotaciones solo tienen pasto nativo y el resto han introducido alguna variedad de pasto mejorado. En cuanto al número de potreros el 37.5% de los ranchos cuenta de 1 a 3, un 25% entre 4 y 8 y el resto (37.5%) más de 10 potreros, en estos últimos llevan a cabo una rotación racional.

Con referencia a la infraestructura de la que disponen los productores (Cuadro No.3), el Rancho 1 cuenta con construcciones (de cemento, varilla y tubo) para todas sus instalaciones así como maquinaria y equipo, los Ranchos 2, 6, 7 y 8 realizan algunas inversiones para mejorarla y los Ranchos 3, 4 y 5 presentan una infraestructura rústica.

En referencia a los cuidados sanitarios, en las empresas encuestadas la consideran importante, pues todos regularmente realizan medidas preventivas. Para el uso de los servicios veterinarios el 50% solo lo emplea cuando desconoce el problema y el

resto hace uso de este servicio rutinariamente.

El manejo reproductivo de los hatos fue bastante variable pues el 37.5% utiliza la monta directa durante todo el año sin control, el 12.5% monta directa dirigida y el 50% emplea la inseminación artificial.

Estos descriptores permitieron caracterizar el tipo y diferencias que existen entre los productores, como se puede observar en el Cuadro No.4, donde se engloban todas las características evaluadas. En cada concepto analizado existen contrastes, desde el tipo de productor hasta la forma como produce, pues mientras unos hacen uso de algunos avances tecnológicos (Ranchos 1, 7 y 8) otros se mantienen con una tecnología tradicional con algunas modificaciones (Ranchos 3, 4 y 5), al realizar la evaluación del nivel tecnológico con base a los criterios y puntuaciones citadas en el Anexo 1, se encontró que el 37.5% (n=3) corresponden al nivel alto y el 62.5% al nivel bajo (Fig.1)

6.2.- Nivel de alimentación

Al realizar el análisis proximal de las muestras de forraje (potrero y ensilado) y los suplementos, se observó que la materia seca para el pasto ofrecido a las hembras en los potreros fue en promedio de $34.5\% \pm 5.0$, para los suplementos de $86.5\% \pm 3.0$. En el caso del Rancho 1, fue el único que administró ensilado el porcentaje de materia seca fue de 27.2% (Fig.2). En cuanto a la proteína cruda (Fig.3) con base seca para los suplementos varió de 12.9% a 12.9% con un promedio de 16.1%, para los for-

rajes de 2.7% a 12.9% y para el ensilado del 5.9%. El extracto etéreo tuvo los siguientes valores promedio 4.2 ± 1.0 , 3.3 ± 1.0 y 2.0% para los suplementos, forrajes y ensilado respectivamente (Fig.4). Las cenizas (Fig.5) estuvieron en $10.55\% \pm 2.7\%$ en los suplementos, $9.7\% \pm 2.6$ en los forrajes y 11.5% en el ensilado. La fibra cruda (Fig.6) para los suplementos, forrajes y el ensilado correspondió $13.7\% \pm 5.4$, $33.8\% \pm 4.9\%$ y 43% respectivamente (Fig.6). Como último nutriente se tiene al extracto libre de nitrógeno el cual para los suplementos fue de $55.2\% \pm 6.6$, $44.2\% \pm 7.2$ en los forrajes y 37.6 en el ensilado (Fig.7).

El aporte de la energía metabolizable (EM) para los suplementos tuvo un valor promedio de 2.75 Mcal/kg., para los forrajes 2.267 Mcal/kg y para el ensilado de 2.1 Mcal/kg.(Fig.8). Otro dato importante a considerar es el porcentaje de digestibilidad siendo de $87.8\% \pm 10.2$, 58.8 ± 10.0 y 45.2% para los suplementos, forrajes y ensilado respectivamente (Fig.9).

Una vez determinada la calidad de los alimentos que se proporcionan a las vacas, fue necesario estimar la cantidad disponible. Se encontró, que el rendimiento de forraje por hectárea fue muy contrastante. En los ranchos clasificados con nivel tecnológico alto (Fig.10), se encontró que en el Rancho 1 los rendimientos de forraje (base húmeda) se mantuvieron constantemente elevados durante el muestreo ya que siempre estuvieron por arriba de los 4500 kg/ha. En el Rancho 7 existió para los meses de Febrero, Marzo, abril, Mayo, Junio y Julio un rendi-

miento de 500, 500, 1600, 2400, 3200 y 3500 kg/ha respectivamente. Por último para el Rancho 8 también se observa la tendencia de la producción de forraje a incrementarse a partir del mes de abril, siendo sus rendimientos desde 500 kg/ha hasta 6000 kg/ha en el mes de julio.

En la Figura 11, se ubican los rendimientos de forraje para los ranchos con nivel tecnológico bajo donde se observa que en el Rancho 2 los dos primeros meses (feb-mar) existió un rendimiento de 400 kg/ha aproximadamente, incrementándose al doble durante el mes de abril y a partir del siguiente mes estos incrementos continuaron en ascenso siendo 2400, 3880 y 4250 kg/ha para mayo, junio y julio respectivamente. En cuanto al Rancho 3, la tendencia también fue a aumentarlos rendimientos, pues estos se desplazaron de 1000 kg/ha hasta 5000 kg/ha. El Rancho 4 presentó los rendimientos más bajos (100kg/ha), aun cuando se incrementaron con las condiciones ambientales favorables, pero no rebasaron los 300 kg/ha. Para el Rancho 5 la producción de forraje también fue muy pobre, pues sus rendimientos se ubicaron de 300 kg/ha en febrero hasta los 700 kg/ha en julio. El Rancho 6 la producción de forraje para los dos primeros meses (feb - mar) fue de 300 kg/ha, posteriormente se incrementó aproximadamente a los 800 kg/ha en los dos siguientes meses, para los dos últimos meses (jun -jul) alcanzó los 2700 kg/ha.

Al estimar la cantidad disponible de forraje fresco para cada vaca al día, las diferencias entre explotaciones fueron notables, en el mes más crítico (febrero) la cantidad de forraje

disponible fue 40, 20, 10, 0.5, 0.5, 10, 15 y 15 kg en los ranchos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 respectivamente. En julio la disponibilidad aumentó y las cantidades respectivas fueron 45, 35, 15, 4, 3, 20, 35 y 40 kg en el orden citado de los ranchos. La cantidad de suplemento en los diferentes ranchos, en los que se ofreció, fue similar (2 a 3 kg/animal/día), el cual en todos los ranchos se suministró durante la ordeña. Los valores de la calidad y cantidad de alimento se compararon con las necesidades nutricionales por explotación. Estas necesidades fueron diferentes para cada una, ya que dependía del tipo de vaca que existió, observándose esta situación en el Cuadro 5. Los resultados de esta comparación para energía metabolizable se observó que sólo un rancho se aproximaba al 95% de la necesidad - disponibilidad, tres en 80%, dos más en el 70%, uno cubrió el 50% y un último solo el 15% (Fig.12).

Si se considera que el nivel de alimentación alto es el de aquellos ranchos que cubren del 75 al 100% de las necesidades, solamente cuatro sobrepasaron este nivel y el resto se encontraron en un nivel de alimentación bajo.

Al estimar el aporte de energía metabolizable (EM) de cada tipo de alimento, el forraje aporta del 60 al 75% de la necesidad con un promedio del 70% y el suplemento del 25 al 40% con un promedio del 30%, durante los meses de febrero a julio (Cuadro 6)

Con referencia a la relación necesidad - disponibilidad de

energía metabolizable por tipo de vaca y rancho, recordando que las vacas utilizan aproximadamente el 60% de la necesidad de EM para su mantenimiento se observó, que el Rancho 1 cubrió más que las necesidades de mantenimiento (Fig.13), caso similar para el Rancho 2 (Fig.14). En los ranchos 3, 6, 7 y 8 los primeros meses se encontraron por abajo de las necesidades de mantenimiento pero al mejorar las condiciones ambientales se incrementó la producción de forraje y por lo tanto la relación se vió favorecida (Fig.15, 16, 17 y 18). Por último los Ranchos 4 y 5 se ubicaron por abajo de las necesidades de mantenimiento durante todo el periodo de estudio.(Fig.19).

Considerando el criterio de nivel tecnológico (NT) se realizó una comparación de la energía metabolizable y la digestibilidad de los suplementos y forrajes entre nivel alto y nivel bajo, observándose en la Fig.20 que la EM para los suplementos no presentó diferencias estadísticas ($P>0.05$), caso similar para la energía de los forrajes (Fig.21). En lo que se refiere a la digestibilidad para ambos alimentos (suplementos y forrajes), tampoco los valores presentaron diferencias ($P>0.05$) entre los dos niveles tecnológicos, manteniéndose muy similar durante los meses de febrero a julio (Fig.22 y 23).

Cuando se estableció la relación entre el nivel tecnológico y el nivel de alimentación se observó que el porcentaje de productores con categoría alto - alto, alto - bajo, bajo - alto y bajo - bajo fue del 25%, 12.5%, 25% y 37.5% respectivamente.

6.3.- Producción láctea

Con base a la información obtenida a través del pesaje de la leche se pudo notar que el promedio para la vaca considerada como baja, media y alta productora fue de 3.2, 5.9 y 9.6 kg/día respectivamente. Al estimar la producción total por lactancia para cada tipo de vaca de acuerdo a los registros obtenidos se encontró que una alta productora genera 3000 kg, una media 2100 kg y una baja 1400 kg. Cabe señalar que la lactancia de una baja productora no tiene una tendencia similar a la del ganado lechero, es decir que el pico de producción se mantiene cerca del promedio de la lactancia y su descenso es lento y prolongado (Fig.24).

Una situación relevante que se presentó en la relación necesidad - disponibilidad por el tipo de vaca, fue que a una alta productora cubre solo el mantenimiento (60% de la necesidad), una media productora el 80% y una baja productora el 100% (Fig.25).

6.4.- Condición corporal:

De las 402 evaluaciones de condición corporal (escala 1 a 9) realizadas (aprox. 5 por vaca), se ubicaron en una calificación en promedio de 2.7 ± 0.3 , es decir una condición corporal delgada. Además, no se observaron cambios drásticos en las

evaluaciones corporales ya que las modificaciones en un mismo animal solo correspondió a un punto en la escala adoptada manteniéndose muy similar durante el periodo de estudio (Fig. 26).

6.5.- Actividad ovárica

En lo que se refiere a la actividad ovárica postparto, se observó que de las 84 vacas del estudio solo el 65% (n=54) manifestó actividad con base en la elevación de progesterona en leche, pero el número de días del intervalo parto primer estro fue muy variable pues en tres ranchos (1, 3 y 8) aconteció aproximadamente a los 75 días, en dos más alrededor de los 100 días (Ranchos 6 y 7) y en los últimos tres (Ranchos 2, 4 y 5) con m'as de 130 días (Fig.27).

En la Figura 28 en la que se compara el porcentaje acumulado de vacas en estro observado y actividad ovárica de acuerdo a los niveles de progesterona (P4) en leche. Se puede observar que los productores no alcanzan a detectar el total de vacas con actividad ovárica, teniendo que a los 90 días (3 meses) detectan el 40% de las vacas mientras que están activas el 70%. A los 120 días postparto detectaron un 60% contra un 85% que ya tenían concentraciones de progesterona indicativos de que habían estado en estro. Al hacer esta misma comparación (nivel P4 en leche vs calor observado), pero entre los niveles tecnológicos, se observó aun más marcada esta diferencia sobre todo en el nivel

tecnológico alto (Fig.29 y 30).

Al comparar las elevaciones de los niveles de progesterona en leche con las fechas de inseminación o monta, se encontró que de las 48 vacas servidas solo el 40% aconteció durante su primer calor, el 20% en el segundo calor, otro 20% en el tercer calor y un último 20% fue servida fuera del tiempo adecuado.

Al considerar la relación Nivel Tecnológico (NT) y Nivel de Alimentación (NA) se tiene para la categoría alto - alto una actividad a los 85 días, alto - bajo a los 72 días, bajo - alto a los 121 días y bajo - bajo a los 130 días, existiendo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre nivel tecnológico pero no entre los niveles de alimentación del mismo nivel tecnológico (Cuadro 7).

Una situación interesante se observa al tomar como criterio el nivel de producción láctea, donde corresponde para un tipo alta productora el 28% de las vacas con actividad ovárica siendo esta a los 76 días, para el tipo media productora presentó calor el 70% a los 93 días y para el tipo baja productora el 2% con 44 días. Además el porcentaje de vacas de cada grupo que presentó actividad hasta que finalizó el estudio fue del 72% para las altas productoras, 64% para las medias y las bajas productoras fue solo del 25%.

Al tomar en cuenta el NT y el tipo de vaca de acuerdo con el nivel de producción láctea, los resultados señalados en el Cuadro

8 indican que para la categoría alto - alta, alto - media y alto - baja una actividad ovárica a los 68, 88 y 44 días respectivamente, y para la categoría bajo - alta, bajo - media y baja - baja correspondió a los 114, 123 días y cero días para el último grupo.

Finalmente se tiene que una vaca alta productora presenta una tendencia a manifestar una actividad ovárica previa a una media productora (Fig.31).

7.- DISCUSION :

Dentro de la producción ganadera la forma como se obtiene el producto deseado, (carne o leche), es de vital importancia ya que determina las técnicas y conocimientos necesarios para llegar a ese fin. En este contexto, los resultados obtenidos en el presente estudio al realizar la evaluación del nivel tecnológico, revelaron marcadas diferencias en el tipo de productor, sobre todo en lo que se refiere a escolaridad y capacitación, elementos de gran importancia ya que algunos, como los ranchos 1, 7 y 8 cuentan con un nivel profesional de escolaridad y regularmente se capacitan, tratando de aplicar en sus explotaciones las técnicas o metodos de manejo más recientes. Así mismo, se tienen productores con un nivel de escolaridad bajo como en los ranchos 2 y 6, pero se capacitan periodicamente para tratar de contar con conocimientos actuales, los cuales adaptan a sus circunstancias pero con el objetivo de incrementar su producción. También se cuenta con productores de escolaridad baja y además no se capacitan periodicamente como seria el caso de los ranchos 3, 4 y 5 (Cuadro 1). Con base a lo anterior se confirma lo que Aluja (4), Bueno (11), Mendoza (73) y Nahed (77) entre otros, han encontrado en este tipo de estudios y que ilustra que las técnicas adoptadas y realizadas por el productor, están asociadas con su nivel de escolaridad. tecnológicas.

En cuanto a la producción pecuaria se refiere Aluja (4), Jimenez (57,58) y Peña (88) infieren que como técnico es nece-

sario conocer el objetivo de la explotación así como sus propósitos y recursos, pues de esta manera se determinará el interés del productor para la capacitación y adopción de nuevas tecnologías que permitan el incremento en los volúmenes de producción o el mejorar la eficiencia del uso de los recursos de que dispone. Para el presente estudio se observaron contrastes entre los productores, ya que mientras unos tratan de incrementar su producción a través de un mejoramiento en sus técnicas de manejo como los ranchos 1, 2, 6, 7 y 8; otros sólo se mantienen en cierto volumen de producción (ranchos 3, 4 y 5).

El manejo del recurso forrajero se ubicó en torno al objetivo de la explotación, pues se observó que presenta variaciones entre los productores, teniendo un mejor aprovechamiento aquellos que quieren incrementar sus volúmenes de producción tanto de leche como de carne. Estos resultados están de acuerdo con Peña (88), quien observó que aquellos productores interesados en incrementar sus volúmenes de producción trataban de mejorar o eficientar el uso del recurso forrajero a través de la introducción de gramíneas más productivas y/o aprovechamiento de forraje de corte.

La infraestructura con que se produce tanto leche como carne en cada rancho, vuelve a ser un reflejo de la escolaridad y capacitación intrínsecas del productor así como su capacidad de inversión, pues se presentaron diferencias hasta en más del doble en los totales en la puntuación de la escala adoptada en el Anexo 1. Por ejemplo el Rancho 1 cuenta con la mejor infraestructura y

la más rústica se localizó en los Ranchos 3, 4 y 5. Así pues, dentro de la producción ganadera se observan diferentes tipos de explotaciones (11,88,126), por lo que es necesario ubicarlas en categorías o niveles que contemplen las características similares entre estas, para poder definir y precisar el tipo de productor para poder sugerir un paquete tecnológico de acuerdo a sus necesidades (Aluja,1991).

En lo que se refiere a sanidad, hay un consenso de realizar medidas preventivas sobre todo aquellas referentes a la vacunación, pero la intensidad y frecuencia de estas medidas es determinada por los conocimientos y capacitación del productor. Esta situación confirma lo expuesto por Ruan (108), el cual menciona que las técnicas usadas, están determinadas por los programas de difusión y transferencia de tecnología que existan en la región así como la participación del productor en estos eventos.

El manejo reproductivo que realizan los productores cooperantes en el presente estudio fue diferente, ya que aquellos que se ubicaron en el nivel tecnológico alto llevan a cabo la inseminación artificial y los de nivel tecnológico bajo realizan un manejo tradicional del ganado, que consiste en mantener al semental con las hembras durante todo el año. Estas diferencias en el manejo reproductivo han sido señaladas por Ramos (97), el cual en su investigación observó que los productores que contemplan la

inseminación artificial en su explotación son aquellos que reúnen características de conocimiento, manejo e infraestructura que les permite realizar esta técnica, para nuestro caso los de nivel tecnológico alto.

Así pues, la producción ganadera no es el resultado de un sólo fenómeno o factor (3,77), sino la interacción de varios componentes como el tipo de productor, recurso forrajero, infraestructura, sanidad, reproducción y sobre todo, los objetivos y perspectivas de esa explotación (57,88).

