

Nº 113  
2 EJ.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION SOBRE LA FERTILIDAD  
EN VACAS Y VAQUILLAS CEBU EN UNA  
EPOCA CORTA DE EMPADRE.

**T E S I S**

Que para obtener el Titulo de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
p r e s e n t a

**HECTOR IBARRA SAUHUALLET**

Asesores: MVZ HERIBERTO ROMAN PONCE  
MVZ CARLOS GALINA HIDALGO



México, D. F.

1992

**LEER CON  
FALSA LE ORIGIN**



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.

## RESUMEN

**IBARRA SAUHUALLET, HECTOR.** Efecto de la suplementación sobre la fertilidad en vacas y vaquillas cebú en una época corta de empadre (bajo la dirección de: Heriberto Roman Ponce y -- Carlos Galina Hidalgo).

Se utilizaron 103 vacas y vaquillas distribuidas al azar en dos grupos experimentales. Al grupo I se le administró un suplemento alimenticio treinta días antes del empadre y durante el mismo. El grupo II fue testigo y no recibió suplemento.

El manejo general incluyó detección de calores, rotación de potreros, exámen ginecológico, registro de pesos corporales, inseminación artificial. Dicho manejo fue similar en ambos grupos. Los porcentajes acumulados de celo y gestación para el grupo I fueron de 96.2 % y 79.2 % respectivamente; para el grupo II fueron de 98.0 % y 76.2 %. A los 21 días los porcentajes de celos y gestación para el grupo I fueron de 67.9 % y 32.0 % contra 74.0 % y 20.0 % del grupo II. A los 42 días 94.3 % de animales del grupo I habían entrado en calor y 56.6 estaban gestantes y del grupo II 98.0 % presentaron celo y 68.0 % gestaron. A los 63 días del empadre el porcentaje de calores para el grupo I fue de 96.2 % contra 98.0 % del grupo II y los porcentajes de gestación fueron de 79.2 % y 76.0 % respectivamente. Los porcentajes de celos y gestación de las vaquillas fueron de 95.0 % y 72.9 % y los de las vacas de 100.0 % y 81.8 %. De 0-21 días 72.7 % de vacas y 68.7 de va-

quillas entraron en celo y 23.6 % de vacas y 29.2 % de vaquillas gestaron. De 0-42 días todas las vacas y 91.6 % de las vaquillas ciclaron, 60.0 % de vacas y 64.6 % de vaquillas gestaron. De 0-63 días 100.0 % de vacas y 92.0 % de vaquillas ciclaron y 81.8 % de vacas y 72.9 % de vaquillas gestaron. Las ganancias de peso favorecieron al grupo no suplementado y por edades a las vacas.

El grupo suplementado tuvo una cosecha de becerros del 79.2 % y el grupo no suplementado de 76.0 %. Las pérdidas del diagnóstico de gestación al parto para el grupo I fue de 3.7 % y de 12.0 % para el grupo II

Las vaquillas cosecharon 66.6 % de becerros y las vacas 72.7 %. Las pérdidas del diagnóstico de gestación al parto fueron de 6.25 % y 9.0 % respectivamente.

Bajo las condiciones del presente experimento no se observaron diferencias en el comportamiento de los animales suplementados y no suplementados. Posiblemente las condiciones de pastoreo y el corto periodo de suplementación pre-empadre (30 días) influyeron en no encontrar diferencias.

CONTENIDO.	Página
RESUMEN.....	ii
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	7
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	16
LITERATURA CITADA.....	20

## INTRODUCCION

La eficiencia reproductiva es factor importante de la productividad en la ganadería tropical y sus bajos valores impiden el incremento de la producción de carne y leche. Este bajo rendimiento general está íntimamente relacionado con la escasa cantidad y baja calidad de los alimentos consumidos, especialmente en ciertos periodos.

Las razas cebuinas son las que se explotan con mayor intensidad para la producción tanto de carne como de leche. Estas razas se han adaptado al clima tropical, el cual se caracteriza por una gran variabilidad en su precipitación, una gran diversidad de tipos de suelo, elevada temperatura y humedad relativas y radiaciones solares. Estas condiciones propician el desarrollo de vectores de enfermedades y parásitos internos y externos.<sup>13</sup>

En la actualidad se realizan múltiples prácticas para mejorar el comportamiento reproductivo de los hatos y de este modo se sincronizan estros con productos hormonales,<sup>12</sup> se programan épocas cortas de empadre y se manipula el tiempo de lactancia. Falta, sin embargo, mejorar también la alimentación de estos animales durante las épocas en que sus requerimientos de nutrientes son mayores.

La influencia del nivel nutricional sobre el comportamiento reproductivo del ganado de carne se ha estudiado y documentado con razas especializadas en clima templado. Sin embargo con el ganado cebú falta mayor información en esta área especialmente debido a la problemática tan diversa en las regiones tropicales.