De acuerdo a lo expuesto, y antes de considerar, o por lo menos al mismo tiempo, que se han generado algunas alternativas de manejo reproductivo, de sanidad y de suplementación, es indispensable. Se necesita precisar más el nivel tecnológico, pues las técnicas y conocimientos serán diferentes e incluso contrastantes repercutiendo principalmente en los volúmenes de producción. Existe una gran variedad de metodologías para clasificar las explotaciones (3,77,88,126), lo importante es proponer las mejores alternativas de producción dentro de cada grupo de clasificación, lo cual debe de determinarse a nivel de asociaciones ganaderas con metas y programas específicos para ir las transformando, de modo que en un futuro (mediano plazo), se pueda homogenizar una metodología de trabajo para los técnicos que permita incrementar la productividad de las explotaciones en una región ganadera.

Una vez que la explotación pecuaria ha sido ubicada en

términos tecnológicos, se puede entender el contexto o medio ambiente que incide sobre el animal, en este caso las vacas al postparto. Aunado a lo anterior, no se debe perder de vista, el tipo de vacas que prevalecen en las explotaciones del trópico, en las que el productor realiza una gran variedad de cruzamientos entre razas cebuinas (Bos indicus) y razas europeas (Bos taurus), por lo que para el presente trabajo de investigación se denominaron bajo el término "mestizo", lo cual esta de acuerdo con numerosas observaciones de Alba (2), Aluja (4), Basurto (8), Corro (17), y Martínez (68) de que este tipo de animal (mestizo), es el más común en el trópico.

Los resultados del análisis proximal efectuados a los forrajes y suplementos disponibles , revelaron una calidad similar comparados a los resultados obtenidos por Taylor (119), pues contenían 2250 y 2750 Kcal de E.M./kg. de alimento respectivamente. Así mismo la digestibilidad en promedio fue del 90% para los suplementos y 60% para los forrajes. Lo cual indica que el alimento recibido durante esta época no es de bajo nivel energético sino es inhsuficiente por la cantidad que es proporcionada por el animal.

El valor nutritivo de las especies en el potrero se ubicó dentro de los valores promedio para los pastos tropicales (Estrella africana, Guinea, Santo Domingo, Paspalum spp.), presenta la literatura (29,119). Sin embargo, los valores fueron elevados principalmente en proteína cruda y extracto libre de

nitrógeno, debido a que por la falta de forraje disponible en la mayoría de los potreros se encontró con gramíneas en etapa inicial de rebrote, el cual es de buena calidad nutritiva pero afecta el rendimiento productivo de carne y leche por hectárea así como la persistencia de los forrajes de mejor calidad en el ecosistema, debido a la selección que lleva a cabo el animal por comer el mejor pasto del potrero (29). Cabe señalar que el número de cabezas por hectárea y los tiempos de permanencia son similares durante todo el año, variando solo para los ranchos 1,7 y 8, situación que repercute en la cantidad de forraje disponible durante la época de secas por animal, de tal manera que la selección y competencia por el pasto de mejor calidad es evidente, es por eso que esta actividad debe ser orientada por el hombre (76). Al respecto Alba (2), Chalupa (18) y Flores (29) entre otros, proponen diferentes técnicas para aprovechar al máximo el recurso forrajero y permitir a las hembras que producen más la oportunidad de alimentarse con el mejor forraje. Por ejemplo, una técnica para este objetivo es el permitirles la entrada primero al potrero destinado para ese día o período a las vacas en producción y posteriormente a las menos productoras o vacas secas. De esta manera la relación necesidad - disponibilidad de nutrientes se encontrará en un mejor balance, sobre todo las de mayor producción láctea.

La cantidad de energía metabolizable para los suplementos se mantuvo con poca variación durante todo el periodo de muestreo. Los cambios observados en los suplementos fueron debidos al

origen del lugar donde son adquiridos, ya que cambia la naturaleza de los ingredientes o materias primas que integran las mezclas. La cantidad proporcionada se mantuvo constante y fue de 2 a 3 kg. Esta cantidad, es similar a un estudio previo realizado por Corro (17), donde el productor adopta una medida (por lo regular una cubeta pequeña), siendo igual para todas las vacas. Para el caso del presente estudio el suplemento aportó en promedio el 30% de las necesidades de energía metabolizable. Sin embargo Riquelme (104), hace mención que la cantidad del suplemento está en función de los precios del mismo por lo que es difícil hacer comparaciones entre diferentes suplementos. Lo que si se puede hacer mención es que la cantidad por vaca debe estar condicionada a la producción láctea de la misma y tiempo de iniciada la lactancia y no ser similar para todas ellas.

En cuanto a los forrajes se encontró como principal limitante la cantidad disponible ocasionada por los cambios en los rendimientos por hectárea cuando las condiciones ambientales variaron (23,97). Esta situación es característica de los tropicos, en donde existen dos épocas bien definidas, una de abundancia de forraje y otra de escasez, repercutiendo en las disponibilidades de este recurso para los animales (2,15,29).

Con base en lo anterior, Tegegne et al (120) y Wright et al (134) hacen énfasis que vacas pastando durante la temporada seca generalmente padecen una nutrición inadecuada cuando la demanda es alta sobre todo en la lactancia. Esta situación también se observó en el presente trabajo, ya que al comparar las necesi-

dades de nutrientes y la disponibilidad de éstos, sólo los Ranchos 1 y 2 cubrieron esa demanda durante la época de secas, mientras que los Ranchos 3, 6, 7 y 8 lo hicieron hasta que la producción de forraje aumento (rendimiento por hectárea), y los Ranchos 4 y 5 siempre estuvieron por abajo de sus necesidades de mantenimiento.

Similares conclusiones han sido indicadas por Hansen (51), que el regimen nutricional de las vacas que se presenta durante la temporada seca del trópico, puede ser el determinante más importante en la reproducción postparto tanto en primíparas como multíparas.

Después de relacionar el nivel tecnológico (NT) y el nivel de alimentación (NA) para dar una respuesta a la primera hipótesis en donde se hace mención que no existe relación entre NT y NA, los resultados obtenidos permiten rechazar esta hipótesis, es decir, existe relación entre NT alto con NA alto y NT bajo con NA bajo. Sin embargo esta situación debe tomarse con reservas por el número de ranchos (n=8). Así pues, con esta relación NT - NA se puede ubicar con mayor realidad a la explotación pecuaria pues se conocieran las técnicas y recursos que el productor emplea para el manejo de sus animales así como el nivel de alimentación proporcionado para la obtención de leche como de carne (88).

Diversos autores (34,36,37,72,111,127), mencionan que los cambios de peso o condición corporal después del parto pueden

utilizarse como indicadores del balance energético de los animales. Sin embargo, otros autores como Stevenson et al (118) y Villa-Godoy (124) sugieren que es un parámetro inexacto para afirmar dicho balance, por lo que se han encontrado resultados contradictorios o con insuficientes evidencias. Esto se presentó en esta investigación, donde al existir variación en la disponibilidad de nutrientes, sobre todo por abajo de las necesidades, las vacas hicieron uso de sus recursos energéticos para mantener los volúmenes de producción sobre todo en la lactancia temprana, de tal manera que la condición corporal observada, tuvo una puntuación promedio de 2.7 (en una escala de 1 a 9), presentándose en general una condición corporal delgada (Fig.26). Este comportamiento también ha sido observado por Bueno (11), Hansen (51), Martínez (68) y Villa-Godoy (125) los cuales mencionan que durante la época de secas las vacas hacen uso de sus reservas energéticas para mantener la producción láctea y no pasaran de una condición corporal delgada.

En cuanto a la segunda hipótesis de este trabajo, (relación entre energía metabolizable y condición corporal), no se encontró relación estadística ($P < 0.05$). Para el tercer cuestionamiento referente a la condición corporal y el inicio de la actividad ovárica tampoco se encontraron evidencias de que existiera dicha relación ($P < 0.05$). Posiblemente, éstos resultados fueron debido a una sobrestimación de la alimentación proporcionada en el trópico cuando se plantearon las hipótesis del presente trabajo de investigación. Así pues, estas evidencias no se pueden comparar con las conclusiones tanto de Ramirez (96), como de Selk (111),

los cuales mencionan que la condición corporal está correlacionada con el aumento en el número de días al estro postparto, ya que como se mencionó, la condición corporal presentó muy poca variación y las diferencias observadas del periodo parto primer estro fueron en este caso ocasionadas a otras variables no contempladas en el modelo estadístico para esta hipótesis. El factor cantidad de nutrientes, es decir cuanto forraje existió para los animales durante el período de estudio, fue la condición determinante en los resultados del presente trabajo de investigación.

Para la relación entre condición corporal y producción láctea, existió una correlación negativa, ya que al producir leche este tipo de vacas bajo las circunstancias nutricionales existentes, lo hacen a expensas de sus reservas energéticas, determinando la condición corporal observada y correspondiendo a lo expuesto por Chalupa (18) y Ferguson (25,26), quienes dijeron que las vacas en el postparto subalimentadas mantendrán la producción lechera para asegurar la sobrevivencia del becerro, pero estará determinada a las reservas corporales, resultando en importancia un manejo adecuado de la condición corporal tanto en la lactancia como en el periodo preparto (104), permitiendo a la vaca recuperar sus reservas energéticas para la siguiente lactación.

Aluja (3), CIEGT (15), Peña (88), Ramos (97) observaron que las lactancias en promedio son mayores a los 300 días, por lo que al estimar estas para las vacas del estudio, se pudo

observar en el caso de las altas e incluso las medias productoras, como una buena expectativa para la producción de leche en el trópico. Es pertinente resaltar que a pesar de que la relación entre necesidad de nutrientes y la disponibilidad de estos para las vacas altas productoras fue sólo del 60% y para las medias productoras del 80% la producción láctea se mantuvo. Además se observó que el grupo de altas productoras, existe un periodo promedio al primer estro de 76 días mientras que para las medias productoras de 93 días y para las del grupo bajo de 44 días, pero el porcentaje de vacas de cada grupo que presentó actividad ovárica, alto el 72%, media el 64% y baja el 25%. Con base en estas evidencias, existe un tipo de vaca que sobresale por su eficiencia, pues mantiene volúmenes de producción con una alimentación deficiente (aproximadamente el 60% de sus necesidades nutricionales). Además su actividad reproductiva postparto se presenta en un intervalo corto. Así pues, existe un potencial productivo que se debe estudiar con mayor profundidad, pues en otros trabajos como el de Fallas (24) y Martínez (68) también observaron una tendencia parecida para las condiciones de trópico. Este sugiere que la adaptación de las hembras a las condiciones del tropicales es bastante variable aún con aparentemente el mismo tipo de animales, ya que cuando la vaca incrementa sus volúmenes a más de 20 kg/día la situación cambia pues la limitante es la capacidad de consumo. En este sentido Hansen (51), observó que el nivel de producción influye en el desempeño reproductivo. También Chalupa (18), concluyó en este sentido, mencionando que el nivel de producción tiene un profundo efecto sobre el balance energético. Encontrando una relación positiva

entre producción de leche y el intervalo parto primera ovulación (mayor producción mayor intervalo).

En cuanto a la actividad ovárica de las hembras del presente estudio correspondió a un 65% con un promedio de 109.5 días postparto. Este valor se ubicó dentro del rango que menciona Rivera y col. (105), en su revisión bibliográfica de los estudios realizados en el trópico mexicano, siendo de 78 ± 34.6 días. Sin embargo, este periodo (parto - primer calor) fue diferente estadísticamente entre los ranchos ($P > 0.05$), con un rango de los 70 a 190 días, lo cual esta de acuerdo con Anta (5) y Galina y Arthur ((35), quienes han concluido que el efecto rancho es una de las fuentes más importantes de variación.

Al considerar el nivel tecnológico, se observó una diferencia de 45 días entre las vacas de explotaciones de nivel alto (80 días en promedio) y categoría bajo (125 días en promedio), indicándonos que el grado de tecnología empleada en la empresa pecuaria influye directamente en el reinicio de la actividad ovárica postparto. Así mismo, Rivera (105) al analizar la información de su estudio, también encontró diferencias entre las vacas con una alimentación solo de pastoreo (nivel tecnológico bajo) con aquellas que se suplementaban (nivel tecnológico alto) de 35 días. Sin embargo Martínez (68), al comparar las vacas con cruce de ganado europeo (Bos taurus) y las denominadas mestizas, la diferencia fue mayor, aproximadamente 90 días. Basurto (8) y Fallas (24), infieren que estas variaciones se

deben al entorno (manejo y alimentación) que incide en las vacas.

En cuanto al porcentaje acumulado de vacas que fueron observadas en calor en comparación a las que tuvieron actividad ovárica, existió una diferencia del 30% a los 90 días. Esta situación que ha sido señalada por diferentes autores como Anta y col.(5), Landivar y col. (60) y Zarco (137), los cuales resaltan que el porcentaje oscila desde el 10% hasta el 60%, dependiendo la infraestructura, técnicas y conocimientos que aplican en la explotación. Este problema sobresale en importancia por el tiempo y recursos que se pierden. Para el presente trabajo de investigación se observó que solo el 40% de las vacas con actividad ovárica son inseminadas artificialmente en el tiempo que se presenta el primer calor. Este porcentaje es cercano al que obtuvo Landivar (60), del 46.3% pero menor al que obtuvo Gaines (33) que fue del 60%, lo que indica que existe un potencial por explotar solamente con una mejor detección de calores en circunstancias del trópico mexicano.

Al dividir las fincas ganaderas por nivel tecnológico y comparar el porcentaje acumulado de calor observado y valores de progesterona en leche, el nivel tecnológico alto presentó a los 90 días una diferencia del 40%. En cambio, para los de nivel bajo donde se permite la presencia del toro, (controlada o continua), a los 90 días, la diferencia de porcentajes es del 10%. Esta diferencia también fue observada por Landivar y col. (60) pero del 30% en el grupo homosexual contra 60% cuando se encontraba el

toro. Al respecto Vaca y col. (122) mencionan que existe una diferencia en la actividad conductual de las hembras en grupos homosexuales en comparación cuando esta un macho. Sin embargo estos autores no encontraron diferencias estadísticas entre los dos grupos, por lo que la detección recae sobre el observador. Wild (131), propone el realizar una sincronización con prostagandina F2 alpha más la presencia del toro, para así incrementar los porcentajes de eficiencia en la detección de calores como en la fertilidad.

El porcentaje de vacas observadas es explicable pues los ranchos donde realizan la inseminación artificial la detección de los mismos es responsabilidad del encargado y/o vaqueros, y como se menciona en la literatura (33,60,137), es necesario realizar una revisión periódica de la técnica tanto en los tiempos y frecuencias de observación de calores, manejo del semen y la aplicación del mismo (39,61).

Chalupa (18), Ferguson (25) y Hansen (51), sugieren que la correlación de producción de leche es más estrecha con actividad ovárica que densidad energética de la dieta con el intervalo al inicio de esta actividad. En este sentido, para lo que se refiere a la última hipótesis, se tuvieron que hacer modificaciones al modelo planteado, pues los niveles de alimentación no cubrieron las necesidades nutricionales y por lo tanto, no se incrementaron las reservas energéticas repercutiendo en la condición corporal, de manera tal que las variables energía metabolizable y condición

corporal así como sus interacciones, no se encontraron evidencias suficientes para involucrarlas en la variable explicativa (días al inicio de actividad ovárica). Así, después de los análisis estadísticos, los factores que están repercutiendo en mayor medida es el tipo de vaca de acuerdo a su producción láctea y el volumen de esta, pero de manera inversa ($P > 0.05$). Es decir a una mayor producción un menor periodo parto primer estro. Esta relación también fue observada por Basurto (8) y Fallas (24) donde existe una tendencia de las vacas que producen más a presentar una actividad ovárica postparto antes que las que producen menos. Por lo que al retomar la clasificación de nivel tecnológico, además de considerar el nivel de producción láctea, se puede observar que las altas productoras presentan la tendencia en cuestión a manifestar su actividad ovárica antes que las medias productoras, a pesar de tener un mayor desbalance en la relación necesidad - disponibilidad (- 40% en las altas productoras vs - 20% en las medias productoras). Esta situación hace pensar que todavía no se cuantifica o conoce el potencial lechero en el trópico, pues a pesar de las condiciones nutricionales existentes se observa respuesta a la producción láctea por parte de las vacas mestizas. Tal vez sea el factor hibridación existente en los hatos, pero es necesario conocer más al respecto sobre todo en condiciones de pastoreo pues para el caso de las vacas especializadas y en condiciones de estabulación en la producción de leche, Staples y Thatcher (116) encontraron una situación contraria, ya que las vacas que presentaron anestro postparto por más de 9 semanas comieron menos, produjeron menos leche, perdieron más peso corporal y tuvieron un balance

energético más negativo que las vacas que ovularon. Así mismo Oxenraider et al (84), encontraron que al alimentar vacas lecheras con niveles bajos de energía (66% de lo recomendado por el NRC), se produjo un retraso en el desarrollo del primer folículo postparto pero no en la ocurrencia de la primera ovulación, porque producen mucha leche y por ende su balance energético es negativo. Por su parte, Fallas (24), González (45) y Ramírez (96), mencionan que la producción acumulada afecta significativamente ($P < 0.01$) la actividad ovárica. A pesar de que existe una alta correlación entre producción láctea y balance energético, la producción tampoco es un indicador completo del balance energético (126), lo que puede explicar por qué en ocasiones no se ha encontrado asociación entre producción láctea y actividad reproductiva (14).

8.- CONCLUSIONES :

- De acuerdo a las diferencias que existen entre los productores y de estos con los Centros de Investigación en lo que a nivel tecnológico se refiere, la generación de recomendaciones, la transferencia de técnicas y su posible adopción deberá estar conformada con base al nivel tecnológico del productor. Para ello es necesario que se cambie el esquema que se ha estado presentando en la generación de recomendaciones en los Centros de Investigación, quedando dos alternativas: a) adecuar las instalaciones y manejo lo más cercano posible a lo que son las prácticas del productor o b) después de probar y difundir las bondades de una recomendación en el Centro de Investigación, salir y probar en las explotaciones específicas estas alternativas, para que al evaluar los resultados, sean situaciones reales a las que se presentan con el productor del trópico mexicano y no una experiencia aislada.

- Si bien es cierto que la literatura hace mención de una inadecuada nutrición en el trópico sobre todo en la época de secas, también es cierto que en muy pocas investigaciones se precisa que tanto es dicha carencia. Esto es muy importante que se señale en cada estudio ya que por ejemplo en esta investigación, al principio a pesar de la presencia de forraje en el campo se sobreestimó la ingestión, ya que al evaluar el nivel de alimentación se vió una gran diferencia entre los tipos de vacas de acuerdo a su producción láctea, quedando para aquellas

que producen más un mayor desbalance nutricional que las menos productivas tanto en leche como en carne, situación que no debería presentarse.

- La condición corporal para esta época del año (febrero a julio) fue en promedio de 2.7, en una escala de 1 a 9, lo cual corresponde a la temporada de escasez de forraje y concuerda con lo que se menciona en la literatura, donde las vacas en la lactancia temprana hacen uso de sus recursos energéticos por las condiciones de pastoreo y pobre nutrición en que se encuentran.

- La actividad ovárica se presentó dentro de los promedios que la literatura cita para los tropicos (aproximadamente de 3 a 4 meses). Sin embargo, la variación de este intervalo se manifiesta en gran medida cuando se considera el nivel tecnológico, pues el manejo y las condiciones que inciden sobre la vaca son diferentes siendo a los 80 días para el nivel alto y de 125 días para la categoría baja. Además se encontró una tendencia de las vacas altas productoras a presentar una actividad ovárica más pronto que aquellas que producen menos.

- En lo que se refiere al modelo estadístico, se considera adecuado, aún cuando el nivel de alimentación fue un factor limitante para la aplicación del mismo. Con ésta experiencia se pretende aportar evidencias para que se pueda ubicar con mayor precisión bajo circunstancias de campo el tipo de productor (nivel tecnológico), así como el nivel de alimentación.

- Finalmente y retomando surgen algunos cuestionamientos que sería interesante contemplar en futuros proyectos, siendo estos:

- ¿ La tendencia observada en las vacas altas productoras de leche en manifestar una actividad ovárica antes de aquellas que producen menos, estará presente si se considera un mayor número de explotaciones ?

- ¿ Al modificar las cantidades de suplementación y técnicas de pastoreo para que exista una mayor cantidad de energía metabolizable disponible para las vacas altas productoras, se podrá mejorar la tendencia observada o este comportamiento es una respuesta al vigor híbrido ?

- ¿ Será considerado por el productor necesario el eliminar las vacas bajas productoras ?

- ¿ Al existir una mayor cantidad de alimento disponible se acortará el periodo parto primer estro o este incremento será destinado para producción de leche y/o condición corporal ?

- ¿ Qué cantidad de porcentaje de la relación necesidad - disponibilidad de nutrientes es el más redituable para el productor pecuario del trópico ?

9.- BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Abdel R.S. and Lowman B.G.: The effect of time of sampling in relation to time to sucking on milk progesterone levels in beef cows. Br. Vet. J., 138:409-415 (1982).
- 2.- Alba J. de: Alimentación del ganado en América Latina. Ed. Prensa Mexicana, 5a. reimpresión, México, 1983.
- 3.- Aluja A.: Livestock production systems in Central Veracruz State, Thesis for Doctor of Philosophy degree. Faculty Graduate School of Cornell University, Ithaca N.Y., USA, 1984.
- 4.- Aluja S.A., Corro M.M. y Galindo R.L.: Experiencia del CIEEGT en la validación y transferencia de tecnología, Memorias III Reunion de Producción Animal Tropical, pp 110-123, Martínez de la Torre, Ver., México, 1991.
- 5.- Anta E. y Galina C.S.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de lo bovinos. II Parámetros reproductivos. Vet. Mex., 20(1):11-25 (1989).
- 6.- A.O.A.C.: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 13th. ed., Washington D.C., U.S.A., 1980.
- 7.- Arora R.C. and Batra S.K.: Milk progesterone levels to monitor reproductive status of Murran buffalo. Theriogenology, 13:249-255 (1980)
- 8.- Basurto C.H.: Relación entre algunas variables ambientales con la producción de leche y la eficiencia reproductiva en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) en el trópico húmedo de México, Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992.
- 9.- Berghorn K.A. and Noller C.H.: Energy balance and reproductive traits of postpartum dairy cattle. J. Anim. Sci., 66(suppl 1):414-416 (1988).
- 10.- Boyd T.E.: Effects of prepartum energy intake on steroid during late gestation and on cow calf performance. J. Anim. Sci., 64:1703-1709 (1987).
- 11.- Bueno D.H.: Grupos ganaderos de Validación y Transferencia de tecnología. III Reunion Anual del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Veracruz, pags. 45-50, Veracruz, México, 1989.
- 12.- Canfield R.W., and Butler W.R.: Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. Domestic Animal Endocrinology, 7 (3):323-330 (1990).

13.- Canfield R.W., and Butler W.R.: Energy balance, first ovulation and effect of naloxone on LH secretion in early postpartum in dairy cows. J. Anim. Sci., 69:740-746 (1991).

14.- Carstairs J.A., Morrow D.A., and Emery R.S.: Postpartum reproductive function of dairy cows as influenced by energy and phosphorus status. J. Anim. Sci. 51(5): 1122-1130 (1980).

15.- CIEEGT: Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical, Informe Anual, FMVZ - UNAM, Martínez de la Torre, Veracruz, México, 1984.

16.- Contreras G., and Pino J.F.: Producción y composición química de la leche de vaca rejeegas, bajo condiciones del trópico húmedo. IV Conferencia Anual sobre Producción Animal Tropical, 16-18 de Julio, H. Cárdenas, Tabasco, México (1981).

17.- Corro M.M., Galindo R.L., y Ramos V.A.: Resultados de los Módulos Demostrativos en el área de influencia del CIEEGT, Memorias III Reunion de Producción Animal Tropical, pp 76-77, Martínez de la Torre, Ver., México, 1991.

18.- Chalupa W., and Ferguson J.D.: La importancia de la nutrición en la reproducción de la vaca alta productora, Memorias del Seminario Internacional " La Importancia de la nutrición en la reproducción de Bovinos ", Colegio de Posgraduados, Montecillos, pgs. 41-59, México, 1988.

19.- Dobon H., and Midwer S.E.: Relationship between progesterone concentrations in milk and plasma during the bovine oestrus cycle. Vet. Rec., 96: 222-223 (1975).

20.- Draper N.R.: Applied Regression Analysis. Ed. John Wiley and Sons., New York, U.S.A., 1981.

21.- Dunn T.G., and Moss G.E.: Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. J. Anim. Sci., 70: 1580-1593 (1992).

22.- Elsasser T.H., Rumsey T.S., and Hammond A.C.: Influence of diet on basal and growth hormone - stimulated plasma concentrations of IGF-I in beef cattle. J. Anim. Sci., 67: 128-141 (1989).

23.- Escobar F.J.: Estudio del intervalo entre partos en bovino productores de carne, en una explotación del Altiplano y otra de la zona Tropical. Vet. Mex., 13(1): 56-60 (1982).

24.- Fallas M.R.: Estudio sobre la involución uterina y el reinicio de la actividad ovárica despues del parto en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) en el trópico húmedo de México. Tesis Doctoral. FMVZ, UNAM, México, 1987.

25.- Ferguson J.D.: Feed to reproduction. Bovine Practitioner, 20:47-54 (1987).

26.- Ferguson J.D.: Nutrition and Reproduction in dairy cows. Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice, 7(2): 483-507 (1991).

27.- Ferguson J.D., Blanchard T.L., and Chalupa W.: Proteina, grasas y fertilidad en ganado lechero. University of Pensilvania Press., USA, 1989.

28.- Fernandez J.G., Berardinelli R., Short R.E., and Adair R.: The time required for the presence of bulls to alter the interval from parturition to resorption of ovarian activity and reproductive performance in first-calf suckled beef cows. Theriogenology, 39: 411-419 (1993).

29.- Flores J.A.: Bromatología Animal, Ed. Limusa, 3a. ed., México, 1983.

30.- F.M.V.Z.: Manual de Seguridad Radiológica, Depto. de Reproducción, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., UNAM, 1990.

31.- Foote R.H., and Oltenaw E.A.: Milk progesterone in postpartum and pregnant cows as a monitor of reproductive status. J. Dairy Sci., 58: 1713-1716 (1975).

32.- Foster L.D.: Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb. J. of Endocrinology, 116(1): 375-381 (1985).

33.- Gaines J.D.: Working up the subfertile dairy herd assesing estrus detection and semen handing. Vet. Med., 84(6): 636-644 (1990).

34.- Galina C.S.: Genotype and Enviroment interaction in cattle in the tropics. Memorias III Curso Internacional de Reproducción del Bovino, México, 1991, 19-30, México (1991).

35.- Galina C.S., and Arthur G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1: puberty and age at first calving. Anim. Breeding Abts., 57(7): 583-588 (1989).

36.- Galina C.S., and Arthur G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 2: parturition and calving intervals. Anim. Breeding Abts., 57(8): 679-686 (1989).

37.- Galina C.S., and Arthur G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 3: puerperium. Anim. Breeding Abts., 57(11): 899-909 (1989).

38.- Galina C.S., and Arthur G.H.: Review of cattle in the tropics. Part 4: oestrus cycle. Anim. Breeding Abst., 58(8): 697-707 (1990).

- 39.- Galina C.S., and Arthur G.H.: Review of cattle in the tropics. Part 5: fertilization and pregnancy. Anim. Breeding. Abst., 58(8): 805-812 (1990).
- 40.- García A.: Physiology of the postpartum cow and retained fetal membranes, University of Saskatchewan Press, Canada, (1989).
- 41.- García E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación de Koppen, Ed. UNAM, México, 1981.
- 42.- García T.R., y Cacéres O.: Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento y racionamiento de los rumiantes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Cuba, 1984.
- 43.- Gauthier D.: Influence of nutrition on prepartum plasm levels of progesterone and total estrogens and postpartum plasm levels of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in suckling cows. Anim. Prod., 37: 86-96 (1983).
- 44.- Glauber C.E., and Delville G.B.: Effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. J. of Anim. Sci., 70(6): 1661-1666 (1992).
- 45.- González P.E.: Comportamiento reproductivo de vacas con aumentos de peso controlado antes y despues del parto. Tec. Pec. Méx., 36: 40-45 (1979).
- 46.- Gowan E.W., Etches P.J., Briden C., and King C.J.: Factors affecting accurancy of pregnancy diagnosis in cattle. J. Dairy Sci., 65:1294-1302 (1982).
- 47.- Grummer R.R., and Carroll I.: Effects of dietary fat on Metabolic disorders and Reproductive of dairy cattle. J. of Anim. Sci., 69(9): 3838-3852 (1991).
- 48.- Gujarati D.: Econometría Básica, Ed. McGraw Hill, 1a. ed., México, 1981.
- 49.- Hafez E.S.: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, Ed. Interamericana, 5a. ed., México, 1987.
- 50.- Hall J.B., Kiser T.E.: Effect of dietary energy level on luteinizing hormone and adrenal function in the postpartum beef cow. Theriogenology, 36(1): 107-116 (1991).
- 51.- Hansen P.J., Baik D.H., and Hauser E.R.: Genotype x environmental interactons on reproductive traits of bovine female. II Postpartum reproduction as influenced by genotype, dietary regimen, level of milk production and parity. J. Anim. Sci., 55(4): 1458-1472 (1980).

52.- Hart I.C., and Bines J.A.: Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormone and metabolites in the plasma of high and low yielding cattle at various stages of lactation. J. Endocrinology, 77: 333-345 (1978).

53.- Honhold N.: Evaluación de la condición corporal del ganado. Memorias III Reunion de Producción Animal Tropical, Martínez de la Torre, Veracruz, 1991, pags. 58-60, México, (1991).

54.- Hunter R.H.: Timing of ovulation in indigenous breed of cattle in the tropics: Experimental Metodology for its detection. Anim. Breeding Abts., 54(7): 533-538 (1986).

55.- Iturbide C.A.: La nutrición y su importancia en la reproducción. Compilación de Doctos. presentados en actividades de capacitación Vol. I, CATIE, Turrialba, Costa Rica, (1989).

56.- Iwakawa K., and Day M.L.P: Effects of 17-b-estradiol and diets varyng in energy on secretion of Luteinizing Hormone in beef heifers. J. Anim. Sci., 64: 805-815 (1987).

57.- Jimenez S.L., y Nuñez M.P.: La ganadería dentro del proceso de producción campesina. Centro de Desarrollo Rural, Colegio de Postgraduados, pps. 34-56, México, 1984.

58.- Jimenez S.L.: La ganadería familiar en México. Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados, México, 1987.

59.- Jordan E.R., and Chapman T.E.: Relationship of dietary crude protein to composition of uterins secretions and blood in high producing dairy cows. J. Dairy Sci., 66:1854-1862 (1983).

60.- Landivar C., Galina C.S., Ducheteau A., and Navarro F.R.: Fertility trial zebu cattle after a natural or controlled estrus with prostaglandin F2a comparing natural mating with artificial insemination. Theriogenology, 23: 421-429 (1985).

61.- Larsen R.E., Littell R., Rooks E., and Adams E.L.: Conception percentage and calving date in Angus, Herford, Brahman and Senepol single - sire herds. Theriogenology, 34(3):549 - 582 (1990).

62.- Lasso G.T., Melendez N.F., and Soffield J.: Condition score of holstein cows and its relation to production and fertility in the humid tropic. Tropical. Anim. Prod., 7: 198-203 (1982).

63.- Lobo R.B., Duarte F.A., Bezerra L.A., y Wilcox C.J.: Factores que influncian el intervalo parto - monta de vacas Pitanqueiras, Memorias de Asociación Lationamericana de Producción Animal, No.16: 152, Montevideo, Uruguay 1981.

64.- Lozano R.R., Aspron M.A., y Gonzalez P.E.: Estacionalidad reproductiva de vacas Bos taurus en el trópico mexicano. Tec. Pec. Méx., 25: 193-205 (1977).

65.- Lubos H.: Biología de la Reproducción de la Hembra, Ed. Científico Técnica, 1a. ed., Cuba, 1987.

66.- Lucy M.C., Staples C.R., Thatcher W.W., and Murphy M.R.: Influence of diet composition, dry matter intake, milk production and energy balance on time of postpartum ovulation and fertility in dairy cows. Anim. Prod., 54(3): 323-331 (1992).

67.- Madalena F.E., and Hinojosa C.A.: Reproductive performance of zebu compared with charolais x zebu female in humid tropical environment. Anim. Prod., 23: 55-62 (1976).

68.- Martínez A., y Galina C.S.: Evaluación de la actividad reproductiva en diferentes sistemas de producción lechera en el Municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. Vet. Méx., 19(3): 295-299 (1988).

69.- Martínez P.O., and García R.: Effect of life weight at calving and concentrate level on the reproduction of milk from grazing cows. Trop. Anim. Prod., 8: 111-117 (1983).

70.- Marin M.B., y Acosta R.R.: El programa de ganado bovino de doble proposito del CIEEGT, Memorias III Reunion de Producción Animal Tropical, pp 84-101, Martínez de la Torre, Ver., México, 1991.

71.- Maynard L.A., Loosli, R. Hintz, A. y Warner, V.: Nutrición Animal, Ed. UTEHA, 4a. ed., México, 1985.

72.- McDowell L.R.: Meeting Contrails to intensive dayring in tropicals areas. Depart. of Anim. Sci.press, Cornell Univ., USA, 1985.

73.- Mendoza E.O.: Resultados y Avances del Proyecto Integral para el desarrollo de la Ganadería Familiar. Informe Plan Puebla, Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional, Colegio de Postgraduados, México, 1986.

74.- Miettinen A.J.: Metabolic balance and reproductive performance in Finnish dairy cows. J. Vet. Med., 37: 417-424 (1990).

75.- Miettinen P.V., Rhind S.M., and Whyte T.K.: Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and duration of postpartum anoestrus period in beef cows. Anim. Prod., 55(1): 41-46 (1992).

76.- Milera R.M.: Pastoreo Racional Voison para la producción de leche, Memorias Avances de la Investigación Pecuaria, No.14, pp. 56 - 74, Universidad de Colima, México, 1992.

77.- Nahed T.J., Parra V.M., y Alemán S.T.: Metodología para la identificación y Diagnóstico de los sistemas de producción de ovinos: una experiencia en los Altos de Chiapas. Informe Anual, pags. 82-110, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste,

San Cristobal de las Casas, Chiapas, México, 1989.

78.- Nierkerk A. van: The effect of the body condition as influenced by winter nutrition on the reproductive performance of the beef cow. South African J. of Anim., 12: 383-387 (1982).

79.- Nolan C.J., and Bull R.C.: Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: Effect on the hypotalamic - ovarian axis. J. Anim. Sci., 66: 3208-3217 (1988).

80.- N.R.C.: Nutrient Requeriments of Dairy cattle, National Academy Press, 6a. ed., Washington D.C., U.S.A., 1988.

81.- Oldner R., and Edquist C.E.: Progesterone indefatted milk; its relation to insemination and pregnancy in normal cows as compares with cows on problem farms and individual problem animal. Br. Vet. J., 137: 78-87 (1981).

82.- Osoro K., and Wright I.A.: The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring - calving beef cows. J. Anim. Sci., 70(6): 1661-1666 (1992).

83.- Otto K.L., Ferguson J.D., Fox D.G., and Sniffen C.J.: Nutrition and Reproduction. J. Dairy Sci., 74:852-859 (1991).

84.- Oxenraider S.L., and Wagner W.C.: Effect of lactation and energy intake on pospartum ovarian activity in the cow. J. Anim. Sci., 33: 1026-1029 (1971).

85.- Oyewole A.: Plasma progesterone concentration in Bos taurus and Bos indicus heifers. Theriogenology, 14(6): 410-419 (1980).

86.- Pacola L.J., y Boin C.: Eficiencia reproductiva de novillas nelore nacidas en dos periodos de monta abril-agosto y octubre-febrero, Resumen del 9o. Encuentro de Pesquisas Veterinarias "Campus" de Jaboticabal, Sao Paulo, pgs. 55-56, Brasil, 1984.