## ANTECEDENTES

En los países subdesarrollados el primer factor limitante de la reproducción de los ruminantes es el nutricional.<sup>6,23,46</sup> Para verificar la influencia del nivel de energía sobre el comportamiento reproductivo se asume que cantidad de alimento y nivel de energía son equivalentes.<sup>33</sup>

El suplemento antes y después del parto tiene un efecto benéfico sobre el porcentaje de concepción,<sup>35</sup> Dunn et al.<sup>9</sup> indican que vacas suplementadas con bajos niveles de energía -- (14.2 megal) pos-parto tuvieron un bajo porcentaje de concepción (64.0 %), mientras que vacas bien alimentadas después del parto tuvieron porcentajes de concepción altos (87 %) Los resultados encontrados por el mismo autor confirman lo anterior al encontrar que en los primeros veinte días de la época del empadre el 54.0 % de vacas alimentadas con una dieta alta en energía (48.2 megal) quedaron preñadas comparadas con el 42.0 % de las alimentadas con un nivel moderado (27.3 megal) y -- 33.0 % para las alimentadas con bajos niveles de energía (14.2 megal).

Se conoce el efecto detrimental que tiene el amamantamiento sobre la fertilidad. Koger et al.<sup>20</sup> entre otros han demostrado que vacas cebú con cría al pie que mostraban menos fertilidad --con relación a las secas-- pertenecían a grupos mantenidos en praderas naturales y sin suplementación, mientras que -

lo contrario ocurría en grupos mantenidos en praderas mejoradas irrigadas y con suplementación. Esto coincide con lo encontrado por Galina y Arthur,<sup>12</sup> que indican que la alimentación de la vaca, la condición corporal y la época en que ocurre el parto, — así como el estímulo que ejerce la cría al mamar son los factores más importantes que prolongan el intervalo parto-concepción en ganado tropical.

El primer calor posparto depende del estado nutricional antes del parto. Así lo demuestran los trabajos de Dunn, et al.<sup>9</sup> y Joubert,<sup>18</sup> quienes encontraron que dietas bajas en energía antes del parto retardan el primer estro después del parto en vaquillas de las razas Shorthorn, Afrikaner, Friesian, Jersey, — Hereford y Angus. Baker,<sup>2</sup> encontró que vacas media sangre Sahiwal por Shorthorn con bajo nivel nutricional tuvieron un intervalo parto-primer celo promedio de 226 días. Lo anterior concuerda con las observaciones de Hernández,<sup>16</sup> el cual afirma que existe una relación entre la ganancia o pérdida de peso después del parto y la aparición del primer calor. Clanton y Zimmerman,<sup>7</sup> reportan que vaquillas Hereford alimentadas con dietas altas en energía entraron en calor cerca de 50 días después del parto — comparados con 150 días de las alimentadas con baja energía. La ausencia de celo posparto es más pronunciada en vacas con sangre cebú que en las europeas, pero esto está condicionado al nivel nutricional del hato.<sup>37</sup>

La cosecha de becerros se afecta con el nivel nutricional y cuando el forraje es escaso la cosecha puede incrementarse —

dando un suplemento protéico o energético.<sup>45, 19</sup>

Algunas investigaciones reportan que vacas especializadas en la producción de carne suplementadas con harina de semilla - de algodón y cebada durante los meses de escasez de forrajes, - tuvieron una cosecha de becerros de 83.0 % comparado con 66.0 % de vacas no suplementadas. Además la cosecha del grupo suplementado fue más uniforme año con año.<sup>41, 42</sup> Del mismo modo Foster et al.,<sup>10</sup> encontraron que con tres niveles de suplementación (900, 1800 y 2700 gramos) de alimento protéico tuvieron un promedio - de cosecha de becerros de 48, 64 y 68 % respectivamente.

Los efectos de la suplementación varían de acuerdo a la - época del año. Wiltbank<sup>44</sup> observó que cuando se suplementó en - épocas de lluvias no hubo diferencias en relación al grupo no - suplementado, en ambos grupos la cosecha de becerros fue de 93 crias. Cuando se suplementó en épocas de secas el grupo suplementado cosechó 85 y el no suplementado 78 becerros.

La suplementación cuando el forraje es suficiente no tiene efecto y por el contrario, cuando se suplementa en épocas de se cas se incrementa la cosecha de becerros.<sup>3</sup>

Otras investigaciones se han dirigido a explicar el efecto de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo de los bovinos pero buscando una explicación a nivel de la relación hipotálamo-hipófisis-gonadal. Así se ha observado que la nutrición a ese nivel puede producir variaciones en la síntesis y liberación de gonadotropinas hipofisarias por las carencias alimentarias.<sup>11</sup>

Asimismo, el efecto del bajo nivel de energía (cantidad de alimento) sobre la reproducción puede explicarse en base a una deficiencia en la producción de gonadotropinas o a un descenso en la sensibilidad del ovario a las mismas, aunque parece más probable lo primero.<sup>34,46,26</sup> Además agregan que la posible disminución del nivel de gonadotropinas puede deberse tanto a deficiencias en la secreción como a falla en la liberación por la hormona. Se sabe que el órgano sensible a los cambios nutricionales es el hipotálamo que actúa sobre la pituitaria para producir los ajustes necesarios en la producción de hormonas de la reproducción.<sup>21</sup>

Por otro lado Mc. Clure,<sup>24</sup> agrega que todo mecanismo fisiológico que sea influenciado por el nivel nutricional y que pueda tener una acción neurológica, puede modificar la función del hipotálamo y cita un caso de baja fertilidad durante la lactancia (menos de 30.0 % de no retorno después del servicio) en vacas que perdían peso y que tenían bajo contenido de glucosa en la sangre. Debido a ese hecho Sparke y Lemon,<sup>30</sup> recomiendan que las vaquillonas lactantes debieran pesar cuarenta y cinco kilogramos más que las vacas secas para tener similares niveles de fertilidad.