87.- Pedroso R., y Lavandeira L.E.: Estado metabólico de hembras bovinas en rebaños con problemas reproductivos. Rev. Cubana de Reprod. Anim., 10(2): 17-82 (1984).

88.- Peña C.R., y Mora M.: Diagnóstico pecuario en el Plan Comitán, Colegio de Posgraduados, Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional, Plan Comitán, Informe Area Pecuaria, 1989.

89.- Perry R.C., Corah L.R., and Kiracole G.H.: Endocrine changes and ultrasonography of ovaries in suckled beef cows during resumption of postpartum estrous cycles. J. Anim. Sci., 69(7): 2548-2555 (1991).

90.- Perry R.C, Corah L.R., and Cochran R.C.: Impluence of dietary energy on follicular development serum gonadotropins and first postpartum ovulation in suckled beef cows. J Anim. Sci.,

69(9): 3762-3773 (1991).

91.- Peters A.R., and Riley G.M.: Milk progesterone profiles and factors affecting postpartum ovarian activity in beef cows. Anim. Prod., 34: 145-153 (1982).

92.- Peters A.R., and Lamming G.E.: Reproductivity and activity of the cow in the postpartum period. II Endocrine patters and induction of ovulatio Br. Vet. J., 140: 269-285 (1984).

93.- Pleasont A.B., and Ginindza M.M.: The effect of pre-calving nutrition on productivity of beef breeding cows in Swaziland, Zinbabwe. J. of Agric. Research., 19: 7-12 (1981).

94.- Please D.: Croossbreeding results from beef cattle in the Latin American tropics. Anim. Breeding Abst., 51(11): 779-788 (1983).

95.- Pulido A.A.: Establecimiento de la metodología para el manejo óptimo de muestras de sangre y leche de ganado cebú (Bos indicus) destinadas a la determinación de progesterona por medio de radioinmunoanálisis. Tesis de Maestria, F.M.V.Z., U.N.A.M., México, 1989.

96.- Ramírez I., Soto B.E., and Gonzáles S.C.: Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbreed primiparus tropical heifers. Theriogenology, 38: 449-460 (1992).

97.- Ramos J.V.: Sistemas de producción bovina en cuatro Municipios del Estado de Veracruz, Tesis de Licenciatura, FMVZ, UNAM, México, 1983.

98.- Randel R.D.: Seasonal effects on female reproductive functions in the bovine (Indian Breeds). Theriogenology, 21(1): 165-182 (1984).

99.- Randel R.D.: Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. J. Anim. Sci., 68: 853-862 (1990).

100.- Rhind S.M., and McNeilly A.S.: Follicle populations, ovulation rates and plasma profiles of LH,FSH and Prolactin in Scottish blackface ewes in high and low levels of body condition. J. Reprod. Sci., 10: 105-115 (1986).

101.- Rhind S.M., McMillen S., and McKelvey A.C.: Effects of levels of food intake and body condition on the sensitivity of the hipothalamus and pituitary to ovarian steroid feedback in ovariectomized ewes. Anim. Prod., 51:115-125 (1991).

102.- Rice E.L.: The effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. Vet. Clinics of North America, 7(1): 1-25 (1991).

103.- Richards M.W.,and Wetteman R.P.: Nutritional anestrous in beef cows: body weight, body condition, luteinizing hormone in

ovarian activity. J. Anim. Sci., 67:1520-1526 (1989).

104.- Riquelme V.E.: Suplementación energética para bovinos en pastoreo. Memorias del Seminario Internacional "Suplementación para Bovinos en Pastoreo", pp. 15 - 57, Colegio de Postgraduados, México, 1987.

105.- Rivera A.J., Anta E., Galina C.S., Porras A., y Zarco L.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. III Factores que la afectan. Vet. Méx., 20: 19-25 (1989).

106.- Rodriguez R.A.: Empleo del acetato de melegestrol, valerato de estradiol y progesterona para el control del estro en bovinos Pardo suizo x Cebú. Tec. Pec. Méx., 32:65-72 (1978).

107.- Rodriguez R.O.: Tratamiento para la resolución de estro en vaquillas encastadas de Cebú, Tec.Pec.Méx., 34: 105-107 (1978).

108.- Ruan T.R., y Romero V.A.: Producción de carne y leche en el ganado de doble proposito. Memorias III Reunion Anual del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Veracruz, Veracruz, México, 1989.

109.- Sainz C.F., and Perez G.T.: Pregnancy diagnosis from milk; latest results from Spain. Br. Vet. J., 138: 538-542 (1982).

110.- Schrich F.N., and Spitzer J.C.: Effect of dietary energy restriction on metabolic and endocrine responses during the estrous cycle of suckled beef cow. J. Anim. Sci., 68: 3313-3321 (1990).

111.- Selk G.E., Wetteman R.P., and Lusby K.S.: Relationship among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. J.Anim. Sci., 66: 3153-3159 (1988).

112.- Sharpe F.H., King G.J.: Postpartum ovarium function of dairy cows in a tropical enviroment. J. Dairy Sci., 64: 672-677 (1981).

113.- Shimada M.A.: Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa, Ed. Sistema de Educación Continua en Producción Animal en México A.C., 4a. reimpresión, México, 1991.

114.- Short R.E., Bellows R.A., Moody E.L., and Howland B.E.: Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. J. Anim. Sci., 34: 70-75 (1972).

115.- Spicer L.J., Tucker W.B., and Adams D.C.: Insulin-like growth factor-1 in dairy cows: Relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior. J. Dairy Sci., 73: 929-937 (1990).

116.- Staples C.R., and Thatcher J.H.: Realationship between ovarian activity and energy status during early postpartum period

of high producing dairy cows. J. Dairy Sci., 73: 938-947 (1990).

117.- Steel R.G., and Torrie J.H.: Principles and procedures of statistics a biometrical approach, Ed. McGraw-Hill Kogakusha L.T.D., 2nd. ed., USA, 1980.

118.- Stevenson J.S., and Britt J.H.: Models for prediction of days to first ovulation based in changes in endocrine and nonendocrine traits during the first three weeks postpartum in holstein cows. J. Anim. Sci., 50(1): 103-112 (1980).

119.- Taylor B.E.: Evaluación de las características nutricicias de los alimentos más comunmente empleados en la alimentación animal en México, Tesis Licenciatura, FMVZ, UNAM, México, 1988.

120.- Tegegne A., Entwistle K.W., and Mukasa-Mugerwa E.: Effects of supplementary feeding and suckling intensity on postpartum reproductive performance of Small East African Zebu cows. Theriogenology, 38: 97-106 (1992).

121.- Tejada H.I.: Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes utilizados en la Alimentación Animal. INIP-SARH, México, 1983.

122.- Vaca L.A., Galina C.S., Fernandez-Baca S., and Escobar F.J.: Oestrus cycles, oestrus and ovulation of the Zebu in the mexican tropics. Vet. Record 117(17): 434 - 437 (1985).

123.- Vaccaro P.L.: Some aspects of the performance of purebred and crossbreed dairy cattle in the tropics. Anim. Breed Abst., 41: 571-591 (1973).

124.- Villa-Godoy A., Hughes T.L., Emery R.S., Chapin L.T., and Fogwell R.L.: Asociation between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 71: 1063-1072 (1988).

125.- Villa-Godoy A.: Importancia de la reproducción en el ganado de doble propósito. VIII Simposium de la Ganadería Tropical: Aspectos Reproductivos. Veracruz, México, pags. 29-52, México, 1989.

126.- Villa-Godoy A., y González D.J.: Factores técnicos que limitan la productividad del ganado de doble propósito en los trópicos. III Reunion Anual del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Veracruz, pags. 45-50, Veracruz, México, 1989.

127.- Weaver L.D.: Managing body condition scores to maximize milk yield and reproduction. The Bovine Proceedings., 24: 56-58 (1992).

128.- Wehrman M.E., and Welsh T.H.Jr.: Diet - induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol enviro-

ment, modulates ovarian follicular dynamics and hastens the onset of postpartum luteal activity. Biology of Reproduction, 45(3): 514-522 (1991).

129.- Wetteman R.P.: Postpartum endocrine function of cattle, sheep and swine. J. Anim. Sci., 66: 3150-3158 (1988).

130.- Whisnant T.E. and Kiser F.N.: Effect of nutrition on the LH responses to calf removal and GnRH. Theriogenology, 24(5): 565-571 (1985).

131.- Wild S.C.: Distribución de la fertilidad en los 90 días siguientes al estro natural o inducido con prostaglandinas bajo monta natural o inseminación artificial. Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1989.

132.- Williams G.L.: Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. J. Anim. Sci., 67: 785-793 (1989).

133.- Witmore L.H.: Pathophysiology of puerperium. Management factors., 10th. Internatinal Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination. Vol.IV, pags. 11-34, Madrid, España, 1984.

134.- Wright I.A., Rhind S.M. and Whyte T.K.: A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the postpartum anoestrus period and LH profiles in beef cows. Anim. Prod., 54(1): 143-146 (1992).

135.- Wright I.A. and Malmo J.: Pharmacologic Manipulation of Fertility. Vet. Clin. of North America. Food Anim. Practice, 8(1): 57-89 (1992).

136.- Wright I.A., Rhind S.M. and Whyte T.K.: Effets of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of postpartum anoestrous period in beef cows. Anim. Prod., 55(1): 41-46 (1992).

137.- Zarco Q.L.: Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en el bovino lechero., Vet. Mex., 21(3): 235-240 (1990).

138.- Zarco Q.L.: Efectos del balance energético sobre la reproducción en la vaca lechera de alta producción mecanismos, importancia y prevención., Depto. de Reproducción, Mimeo, FMVZ, UNAM, 1993.

No Existe

PAGINA

No Existe

Página

NO EXISTE

PAGINA

ANEXOS, CUADROS Y FIGURAS

A N E X O 1

CRITERIOS Y PUNTUACION DE LA EVALUACION TECNOLOGICA

CONCEPTO/ESCALA	0	1	2	3
EL PRODUCTOR				
Edad del productor		> de 40	< de 40	
Escolaridad		básica	técnico	profesional
Capacitación	nunca	una vez	algunas	regularmente
Mano de obra		familiar	fam/cont	contratada
PRODUCCION LACTEA				
Prod.kg/vaca/día		- a 4	4 a 8	+ de 8
Vacas en prod.		< a 60%	90-100%	60-80%
Higiene ordeño		por prob.*	± regular	rutina
Venta de leche		rancho	cd cercana	planta
RECURSO FORRAJERO				
Tipo de pastos		nativo	nat/introd.	introd**.
Número de potreros		1 a 3	4 a 8	+ de 8
INFRAESTRUCTURA				
Ordeña		en corral	sala rústica	const.
Corral	no hay	rústica	construcción	
Manga	no hay	rústica	construcción	
Bodega	no hay	rústica	construcción	
Silo	no hay	rústica	construcción	
Maq. Aprov. Forr.	no hay	una	varias	
Cerco eléctrico	no hay	div.	manejo	
SANIDAD				
Programa prevención		por prob.	± regular	rutina
Servicio veterinario		a veces	± regular	rutina
REPRODUCCION				
Servicio reproductivo		md/año	md/control	I.A.

* = por algun problema; ** = pasto introducido a la región.

NOTA:

- más de 35 puntos se considera como Nivel Tecnológico Alto
- menos de 35 puntos se considera como Nivel Tecnológico Bajo

Cuadro No.1 Puntuación por rancho de acuerdo al nivel tecnológico con base a las características del productor.

CARACTERISTICAS					
RANCHO	EDAD	ESCOL.	CAPACIT.	MANO OBRA	TOTAL
1	< 40 (2)	prof* (3)	regularmente (3)	contratada (3)	(11)
2	> 40 (1)	básica (1)	algunas (2)	familiar (1)	(5)
3	> 40 (1)	básica (1)	una vez (1)	cont/fam (2)	(5)
4	> 40 (1)	básica (1)	una vez (1)	cont/fam (2)	(5)
5	> 40 (1)	básica (1)	una vez (1)	cont/fam (2)	(5)
6	> 40 (1)	básica (1)	algunas (2)	cont/fam (2)	(6)
7	> 40 (1)	prof. (3)	algunas (2)	contratada (3)	(9)
8	< 40 (2)	prof. (3)	regularmente (3)	contratada (3)	(11)

La puntuación del parentesis corresponde a los criterios del Anexo 1.

* significa educación profesional.

Cuadro No.2 Puntuación por rancho de acuerdo al nivel tecnológico con base a la producción láctea.

CARACTERISTICAS					
Rancho	Prod kg vaca/día	Vacas en prod. (%)	Higiene ordeño	Venta de leche	Total
1	+ de 8 (3)	60-80 (3)	rutina (3)	ciudad (2)	(11)
2	+ de 8 (3)	90-100 (2)	rutina (3)	rancho (1)	(9)
3	4 a 8 (2)	90-100 (2)	por prob* (1)	ciudad (2)	(7)
4	4 a 8 (2)	< 60 (1)	por prob. (1)	rancho (1)	(5)
5	< de 4 (1)	90-100 (2)	por prob. (1)	rancho (1)	(5)
6	4 a 8 (2)	90-100 (2)	± regular (2)	ciudad (2)	(8)
7	4 a 8 (2)	60-80 (3)	± regular (2)	ciudad (2)	(9)
8	+ de 8 (3)	60-80 (3)	± regular (2)	planta (3)	(11)

La puntuación del parentesis corresponde a los criterios del Anexo 1.

* solo en caso de problemas.

Cuadro No.3 Puntuación por rancho de acuerdo al nivel tecnológico con base a las características de infraestructura.

CARACTERISTICAS								
RANCHO	SALA ORDEÑO	CORRAL	MANGA	BODEGA	SILO	MAQ. APROV. FORR*	CERCO ELECT.	TOTAL
1	const** (3)	const. (2)	const. (2)	const. (2)	const. (2)	+del (2)	manejo (2)	(15)
2	const. (3)	rúst*** (2)	rust. (1)	rúst. (1)	no hay (0)	una (1)	no hay (0)	(8)
3	corral (1)	rúst. (2)	no hay (0)	rúst. (1)	no hay (0)	nada (0)	no hay (0)	(4)
4	corral (1)	rúst. (2)	no hay (0)	no hay (0)	no hay (0)	una (1)	div. (1)	(5)
5	corral (1)	rúst. (2)	rúst. (1)	rúst. (1)	no hay (0)	nada (0)	no hay (0)	(5)
6	rúst. (2)	no hay (1)	const. (2)	rúst. (1)	no hay (0)	una (1)	manejo (2)	(9)
7	rúst. (2)	rúst. (2)	no hay (1)	const. (2)	no hay (0)	+del (2)	no hay (0)	(9)
8	const. (2)	rúst. (2)	rúst. (2)	const. (2)	no hay (0)	una (1)	manejo (2)	(12)

La puntuación indicada en el parentesis corresponde a los criterios del Anexo 1.

* Maquinaria para el aprovechamiento de forrajes.

** const. = sala de ordeño construida con cemento, tubo y varilla

*** rust = sala de ordeño construida con madera, piedra y paja.

Cuadro No.4 Resumen de la puntuación obtenida por rancho en la evaluación obtenida del nivel tecnológico*.

CONCEPTOS/RANCHOS	1	2	3	4	5	6	7	8
El productor	11	5	5	5	5	6	9	11
Prod. láctea	11	9	7	5	5	8	9	11
Recurso forrajero	5	4	2	2	2	5	4	5
Infraestructura	15	8	4	5	5	9	9	12
Sanidad	6	3	3	3	3	4	5	5
Reproducción	3	3	1	2	1	1	3	3
TOTAL	52	32	22	22	21	33	39	47
Nivel Tecnológico**	A	B	B	B	B	B	A	A

* con base a la puntuación y criterios del Anexo 1.

** A = Nivel Tecnológico Alto más de 35 puntos.

B = Nivel Tecnológico Bajo menos de 35 puntos.

Cuadro No.5 Clasificación de las vacas por rancho de acuerdo a la producción láctea.

TIPO DE VACA						
RANCHO	BAJA		MEDIA		ALTA	
	CANT.DE VACAS	KGS. PROM.	CANT.DE VACAS	KGS. PROM.	CANT.DE VACAS	KGS. PROM.
1	1	3.0	4	5.6	7	8.8
2			1	6.0	2	14.0
3			2	7.1	2	9.8
4			1	7.0	1	8.6
5			2	4.2		
6	1	3.6	19	5.7		
7	2	3.1	16	5.9		
8			14	6.2	9	9.4
TOTAL	4	3.2	59	5.9	21	9.6

* tipo de vaca de acuerdo a la producción de leche:

Baja productora con menos de 4 kg de leche/día.

Media productora entre 4 y 8 kg de leche/día.

Alta productora con más de 8 kg de leche/día.

Cuadro No.6 Porcentaje del Aporte de Energía Metabolizable por los suplementos y forrajes en los diferentes meses.

MESES	SUPLEMENTO	FORRAJE
FEBRERO	40*	60
MARZO	35	65
ABRIL	26	74
MAYO	25	75
JUNIO	25	75
JULIO	25	75
PROMEDIO	30	70

* porcentaje en relación al total del aporte de Energía Metabolizable (EM).

Cuadro No.7 Días al Inicio de Actividad Ovárica de Acuerdo a la Relación Nivel Tecnológico y Nivel de Alimentación (NT-NA).

CATEGORIA NT-NA	CANT. DE VACAS	VACAS CON ACT.*	DIAS
Alto-Alto	30	15	85 (a)**
Alto-Bajo	23	20	72 (a)
Bajo-Alto	23	12	121 (b)
Bajo-Bajo	9	7	130 (b)
TOTAL	84	54	109

* con base en la elevación de progesterona en leche.

** distinta literal existe diferencia estadística ($P < 0.05$).

Cuadro No.8 Días al Inicio de la Actividad Ovárica de Acuerdo al Nivel Tecnológico y a la Producción Láctea.

NIVEL TECNOLÓGICO	PRODUCCION LÁCTEA (TIPO)	CANT. DE VACAS	CANT. DE VACAS CON ACTIVIDAD	DIAS
ALTO	alta	16	12	68 (a) *
ALTO	media	34	22	88 (a)
ALTO	baja	3	1	44 (b)
BAJO	alta	5	3	114 (c)
BAJO	media	25	16	123 (c)
BAJO	baja	1	-	-

* distinta literal existe diferencia estadística ($P < 0.05$)

Fig.No.1 Puntuación obtenida en la Evaluación Tecnológica por rancho.

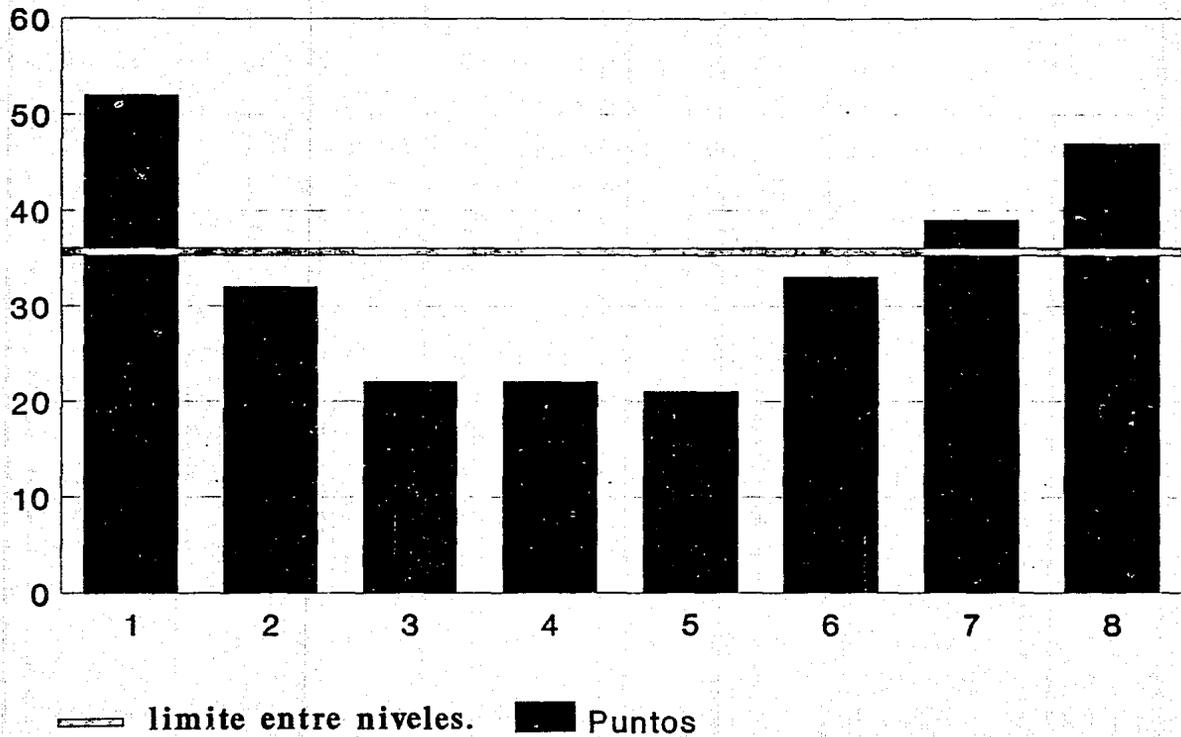


Fig.No.2 Contenido de Materia Seca de los alimentos.

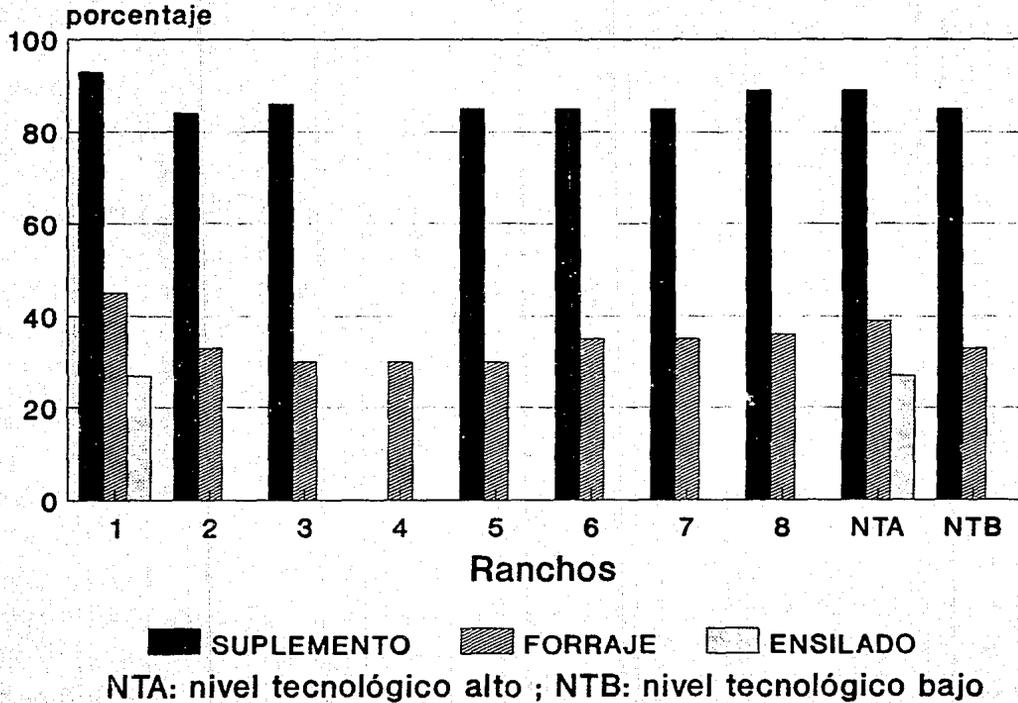


Fig.No.3 Contenido de proteína cruda en base seca.

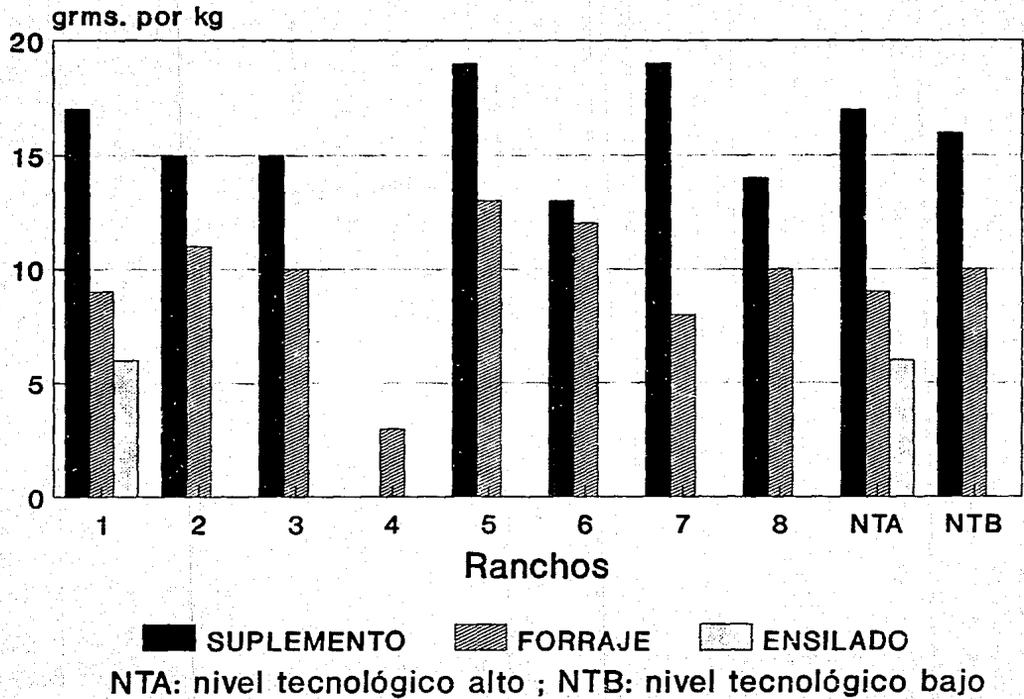


Fig.No.4 Contenido de Extracto Etéreo en base seca.

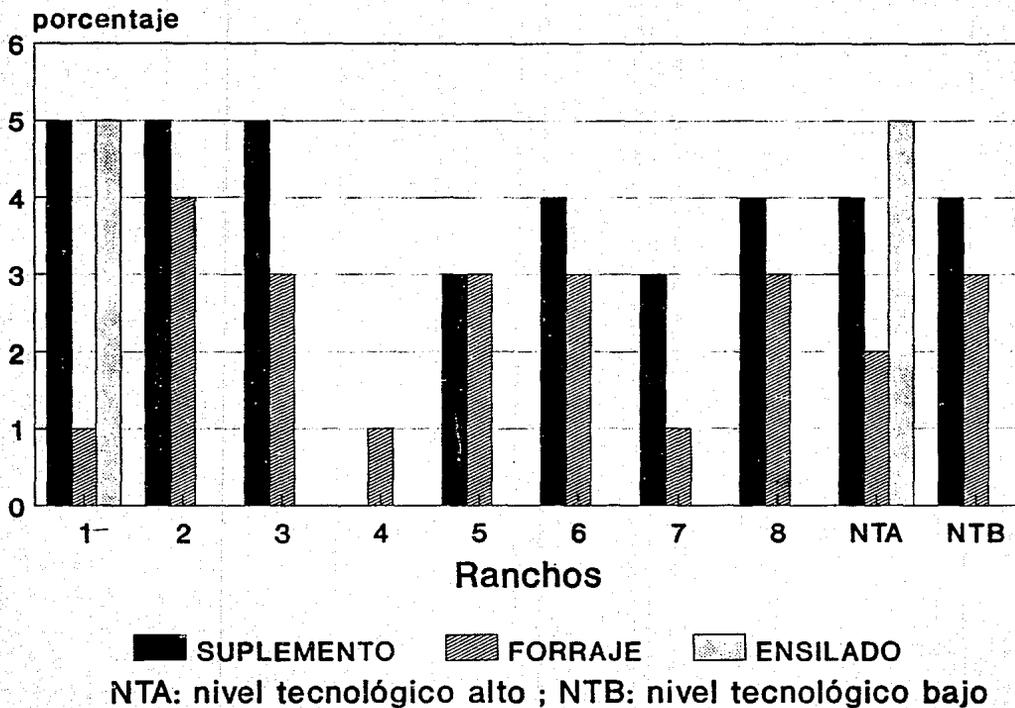


Fig.No.5 Contenido de cenizas en base seca.

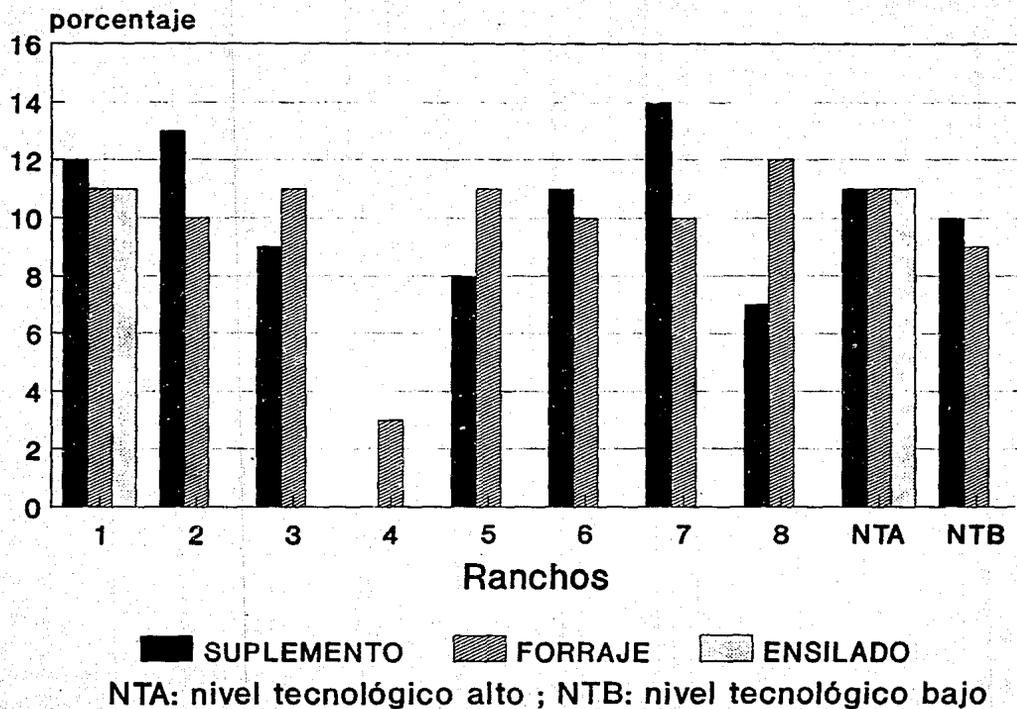


Fig.No.6 Contenido de Fibra Cruda en base seca.

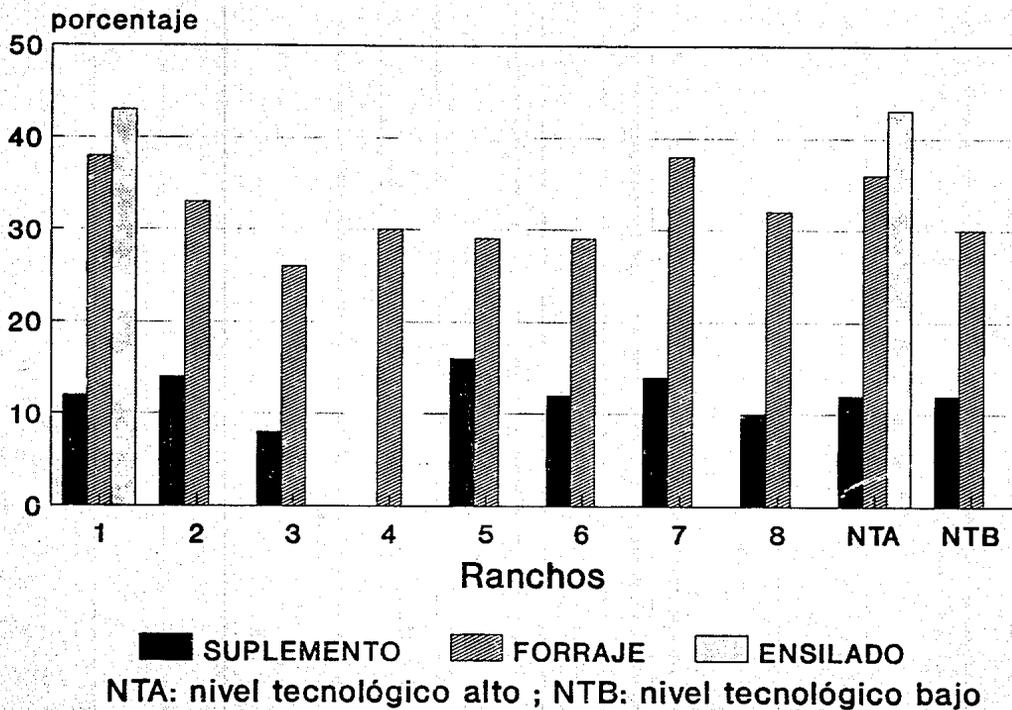


Fig.No.7 Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno en base seca.

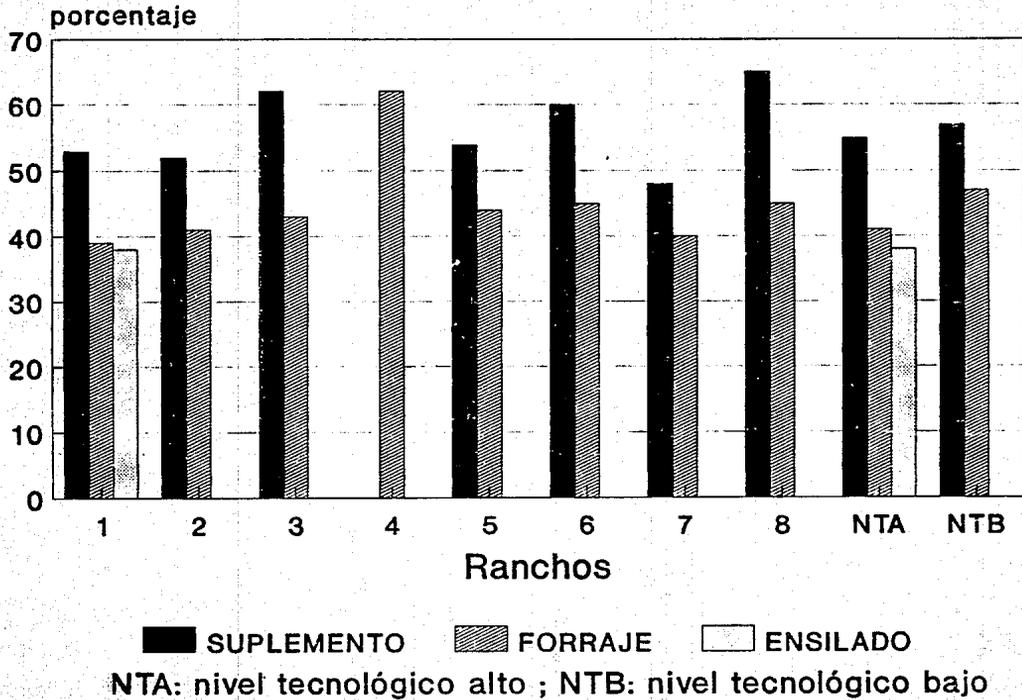
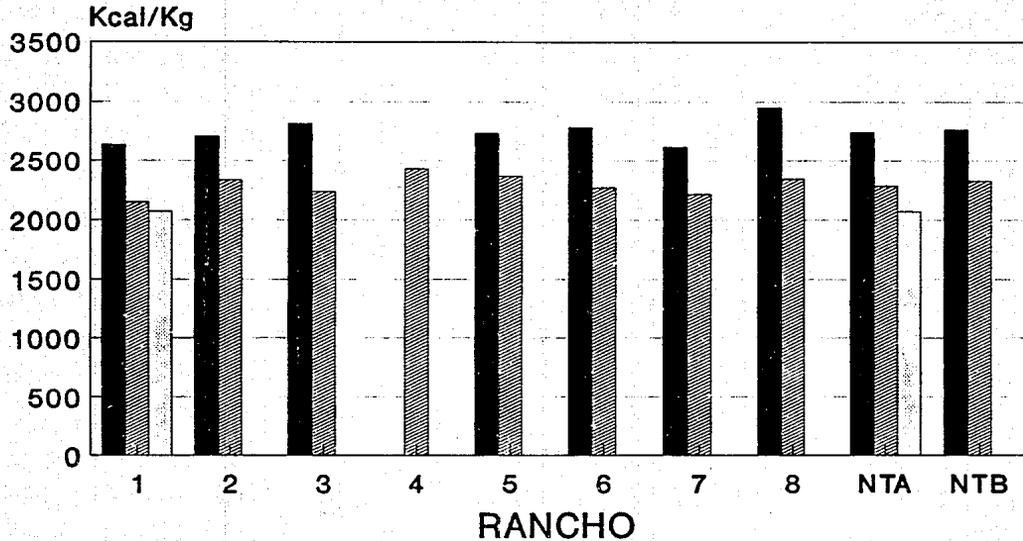