La investigación en América Latina acerca de la influencia del nivel nutricional sobre el comportamiento reproductivo del ganado de carne prácticamente comenzó en la década de los sesentas. Además el comportamiento reproductivo es importante en la

ganadería tropical y sus bajos valores impiden el incremento de la producción de carne. Para mejorar esto es necesario conocer la naturaleza y tamaño de los factores que influyen en dicho comportamiento, cuyo potencial genético y medio ambiente son representativos de estos hatos.<sup>30</sup>

#### OBJETIVO

El objetivo de éste trabajo es estudiar el efecto de una suplementación alimentaria antes y durante el empadre sobre el comportamiento reproductivo de vacas y vaquillas cebú en una época corta de empadre bajo las condiciones de una clima subtropical húmedo.

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental Pe-  
 cuario "Las Margaritas" localizado en la parte noroeste del es-  
 tado de Puebla en la Sierra madre Oriental, limitando al norte  
 con el Municipio de San José Acateno, Pue., y el estado de Vera-  
 cruz, al sur con el Municipio de Teziutlán y al Oeste con el Mu-  
 nicipio de Hueyapan, Ayotoxco y Tenampulco. Geograficamente el  
 Campo Experimental se localiza en el Municipio de Hueytamalco,  
 a los 19°15' latitud norte y 97°21' longitud oeste a 400 metros  
 sobre el nivel del mar. El clima presente en esta área corres-  
 ponde al tipo Af(c)<sup>40</sup>

La precipitación anual es de 2,300 mm. con una temperatura  
 ambiental media de 21 C, la temperatura máxima es de 30 C duran-  
 te el verano y mínima de 8 C durante el invierno. La población  
 bovina del Campo es de 1.418 animales de los cuales 650 son ce-  
 bí, 483 son Pardo Suizo y 285 cruzados.

En el experimento se utilizaron 55 vacas y 48 vaquillas --  
 sin cría de las razas Brahaman, Indobrasil y sus cruizas con las  
 que se formaron dos grupos experimentales lo más homogéneos po-  
 sible tomando en cuenta edad y número de partos.

Los grupos experimentales fueron:

- I. Suplementado: 25 vacas; 28 vaquillas
- II. No suplementado: 30 vacas; 20 vaquillas

El inicio de la suplementación se efectuó el 13 de mayo, -  
 treinta días antes de iniciar el empadre. El empadre duró 63 --

días iniciándose el 14 de junio y terminó el 16 de agosto. La suplementación se suspendió cuando terminó el empare. El diagnóstico de gestación se realizó 40 días después del final del empare. Los valores relacionados con la cosecha de becerros se evaluaron hasta la época de pariciones. En todos los animales se registró el peso corporal al inicio del trabajo y posteriormente cada veintiocho días hasta el final del empare para estimar los cambios de peso. Treinta días antes del inicio del empare y hasta el término del mismo, el grupo I recibió un suplemento alimenticio a razón de 2.5 kg/día/animal. En el cuadro 1 se presenta el porcentaje de cada uno de los ingredientes utilizados y su análisis correspondiente.

CUADRO 1  
Composición del suplemento alimenticio  
y su análisis proximal

INGREDIENTES	Porcentaje de los ingredientes	
Olote	50.0	
Sorgo	11.0	
Melaza	34.0	
Urea	3.0	
Magnafoscal	1.0	
Sal común	0.8	
Minerales traza	0.2	
	<u>100.0</u>	
Análisis proximal: PC.	%	11.2
TND.	%	62.0

Durante los primeros cuarenta y dos días del empare se utilizó inseminación artificial, la cual se realizó en forma con

vencional. El semen utilizado fue de fertilidad probada. La presentación de semen que se usó fue la de ampollita. La temperatura y tiempo de descongelación del semen fue de 5 C (agua con hielo) durante diez minutos. Los últimos veintinueve días del empadre se utilizó monta natural.

En los primeros cuarenta y dos días del empadre se detectaron calores por monta homosexual por espacio de noventa minutos por la mañana e igual por la tarde. El suplemento se suministró en horas diferentes a los periodos de observación de calores. - Cuarenta días después del final del empadre se realizó el diagnóstico de gestación por palpación rectal. Por medio de estos diagnósticos se calcularon los porcentajes de gestación. Las gestaciones que se diagnosticaron entre 83 a 103 días se consideraron que quedaron gestantes en los primeros 21 días del empadre. Los diagnósticos de 62 a 82 días se consideró que gestaron en el segundo periodo y las de 40 a 61 días gestaron en el último periodo del empadre.

Los datos que se recopilaron como condición ovárica, pesos corporales y diagnóstico de gestación se registraron en un libro y en tarjetas individuales.