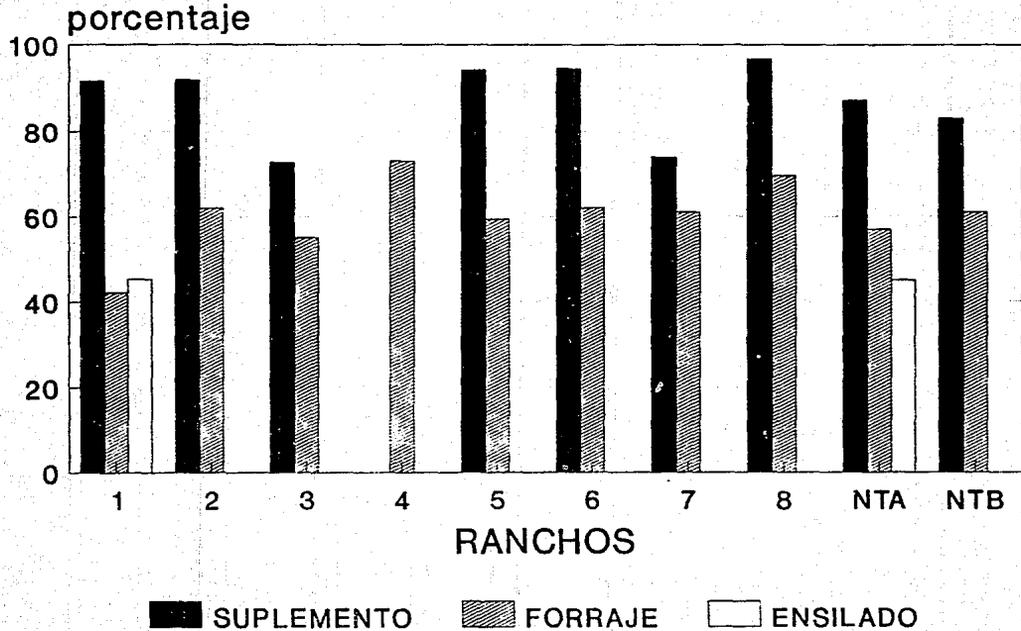
Figura No.8 Contenido de Energía Metab. de los alimentos empleados.



■ SUPLEMENTO ▨ FORRAJE □ ENSILADO

NTA: nivel tecnológico alto ; NTB: nivel tecnológico bajo

Figura No.9 Porcentaje de digestibilidad de los alimentos empleados.



NTA: nivel tecnológico alto ; NTB: nivel tecnológico bajo

Figura No.10 Rendimiento de forraje en base humeda ranchos NT - Alto.

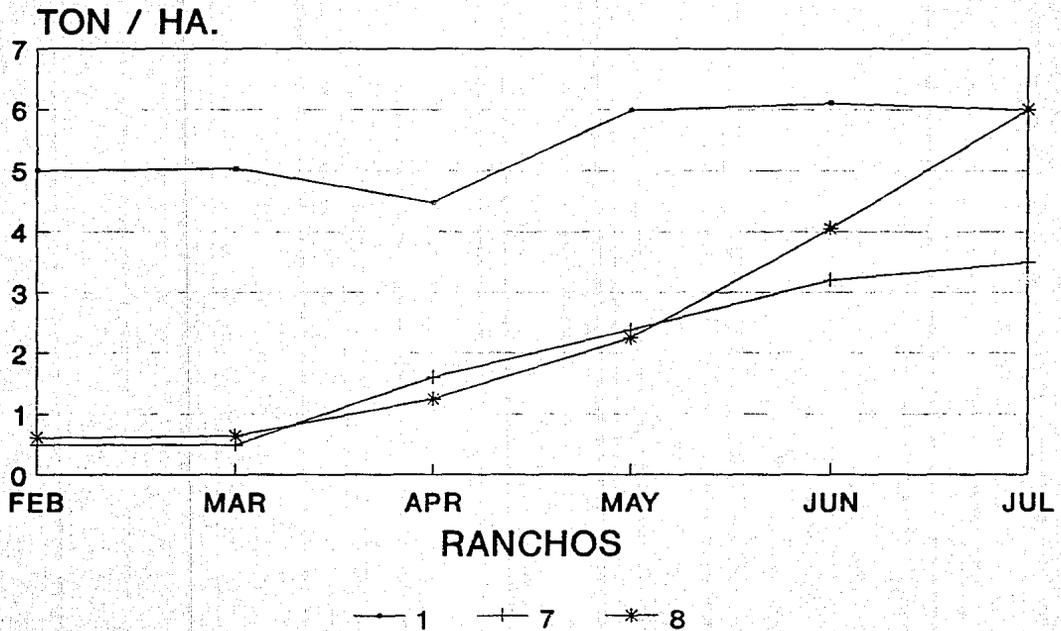


Figura No.11 Rendimiento de forraje en base húmeda ranchos con NT-Bajo.

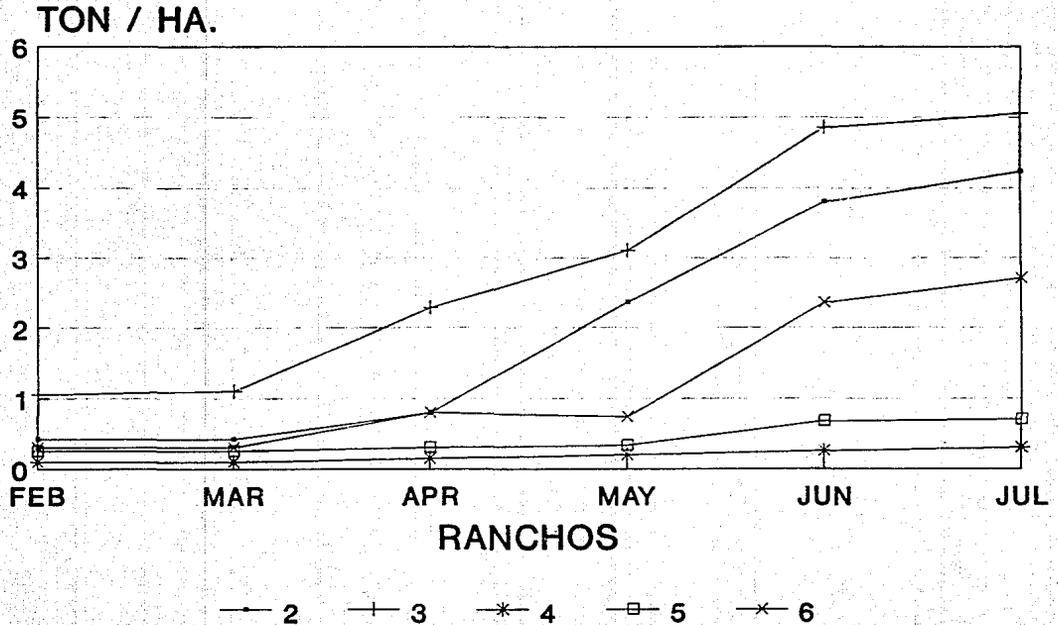
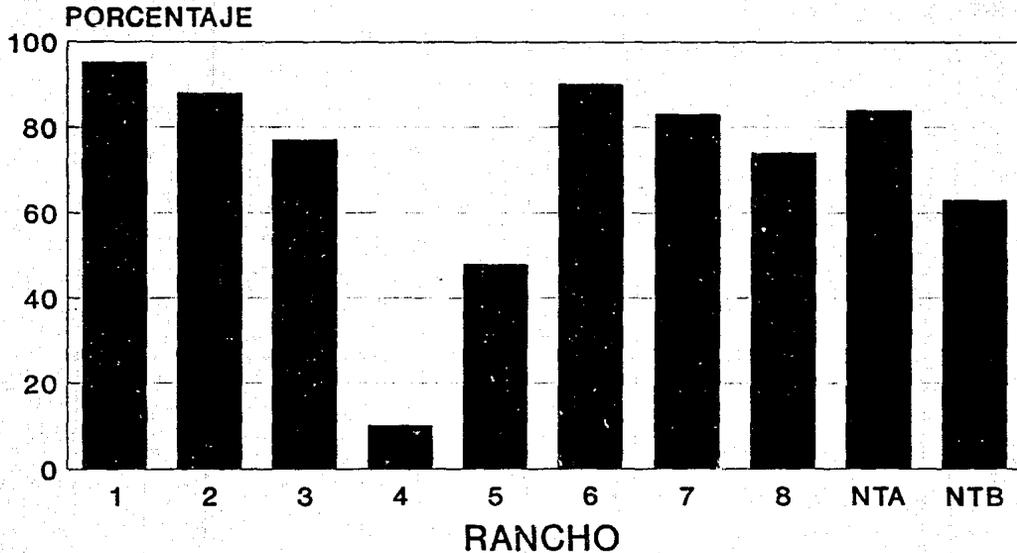


Figura No.12 Relación necesidad - disponibilidad de EM por rancho.



ENERGIA METAB.

NTA: nivel tecnológico alto ; NTB: nivel tecnológico bajo

Fig. No. 13 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 1.

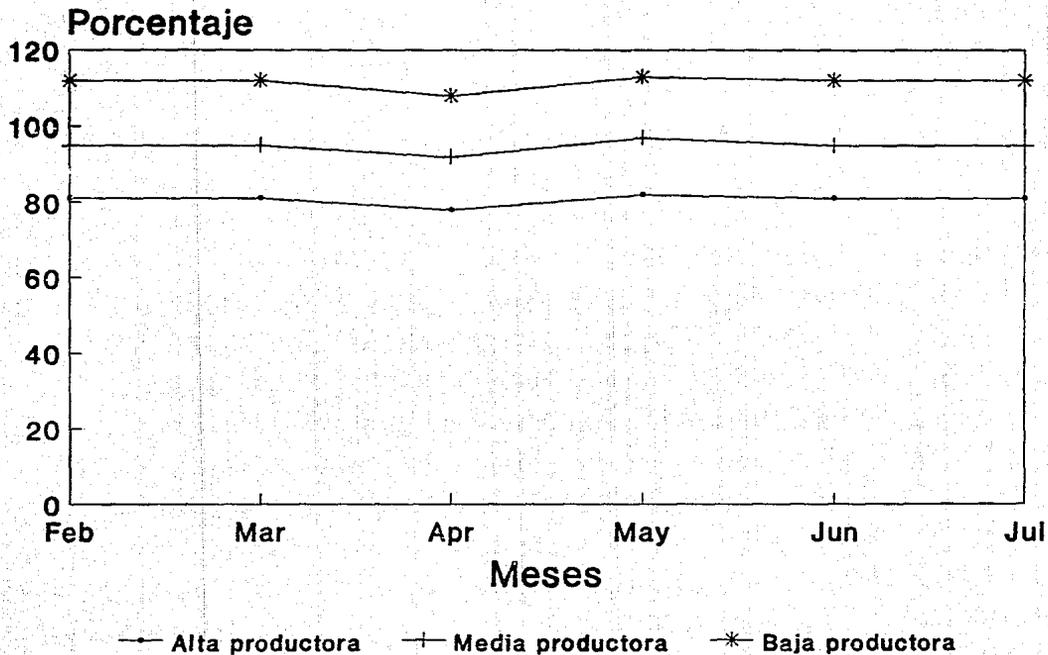


Fig. 14 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 2.

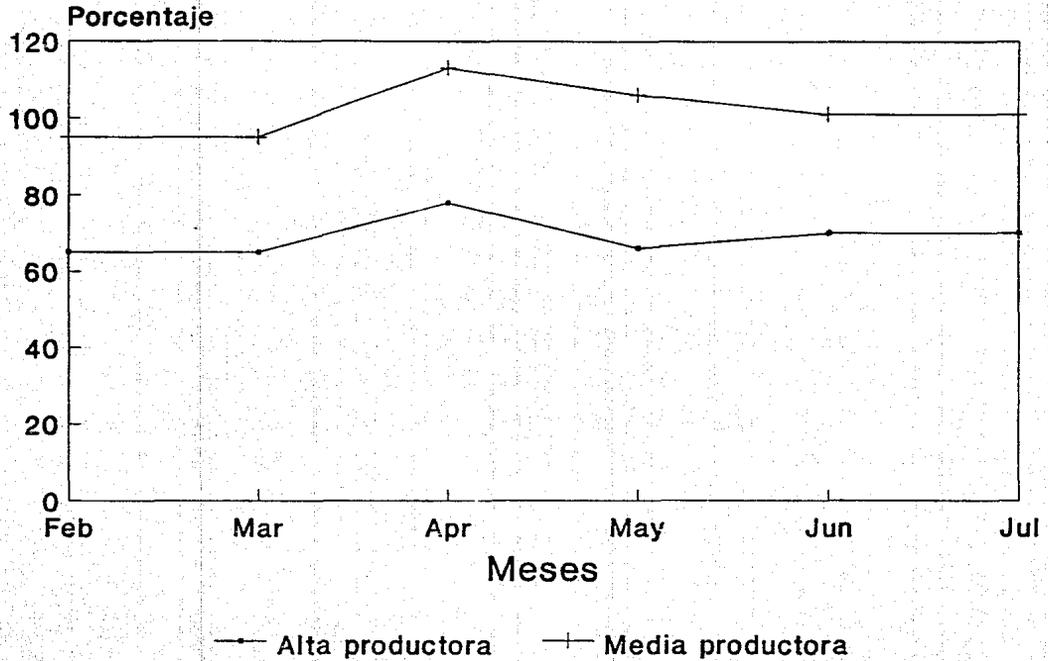


Fig. No.15 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 3.

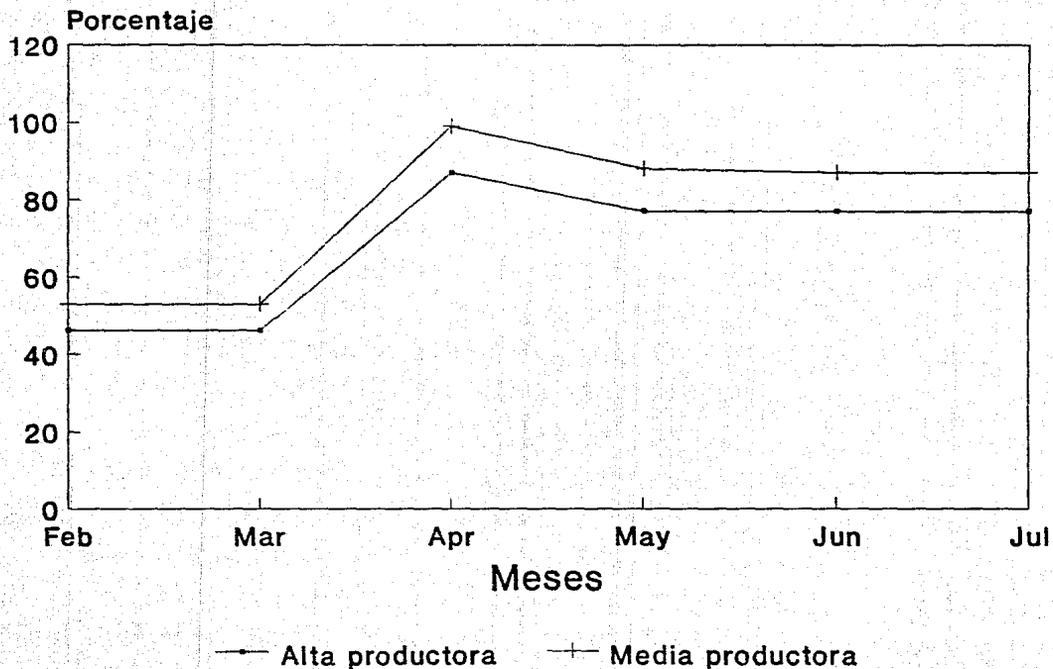


Fig. No.16 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 6.

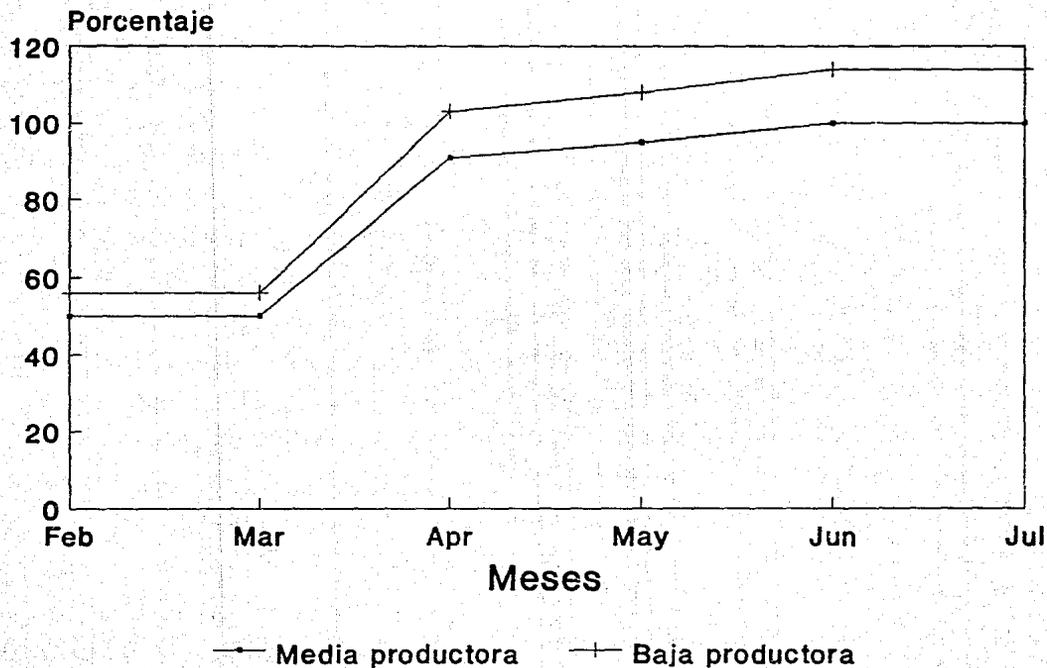


Fig. No.17 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 7.

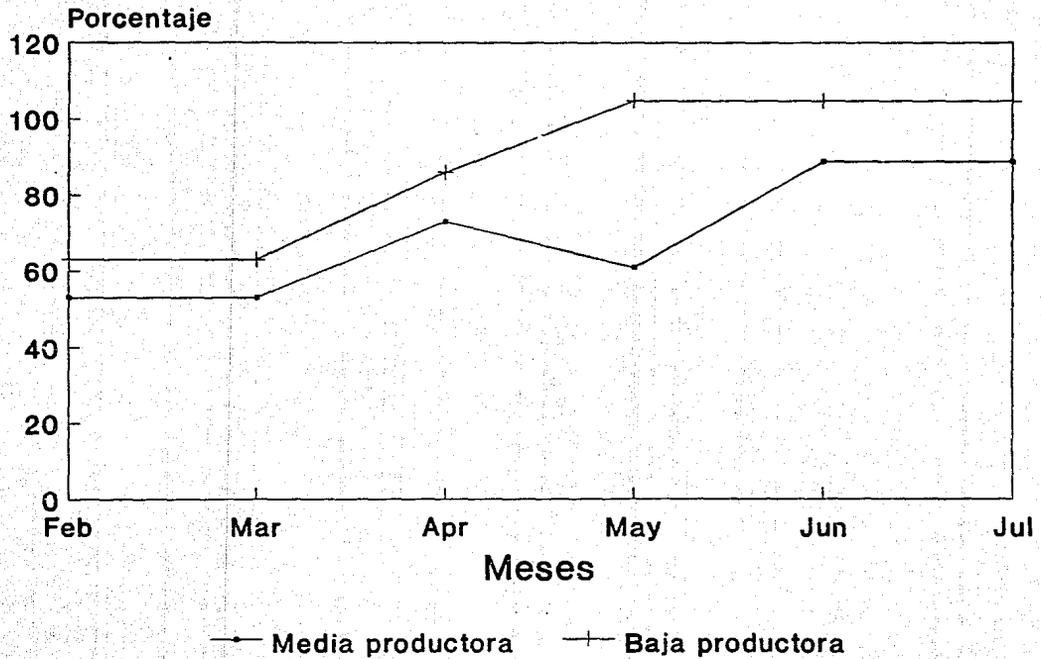


Fig.No.18 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, rancho 8.

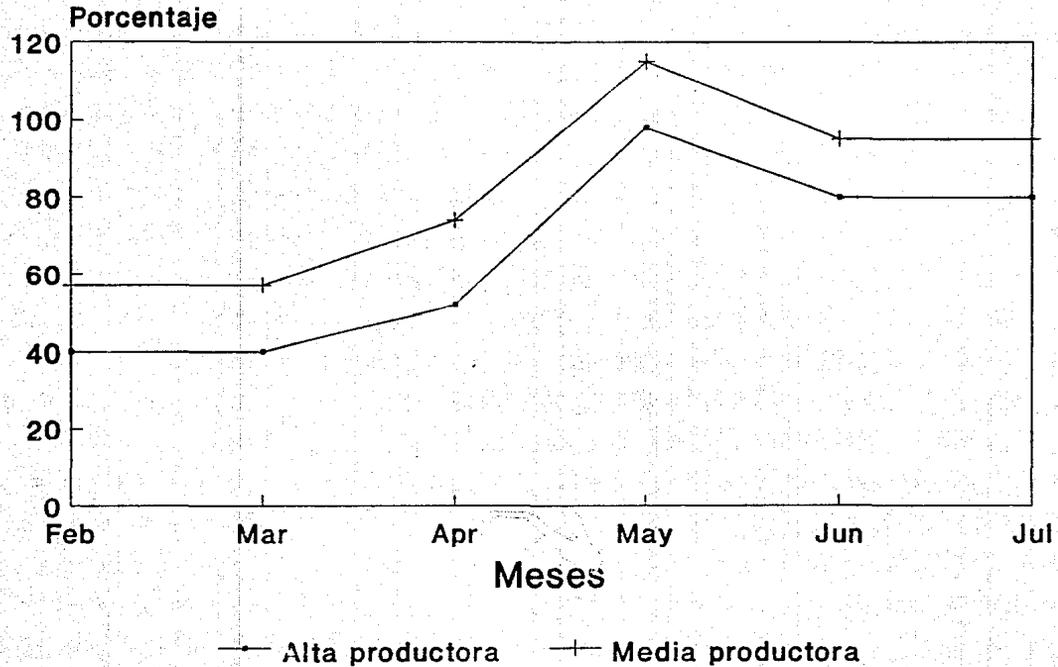


Fig. No.19 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por mes y tipo de vaca, ranchos 4 y 5.

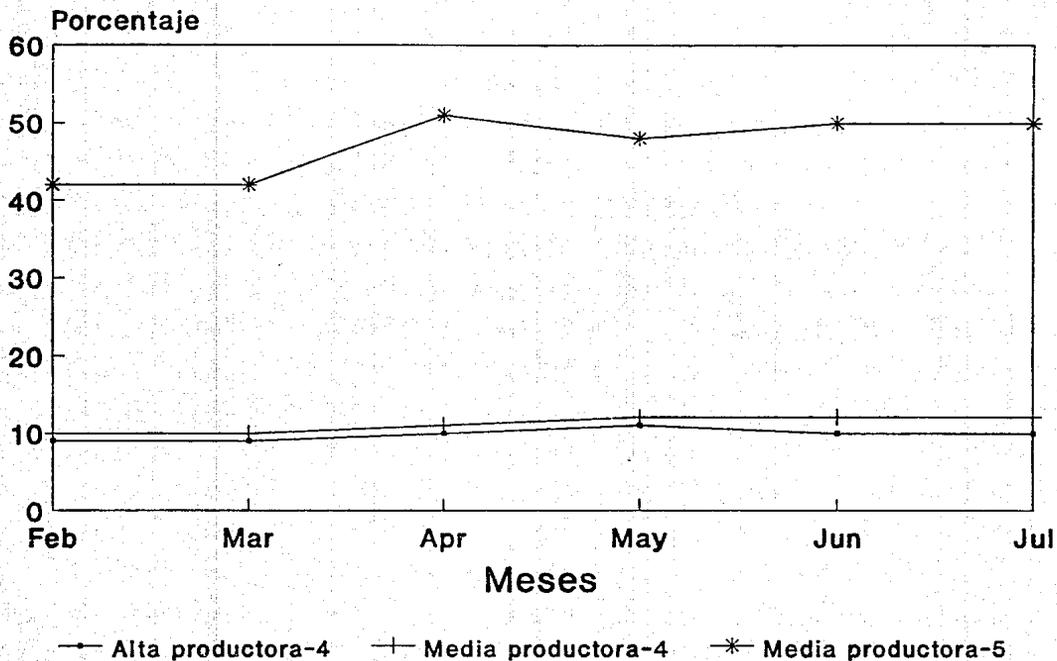


Fig. No.20 Energía metabolizable de los suplementos alimenticios por nivel tecnológico.

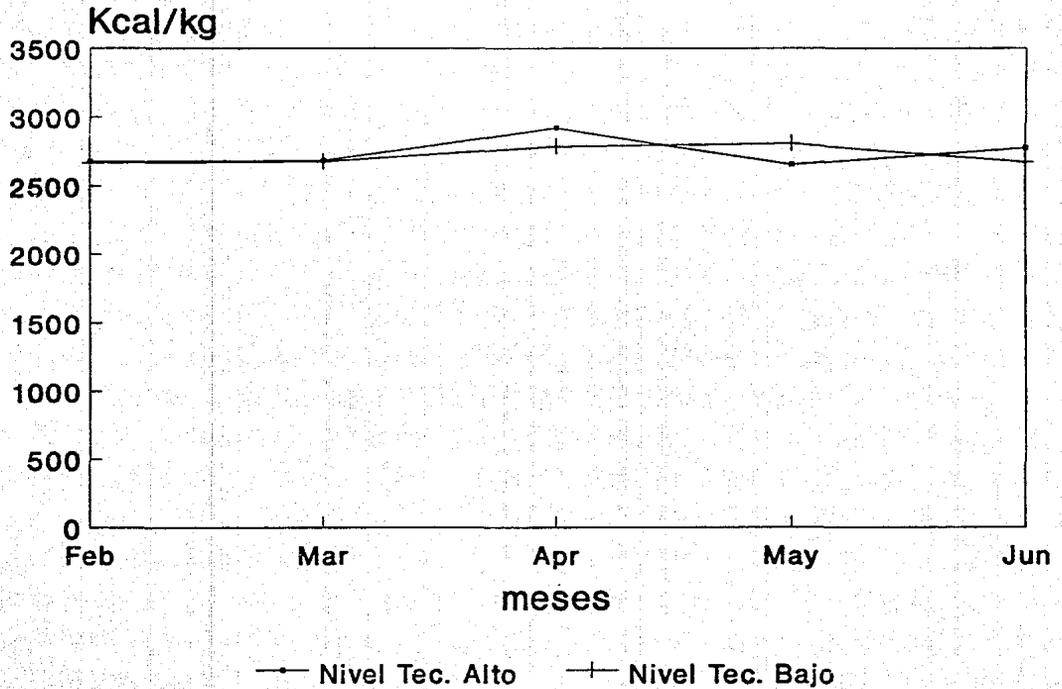


Fig. No.21 Energía Metabolizable de los forrajes por nivel tecnológico.

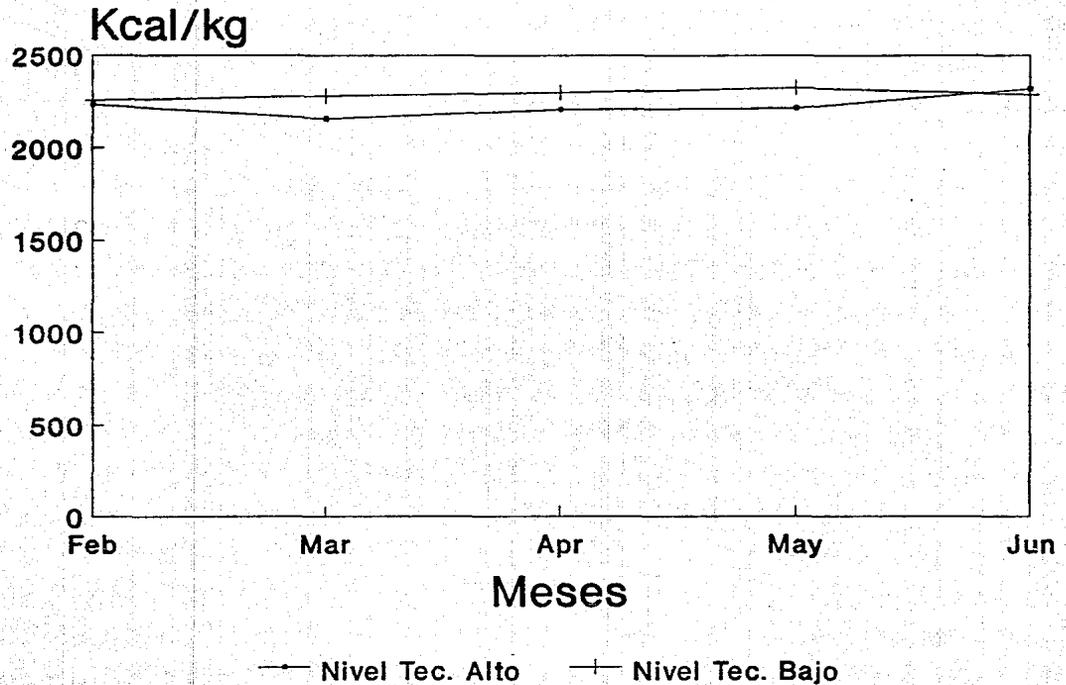


Fig.No.22 Digestibilidad de los suplementos alimenticios por nivel tecnológico.

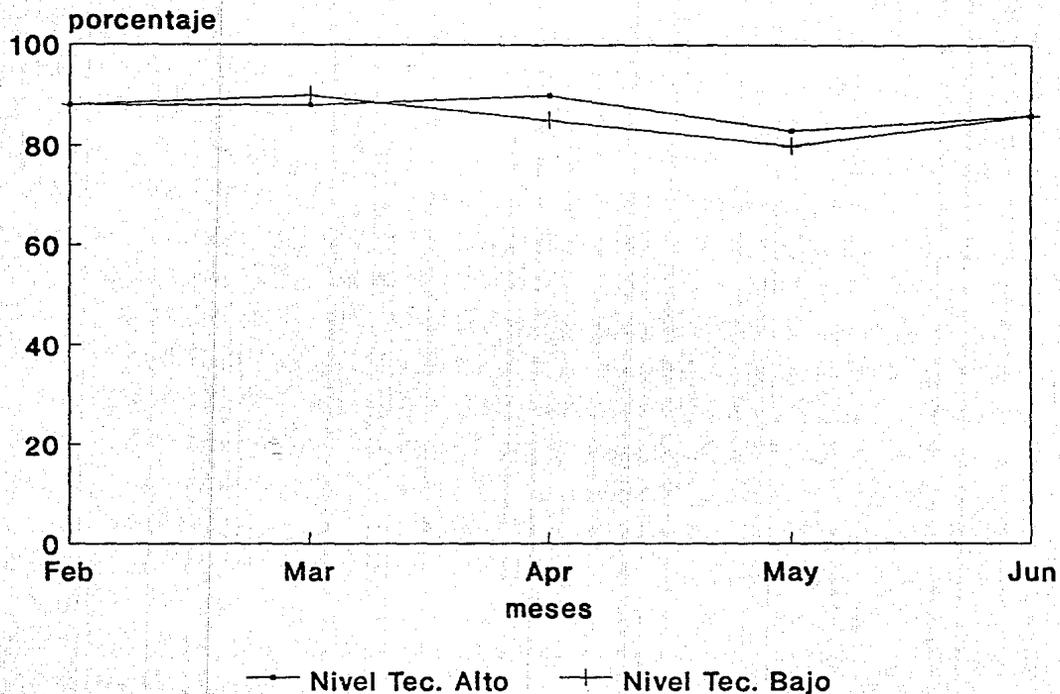


Fig.No.23 Digestibilidad de los forrajes por nivel tecnológico.