Los porcentajes de gestación, de calores, de concepción en relación a los tratamientos (suplementados y no suplementados) y edad de los animales se analizaron por medio de la prueba de Ji cuadrada. Los cambios de peso corporal como son: peso inicial, peso intermedio, peso final, ganancia diaria del inicio de la suplementación al inicio del empadre y la ganancia diaria del -

inicio del empadre al final del mismo se analizaron por medio de cuadrados mínimos utilizando el procedimiento GLM del paquete - SAS<sup>4</sup>. En seguida se reportan los porcentajes de cosecha de becerros, tomando en consideración tratamientos y edades, las pérdidas del producto desde el diagnóstico de la gestación al tiempo de parto.

## RESUMEN

En el cuadro 2 se presentan los porcentajes de calores y de gestación para los animales suplementados y no suplementados durante todo el empadre. Estos porcentajes no tuvieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos

CUADRO 2  
Porcentajes de celo y gestación en los grupos suplementado y no suplementado durante todo el empadre.

Variable	Tratamientos	
	Suplementado	No suplementado
	53 (n)	50 (n)
Presentación de calores %	96.2 (51)*	98.0 (49)
Gestación, %	79.2 (42)	76.0 (38)

\* Entre paréntesis el número de animales.  
No existieron diferencias significativas entre grupos ( $P > 0.05$ )

En el cuadro 3 se presentan los porcentajes de celo y gestación del grupo suplementado y del no suplementado por período de empadre. En los primeros 21 días del empadre los porcentajes de gestación entre los grupos suplementados (32.0 %) y el no suplementado (20.0 %) fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ ). Los porcentajes de gestación en el período de 0-42 días para el grupo suplementado (56.6 %) y el no suplementado (68.0 %) fueron estadísticamente significativas ( $P < 0.01$ ) a favor del segundo valor. Al final del empadre los porcentajes de gestación y celo para ambos grupos no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ )

CUADRO 3

Porcentaje de calores y gestación por periodo de empadre de los grupos suplementado y no suplementado.

Periodo	Suplementadas		No suplementadas	
	Calores %	gestantes %	Calores %	gestantes %
0-21 días	67.9 (36)*	32.0 (17) <sup>a</sup>	74.0 (37)	20.0 (10) <sup>b</sup>
0-42 días	94.3 (50)	56.6 (30) <sup>b</sup>	98.0 (49)	68.0 (34) <sup>a</sup>
0-63 días	96.2 (51)	79.2 (42)	98.0 (49)	76.0 (38)

\* Entre paréntesis número de animales.

a, b. Distintas literales entre renglones indican diferencias a ( $P < 0.01$ ) entre grupos.

Los porcentajes de calores y gestación de vacas y vaquillas durante el estudio se encuentra en el cuadro 4. Se observa que hubo un 95.0 % de vaquillas y 100.0 % de vacas en calor. Los resultados no difieren estadísticamente entre grupos, sin embargo el número de vacas en calor fue mayor que el de las vaquillas. Durante todo el empadre un mayor número de vacas quedaron gestantes (81.8 %) que de vaquillas (72.9 %).

Cuadro 4  
Porcentaje de calores y gestaciones de vacas y vaquillas durante todo el empadre.

Parámetro	Vaquillas 48 (n)	vacas 55 (n)
Calores, %	95.0 (46)*	100.0 (55)
Gestaciones, %	72.9 (35)	81.8 (45)

\* Entre paréntesis número de animales

No existieron diferencias significativas entre grupos ( $P > 0.05$ )

En el cuadro 5 se presentan los porcentajes de calores y gestación de vacas y vaquillas por periodo de empadre. En los tres periodos la presentación de calores fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las va-

cas que en las vaquillas. En el tercer periodo (0-63 días) el 81.8 % de las vacas y 72.9 % de las vaquillas estaban gestantes, existiendo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) a favor de las vacas.

CUADRO 5  
Porcentajes de calores y gestación de vacas y vaquillas por periodo de empadre.

Periodo	vacas		Vaquillas	
	calores %	gestación %	calores %	gestación %
0-21 días	72.7 (40) <sup>a</sup>	23.6 (13)	68.8 (33) <sup>b</sup>	29.2 (14)
0-42 días	100.0 (55) <sup>a</sup>	60.0 (33)	91.6 (44) <sup>b</sup>	64.6 (31)
0-63 días	100.0 (55) <sup>a</sup>	81.8 (45) <sup>a</sup>	95.8 (46) <sup>b</sup>	72.9 (35) <sup>b</sup>

a, b. Valores con distintas literales por renglón son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).  
Entre paréntesis, número de animales.

En el cuadro 6 se encuentran los cambios de peso corporal de los grupos suplementado y no suplementado durante todo el empadre. Se observa que tanto el grupo suplementado como el no suplementado tuvieron ganancias de peso constantes desde el inicio de la suplementación hasta el final del empadre sin encontrarse diferencias estadísticas entre grupos ( $P > 0.05$ ).

CUADRO 6  
Cambios de peso corporal de los grupos  
suplementado y no suplementado desde -  
el inicio de la suplementación hasta -  
el fin del empadre.

Parámetro	Suplementado	No suplementado
Peso inicial (kg)	383.0 ± 4.8	391.6 ± 5.3
Peso intermedio (kg)	406.7 ± 1.8	412.2 ± 1.9
Peso final (kg)	443.2 ± 2.7	445.2 ± 2.8
Ganancia diaria del inicio de la suplementación al inicio del empadre (kg)	0.790 ± .050	0.686 ± .053
Ganancia diaria del inicio al final del empadre (kg)	0.579 ± .023	0.523 ± .025

No hubo diferencias estadísticas entre grupos ( $P > 0.05$ )

En el cuadro 7 se presentan los cambios de peso corporal de las vacas y vaquillas. Se puede notar que ambos grupos estuvieron ganando peso desde el inicio de la suplementación hasta el final del empadre. Se aprecia que las ganancias diarias desde el inicio de la suplementación al inicio del empadre fue mejor ( $P < 0.05$ ) en las vaquillas que en las vacas (1020 g. vs. 500 g. por día).

CUADRO 7  
Cambios de peso corporal de vacas y vaquillas  
desde el inicio de la suplementación hasta el  
fin del empadre.

Parámetro	Vaquillas	Vacas
Peso inicial (kg)	374.8 ± 3.8	398.6 ± 5.4
peso intermedio (kg)	405.4 ± 2.0	413.6 ± 1.8
peso final (kg)	439.1 ± 2.9	449.3 ± 2.7
Ganancia diaria del inicio de la suplementación al inicio del empadre (kg)	1.020 ± .953 <sup>a</sup>	0.500 ± .049 <sup>b</sup>
Ganancia diaria del inicio al final del empadre (kg)	0.534 ± .025	0.566 ± .023

a, b. Distintas literales en la misma línea indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ).

En el cuadro 8 se encuentran los porcentajes de gestación, - de nacencias de becerros y pérdidas del producto desde el diagnóstico de gestación al parto de vaquillas y vacas durante todo el estudio.

CUADRO 8  
Porcentajes de gestación, nacencia de becerros y pérdidas del producto desde el diagnóstico de gestación al parto de vacas y vaquillas en todo el estudio.

Parámetro	Vaquillas 48 (n)	Vacas 55 (n)
Animales gestantes, %	72.9 (35)*	81.81 (45)
Nacencia de becerros, %	66.6 (32)	72.72 (40)
Pérdidas del producto desde el diagnóstico de gestación al parto, %	6.25 (3)	9.0 (5)

\* Entre paréntesis número de animales.

No hubo diferencia significativa entre vaquillas y vacas ( $P > 0.05$ ).

En el cuadro 9 se encuentran los porcentajes de gestación, - de nacencia de becerros y pérdidas del producto desde el diagnóstico de gestación al parto de los grupos suplementados y no suplementados durante todo el estudio, notándose que no existió diferencia estadística entre grupos ( $P > 0.05$ ).

CUADRO 9  
Porcentaje de nacencias de becerros y de pérdidas del producto desde el diagnóstico de gestación al parto según tratamientos en todo el estudio.

Parámetro	Suplementado	No suplementado
	53 (n)	50 (n)
Nacencia de becerros, %	75.4 (40)	64.0 (32)
Pérdidas del diagnóstico de gestación al parto, %	3.7 (2)	12.0 (6)

No hubo diferencias significativas entre grupos ( $P > 0.05$ ).

## DISCUSION

Los porcentajes de calores y gestación (cuadro 2), coinciden con lo que encontraron varios autores que informan no haber encontrado efecto de la suplementación sobre el comportamiento reproductivo.<sup>39,43,50,29</sup> Lo anterior se puede deber a que la suplementación pudo no ser necesaria en la época (primavera-veroano) en que se realizó el trabajo y que fue de abundante producción de forrajes.<sup>3</sup> Como consecuencia, cuando las hembras se suplementaron la oferta de forraje era abundante en la pradera y por lo tanto sólo estaba sustituyendo la pastura por el suplemento.<sup>17</sup> Esto se refleja en la ganancia de peso en los dos grupos.

Sin embargo el hecho de que en el período de 0-21 días un 32.0 % de animales del grupo suplementado (cuadro 3) hayan quedado gestantes y que estos resultados hayan sido diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en comparación con los no suplementados (20.0 %) - se traduce en el hecho de que este porcentaje de hembras suplementadas parirán al comienzo de la época de pariciones y consecuentemente aumentaran sus posibilidades de gestar nuevamente en el siguiente empadre.<sup>36</sup> Además las crías nacidas estarán en mejores posibilidades de ganar peso tanto al destete como al mercado por haber nacido en la época más conveniente del año para el trópico húmedo.