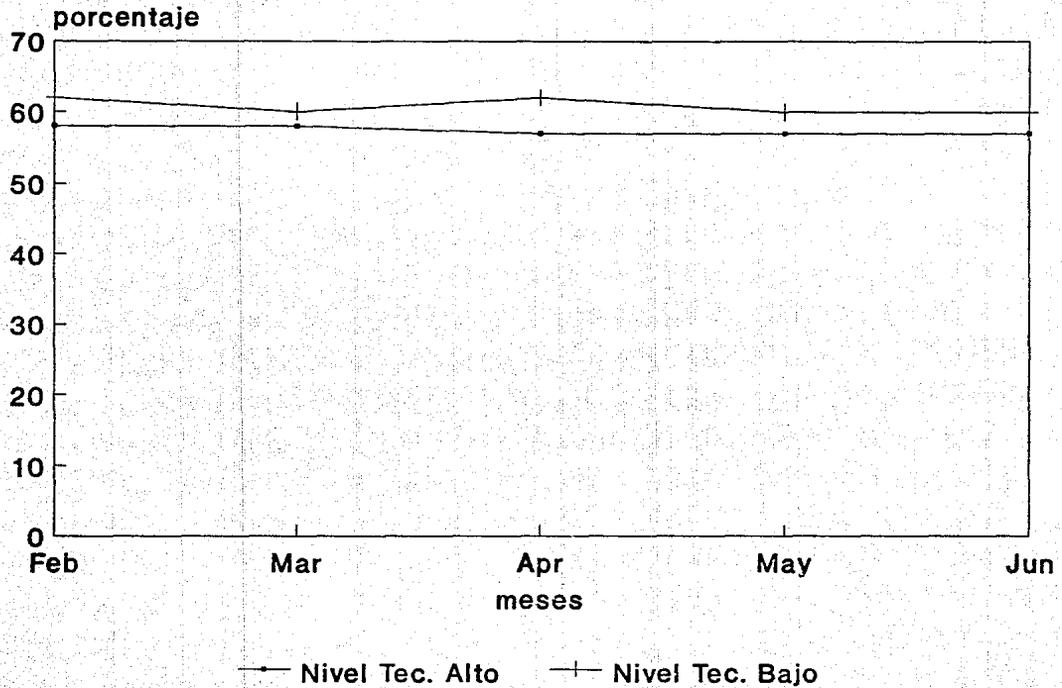
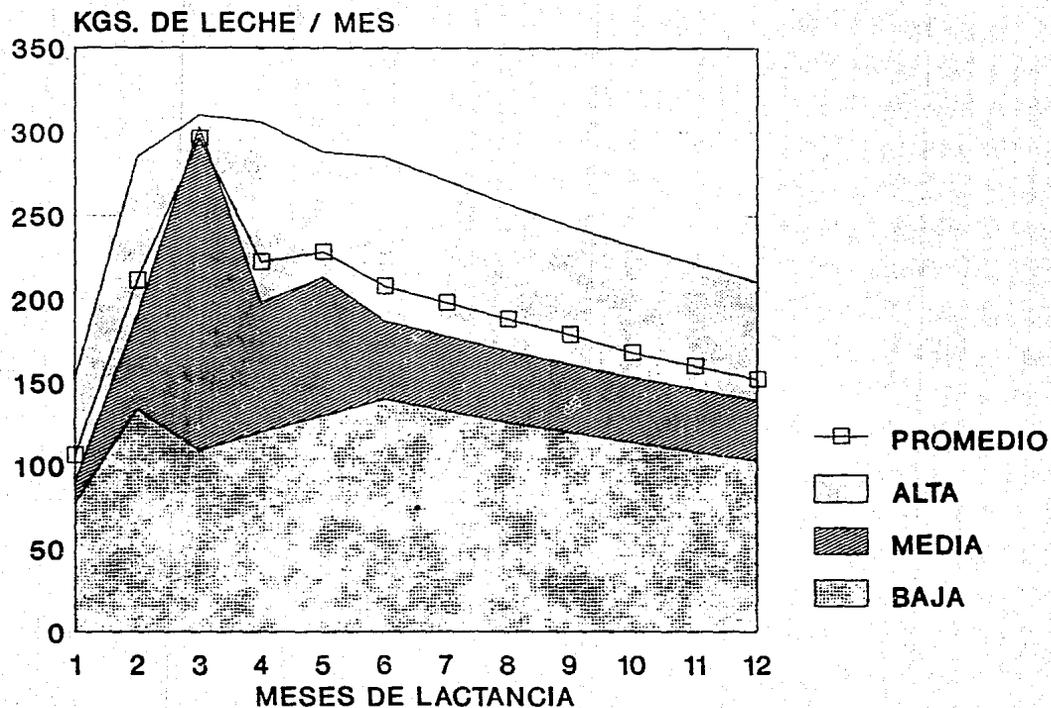
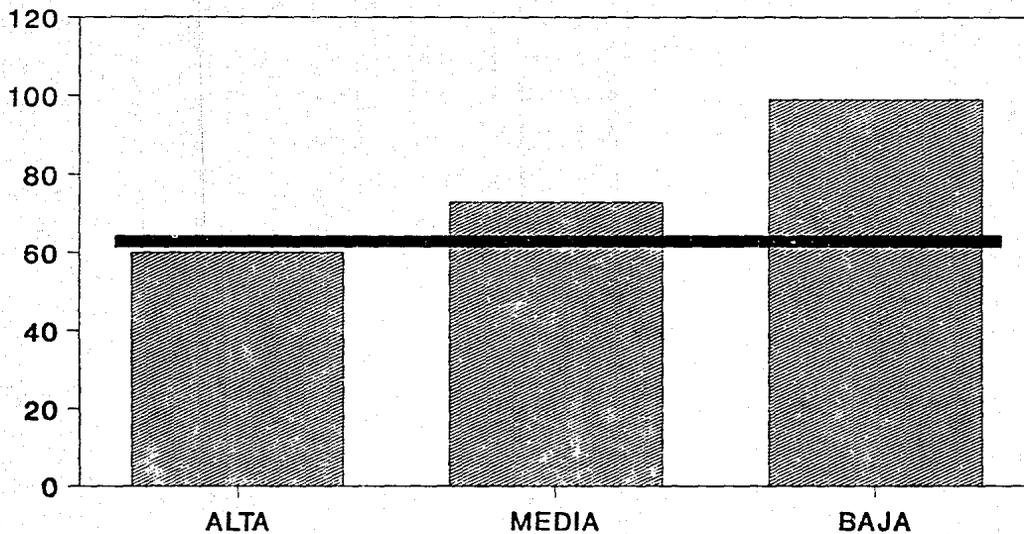


Fig. No.24 Lactancias por tipo de vaca.



DEL MES 7 AL 12 SE ESTIMO CON
UNA DISMINUCION DEL 10 % .

Fig. No.25 Relación necesidad - disponibilidad de energía metabolizable por tipo de vaca.



Req. mantenimiento

EM

ALTA PRODUCTORA > DE 8 KG/DIA
MEDIA PRODUCTORA 4-8 KG/DIA
BAJA PRODUCTORA < DE 4 KG/DIA

Fig.No.26 Promedio de la evaluación corporal postparto.

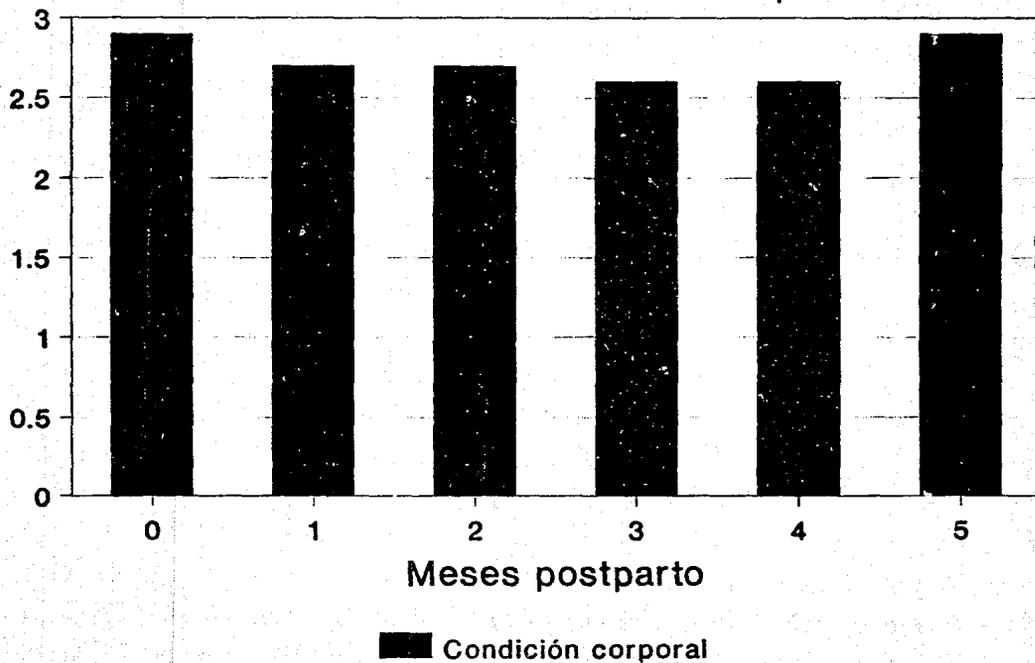
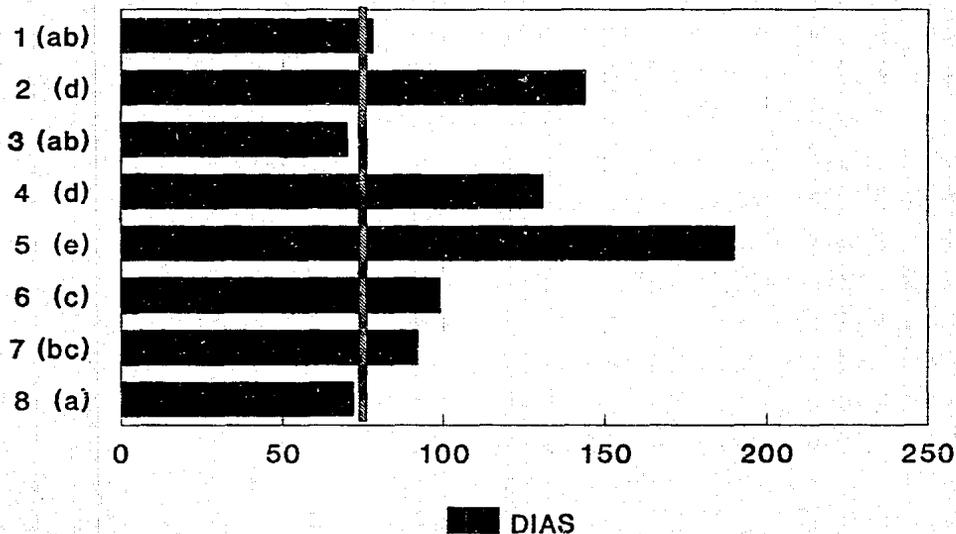


Figura No.27 Días al inicio de la actividad ovárica postparto por Rancho.

RANCHOS



distinta literal existe diferencia estadística ($P < 0.05$)

▤ promedio encontrado por Rivera.

Fig.No. 28 Porcentaje acumulado de vacas en estro observado y nivel de P4 en leche.

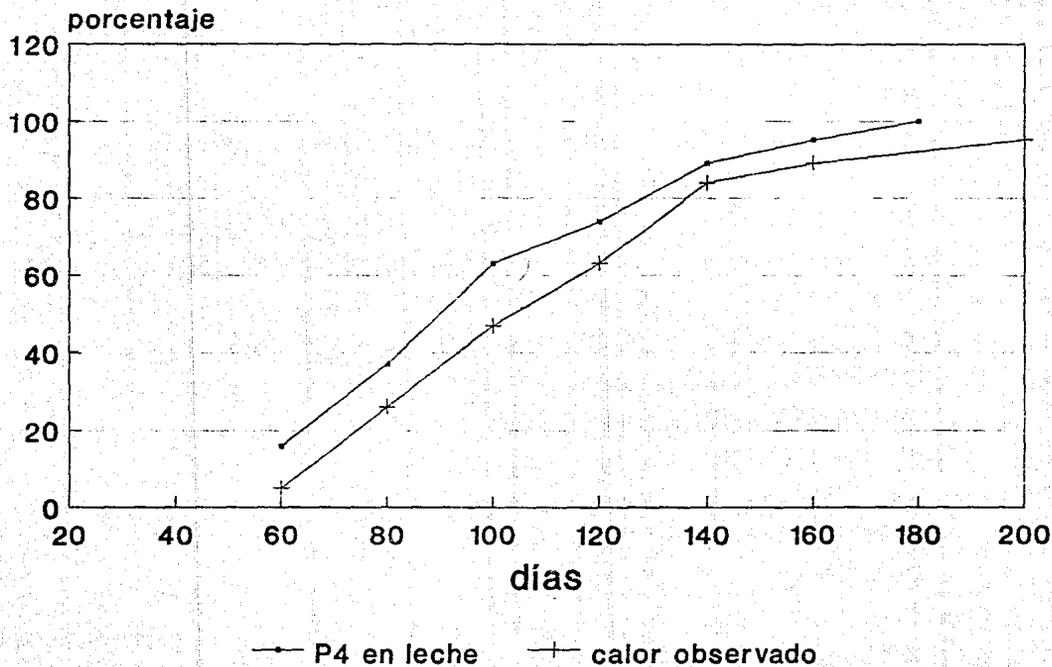
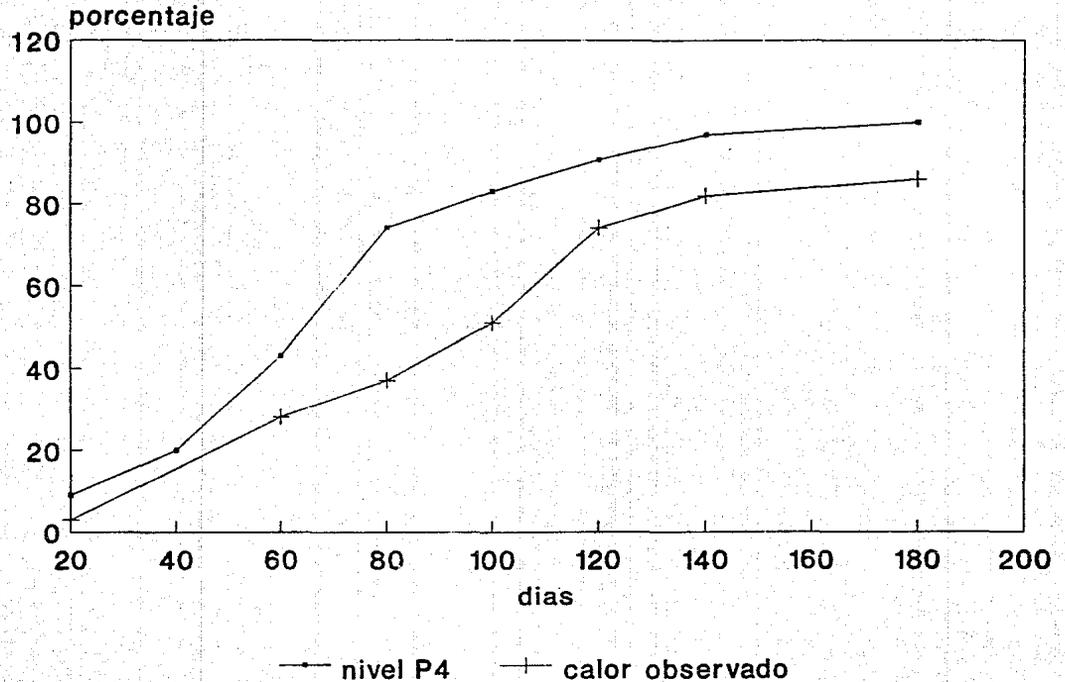
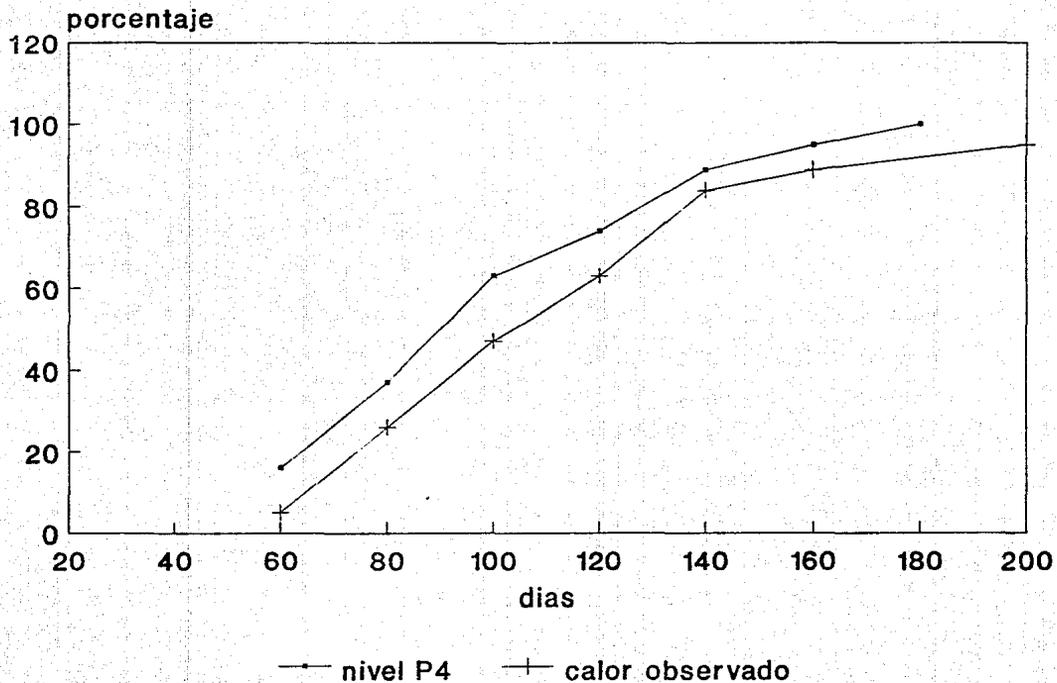


Fig.No.29 Porcentaje acumulado de vacas en estro observado y nivel de P4 en el NT - Alto.



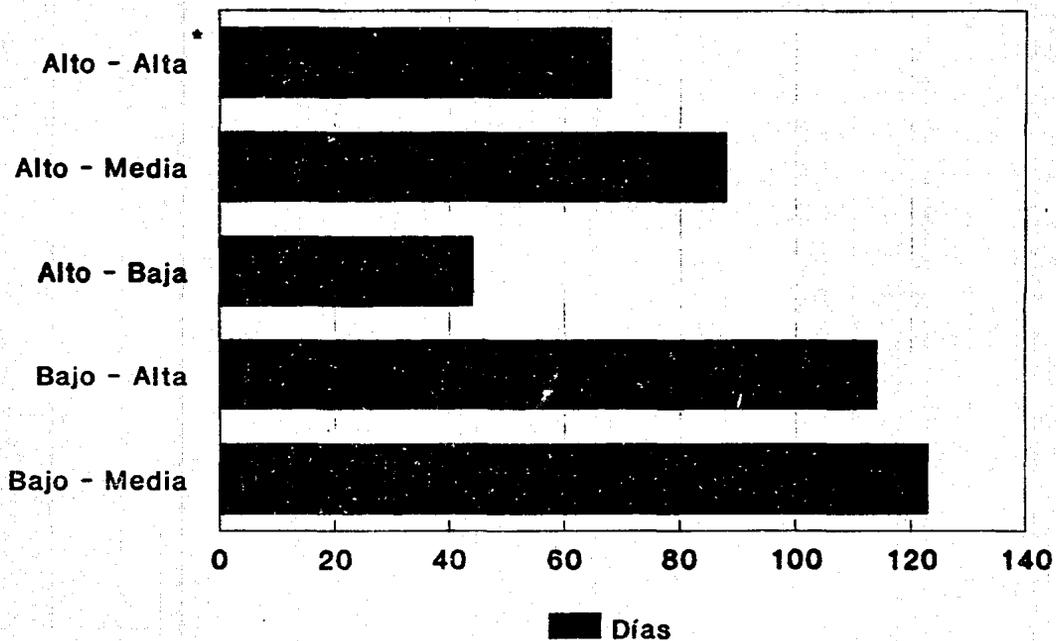
*(P4) elevación de progesterona láctea.

Fig.No.30 Porcentaje acumulado de vacas en estro observado y nivel de P4* en el NT-Bajo.



*(P4) elevación de progesterona láctea.

Fig.No.31 Días al inicio de la actividad ovárica con base al nivel tecnológico y producción láctea.



* Nivel tecnológico - tipo de vaca de acuerdo a prod. láctea