Los porcentajes de gestación obtenidos al final del empadre - para el grupo suplementado (79.2 %) y el no suplementado (76.0 %) son mejores a los reportados por Dunn,<sup>9</sup> 64.0 %, utilizando tres niveles de suplementación; Morales *et al.*,<sup>25</sup> 54.0 % y Flasse *et al.*,<sup>30</sup> utilizando diferentes tipos de manejo. Este mejor comportamiento - se podría explicar por la buena condición corporal con que entraron al empadre y porque durante el mismo presentaron ganancias de peso. Los porcentajes de celo de las vacas (100.0 %) son similares a los encontrados por diferentes autores. Wilbank<sup>46</sup> utilizando diferentes niveles de nutrición encontró hasta el 100.0 % de hembras en calor. Dunn *et al.*,<sup>9</sup> obtuvo porcentajes inferiores (52,23,65,76 y 59 %) a los observados aquí (95.0 %) en vaquillas. Lo anterior se puede deber a que el suplemento fue suministrado en el período

pos-parto y como él mismo informa, la presentación de calores es influenciada principalmente por la suplementación pre-parto. La posible explicación a que tanto vacas y vaquillas hayan tenido porcentajes de celo similares se puede deber a que los animales de ambos grupos entraron con buen peso corporal al empadre, no tenían cría al pie y ganaron peso durante todo el experimento. Esto coincide con la opinión de varios autores en el sentido de que aunque el anestro es más pronunciado en vacas productoras de carne con sangre cebú, éste fenómeno está condicionado por el nivel nutricional del hato.<sup>20,31,43</sup>

El porcentaje de vacas gestantes (81.31 %) fue similar a lo informado por Donaldson et al.<sup>20</sup>, quien obtuvo un 79.8 % de vacas gestantes con estado corporal obeso y Warnick et al.<sup>43</sup> que hallaron un 84.6 % de vacas gestantes con estado corporal bueno.

El porcentaje de celo y fertilidad en vacas y vaquillas son satisfactorios y similares a los dados a conocer por otros autores que utilizaron diferentes tipos de suplementación.<sup>8,15,17,43</sup>

La mayor cantidad de vacas gestantes (81.8 %) comparada con las vaquillas (72.9) coincide con lo informado por Rodríguez, et al.<sup>36</sup> quienes indican que independientemente del tratamiento utilizado, los porcentajes más bajos de fertilidad corresponden a los animales jóvenes con relación a las vacas adultas. Lo cual se puede deber a que el suplemento no cubrió sus necesidades nutricionales.<sup>44</sup>

La posible explicación de que vacas y vaquillas hayan tenido buenos porcentajes de celo y gestación se debe primordialmente a que ambas estuvieron ganando peso. Esta apreciación coincide con lo observado por Wiltbank et al.<sup>47</sup> y Pittaluga,<sup>23</sup> quienes indican que el comportamiento reproductivo es mejor cuando los hatos están en franco aumento de peso en el momento del servicio. Como se puede notar en el cuadro 7 las ganancias diarias del inicio de la suplementación al inicio del empadre fueron constantes en ambos grupos durante todo el empadre.

En el cuadro 8 se nota que las vacas presentaron mejores por-

centajes de gestación (81.8 %) que las vaquillas (72.9 %) lo cual se puede deber a que las vaquillas necesitan más y mejor alimento que las vacas viejas para gestar.<sup>44</sup>

Observando el porcentaje de vaquillas gestantes de este trabajo, se puede decir que son mejores a los reportados por Dunn et al,<sup>9</sup> quienes encontraron 55.0 % y 65.0 % de gestación al estudiar los efectos de dos niveles pre-parto (2.0 kg y 3.9 kg T.N.D.) y tres niveles pos-parto (3.2 kg, 6.2 kg. y 10.9 kg. T.N.D.) de energía sobre el comportamiento reproductivo de vaquillonas Hereford y Angus de dos años.

El porcentaje de gestación de vacas en el presente trabajo - (81.81 %) es satisfactorio si se compara con lo dado a conocer por Wiltbank et al,<sup>17</sup> quienes observaron porcentajes de gestación de 70, 72, y 79 por ciento para niveles de energía expresados como porcentajes de los recomendados por el N.R.C., de 50.0 % y -- 100.0 %, 75.0 % y 100.0 % respectivamente.

Los porcentajes de nacencias de las vacas cuadro 8, fueron - mejores (72.72 %) que el de vaquillas (66.6 %) aunque no haya habido diferencia estadística. Esto último coincide con lo comunicado por varios autores que informan no haber encontrado efecto de la suplementación sobre el porcentaje de nacencias.<sup>29,39,49,50</sup>

El porcentaje de nacencias (cuadro 9) para los grupos suplementado (75.4 %) y no suplementado (64.0 %) son satisfactorios si se considera que el porcentaje de pariciones en los países en desarrollo son de entre 50.0 y 60.0 %.<sup>28</sup> Wiltbank y Spitzer,<sup>48</sup> reportan porcentajes de terneros producidos que van de 69.0 % a 36.0 % en estudios realizados con ganado europeo (Angus) en el sur de Texas, Louisiana y Virginia de la Unión Americana. Se puede decir que estos resultados concuerdan con lo que da a conocer la literatura y se mantiene la opinión de que la cosecha de becerros va a variar según la producción de forrajes en determinado año y zona, pero la nutrición juega un papel importante en el comportamiento reproductivo de los animales].5,14, 33

En el cuadro 9, se dan a conocer las pérdidas del diagnóstico de gestación al parto. El hecho de que el grupo suplementado haya tenido menos pérdidas (3.7 %) que el no suplementado (12.0 %) puede ser el reflejo de la influencia positiva del suplemento sobre el comportamiento favorable de los animales que se suplementaron. Las pérdidas en el grupo no suplementado y el suplementado son mayores a las que encontraron Wiltbank y Spitzer,<sup>48</sup> quienes hallaron pérdidas de 2.0 %.

Por lo tanto se concluye que bajo las condiciones del presente trabajo los resultados encontrados indican que la suplementación no influyó en el comportamiento reproductivo de ganado cebú en tropico. Se puede sugerir que aunado a las prácticas de control del ciclo estral por medio de la restricción del amamantamiento y aplicación de hormonas, se establezcan programas de nutrición adecuados para notar mejoras sustanciales en el aspecto reproductivo.

## Literatura citada

1. Asdell, S.A.; Nutrition and the treatment of sterility in Dairy cattle. A Review. J. Dairy Sci., 32: 60-70 (1949).
2. Baker, A.A.: Post partum oestrus in cattle. Austr. Vet. J., 45: 180-183 (1969).
3. Bellows, R.A., Gibson, R.B., Thomas, O.C. and Fankish O.F.: -- Grain suplement forage production relationship in range cow production. J. Anim. Sci., 27: 1103 (abs) (1968).
4. Barr, J.A., Goodnight, J.H., Small, J.P., Blair, W.H. and Chilco, D.M., 1979 SAS User Guide, SAS Institute Inc., Raleigh, North Carolina, USA.
5. Blaxter, K.L.: The effects of defective nutrition during pregnancy in farm livestock. Nutr. Soc. Proc., 16: 52-58 (1957).
6. Byerly, T.C.: Ruminant Livestock research and development. Sci., 195-450 (1977).
7. Clanton, D.C. and Zimmerman, D.E.: Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle: Protein and energy requirements for female beef cattle. J. Anim. Sci., 30: 122-132 -- (1970).
8. Donaldson, L.E., Ritson, L.E. and Copeman, P.E.: The reproductive efficiency of several North Queensland Beef herds. 1. Physiological an management factors and embryonic neonatal losses. -- Austr. Vet. J. 43: 1-6 (1967).
9. Dunn, T.G., Ingalls, J.E., Zimmerman, D.R. and Wiltbank, J.N.: Reproductive performance of 2-year-old hereford and angus heifers as influenced by pre- and post calvin energy intake. J. -- Anim. Sci., 59: 719-726 (1969).
10. Foster, J.E., Biswell, H.H. and Hosteller, E.H.: Comparison of different amount protein supplement for wintering beef cows on forest range in the southeasterm coastal plain. J. Anim. Sci., -- 4: 387-394 (1945).
11. Ferrando, R.: Los grandes errores de la alimentación y la reproducción. VII Symposium Internacional de Zootecnia, Sociate Italiana per il Progress della Zootecnia, Milan (Italia). Abril -- (1973).
12. Galina, G.S. and Arthur G.G.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part. 3. Puerperium. Animal Breeding Abstracts. -- 11:899-905 (1989).
13. González, P.E.: Programas integrales de manejo para aprovechar el potencial del trópico mexicano para producir carne de vacunos. VIII Congreso Nacional de Buiatría, Veracruz, México. --- (1982).
14. Hafez, E.C.E.: Reproductive capacity of farm animals in relation climate and nutrition. Jour Amer. Vet. Med. Assoc. 135: -- 606-614 (1959).
15. Hassall, A.C., Rankinc, R.J., and Donaldson L.E.: Selection, supplementary feeding and fertility records of a beef cattle breeding her. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod. 7: 133-137 (1968).

16. Hernández, R.E.: Recomendaciones para mejorar la fertilidad del hato ganadero. Cebú México., 6:10 50-51 (1980).
17. Hight, G.K.: Effect of nutrition effect in late pregnancy and during lactation on beef cows and their calves to weaning. New Zealand J. Agr. Res. 11: 71-84 (1968).
18. Joubert, D.: The influence of high and low nutritional planes on the oestrus cycle and conception rate of heifers. J. Agr. -- Sci., 45: 164-172 (1964).
19. Knox, J.H. and Watkins, W.E.: Supplements for range cows. New Mex. Agr. Sta. Bull., 425: 3 (1958)
20. Koger, M., Reynolds, W.L., Kirk, W.G., Peacock, F.M. y Warnick, A.C.: Reproductive performance of cross bred and straightbred cattle on different pasture programs in Florida. J. Anim. Sci., 21: 14-19 (1962).
21. Leatham, J.H.: Nutritional effects on hormone production. J. -- Anim. Sci., 25 (Supplement): 68-82 (1966).
22. Lozano, R.R.; Aspron, M.A.; González Padilla, E.; Vázquez, A. Estacionalidad reproductiva de vacas *Bos indicus* en el trópico mexicano. (Reproductive seasonality in *Bos indicus* cows in the Mexican Tropics). Técnica Pecuaria en México No. 25, 193-205 (1978).
23. Martínez, M.A.: Causas de infertilidad en el ganado. Cebú México 5:3 65-73 (1979).
24. Mc. Clure, T.J.: Malnutrition and infertility of cattle in Australia and New Zealand. Austr. Vet. J., 44: 134-137 (1963).
25. Morales, J.R., Iglesias, A., Lenendez, J.D. y Chávez H.: Resultados de los servicios de inseminación artificial (IA) en hembras bovinas de las razas de leche y carne en clima subtropical de Cuba. Rev. Cub. Reprod. Anim. 2: 60 (1976).
26. Morrow, A.D.: Nutrition and fertility in dairy cattle. Modern - Veterinary Practice., June: 499-503 (1980).
27. N.R.C.: Nutrient requirements of domestic animals. 4: Nutrient requirements of beef cattle, Nat. Acad. Sci./Nat. Res. Council Publ. 1137.
28. Pittaluga, O.: Efecto del nivel nutricional sobre el comportamiento reproductivo en vacas de carne. Revisión de literatura. Asoc. Latino Americana de Producción Animal. Mem. 5: 69 (1970).
29. Pinney, D.O., Falkies, L.E., Pope, L.S. and Urban, K.: Effect of pre-weaning plane of nutrition on subsequent feedlot performance and carcass composition of beef calves, J. Anim. Sci., - 21:383 (1962).
30. Flasse, D., Koger M. and Warnick, A.C.: Reproductive behaviour of *Bos indicus* females in a subtropical environment, 3: Calving intervals form first exposure to conception an intervals from parturition to conception. J. Anim. Sci. 27:105 (1968).

31. Preston, T.R., and Willis, M.B.: Intensive Beef producción. 2/a ed. Pergamon. Great Britain, (1974).
32. Reid, J.T.: Relationship of nutrition on fertility in animals. Jour. Amer. Vet. Med. Assoc. 114: 159-164, 242-250 (1949)
33. Reid, J.T.: Effect of energy intake upon reproduction in farm - animals. J. Dairy Sci., 43: 103-112 (suplement) (1960).
34. Roberts, J.S.: Veterinary Obstetrics and genital diseases (The-riogenology). Ithaca, New York, (1971).
35. Rodríguez, L.O., Rodríguez, R.A., Zambrano, G.R. y González, F. E.: Comportamiento reproductivo de vacas con aumento de peso -- controlado antes y después del parto. Tec. Pec. Méx. 23: 45-49 (1980).
36. Rodríguez, R.O.: Efecto de la suplementación predestete a la - vaca o al becerro y destete precoz en la fertilidad de un hato mantenido en pastoreo. Tec. Pec. Méx. 45: 36-42 (1983).
37. Schilling, P.E., and England, H.C.: Some factores effecting - reproduction in beef cattle. J. Anim. Sci., 27: 1363-1367 - (1968).
38. Shroder, J.D., Pope, L.S., Stephens, D. and Mc. Vicar, R.: -- Effect of different levels of supplemental winter feed and age at first calvin on the performance of range beef cows. J. Anim. Sci. 14: 1223 (abs) (1955).
39. Sparke, E.J. y D.R. Lamond.: The influence of supplementary feed- ing on growth and fertility of beef heifers grazing natural pas- ture. Australian J. Exp. Agr. Anim. Cubs. V. VIII, August. --- (1968).
40. Tamayo, J.L.: Geografía General de México, 2a ed. Instituto Mé- xicano de Investigaciones Económicas, No. 2: 148 (1962).
41. Wagnon, K.A., Guilbert, H.R. and Hart, G.H.: Beef cattle inves- tigation on the San Joaquin experimental range. Calif. Agr. -- Ext. Sta. Res. Bul. 765: 1-70 (1959).
42. Warnick, A.C.: Effect of a protein deficiency on reproduction - in beef cattle. Fla. Agr. Expc. Sta. Mimeograph. 59-10: 1-4 -- (1959).
43. Warnick, G.C., Kirst, R.C., Burns, W.C. and Koger, M.: Factors influencing pregnancy in beef cows. J. Anim. Sci. 26: 231 Abs. (1967).
44. Wiltbank, J.N.: Managing beef cows to get them pregnant. Texas Agricultural Experiment. Station at Beville (Mimeograph) 1-20 (1979).
45. Wiltbank, J.N., Bond, J., Warnick, E.J., Davis, R.E., Cook, A. C. Nolds, W.L. and Hazan, E.W.: Influence of total feed and -- protein intake on reproductive performance in the beef female through second calving. U.S.D.A. Tech. Bul. 1314: 1-44 (1965).
46. Wiltbank, J.N., Rowden, W.W., Ingalls, J.E., Gregory, K.E. and Koch R.M.: Effect of energy level on reproductive phenomena of mature hereford cows. J. Anim. Sci. 20: 219-225 (1962).
47. Wiltbank, J.N., Rowden, W.W., Ingalls, J.E. and Zimmerman, D.R. Influence of post-partum energy level on reproductive perfor- mance of Hereford cows restricted in energy intake prior to cal- ving. J. Anim. Sci. 23: 1049 (1964).

43. Wiltbank, J.N. and Spitzer, J.C.: Investigaciones recientes sobre la reproducción regulada en el ganado bovino. Revista Mundial de Zoot. (F.A.O.). 27: 30-35 (1978).
49. Zimmerman, J.E., L.S. Pope, A.B. Nelson y D.F. Stephens.: Effect of different levels of wintering on the performance of spring calving beef cows. Oklahoma State Univ. M.P. 55: 55-62 (1959) a.
50. Zimmerman, J.E., L.S. Pope, K. Urban y D.F. Stephens.: Effect of growth and reproductive performance of beef heifers. Oklahoma - State Univ. M.P. 55: 66-72 (1959) b.