

01621
33
2010



**“ EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION
SOBRE LA FERTILIDAD DE UN HATO DE
NOVILLONAS BRAHMAN ”**

TESIS PRESENTADA ANTE LA

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR

ARTURO GUILLERMO CASTELLANOS RUIZ



ASESOR: MVZ. AGAPITO MARTINEZ ABURTO.
MVZ. MSC. IVETTE RUBIO GUTIERREZ

MEXICO, D.F.

1994.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mi madre: la Sra. Arminda A. Ruiz Domínguez, por que sin su apoyo nada de lo que he obtenido hubiera sido posible, no pidiendo cosa a cambio, pero sí esperando únicamente mi bienestar.

Al Ing. Daniel de la Fuente Varela porque sin un compromiso conmigo me ayudo como si lo hubiese tenido.

A la Srta. Esperanza Arista Villafañá (*in memoriam*), ejemplo de bondad y altruismo, que durante la mayor parte de la licenciatura, tuvo a bien permitirme vivir en su casa, haciendome sentir no tan lejos de mi familia.

A la gran familia Ruiz, que ha demostrado unión durante años, no anteponiendo intereses personales en pro de la unidad.

A mis hermanos: Victoria y Luis Enrique, porque tanto en los días buenos como en los malos han estado conmigo, gozando el triunfo de uno como si fuese de todos o apoyandonos mutuamente en momentos aciagos. Por que así sea *persecula seculorum*.

A mis amigos: Ulises M., José R., Roberto A. y Ramiro R., que han sido las personas que han querido estar a mi lado y que yo he querido que estén conmigo, porque nos unen experiencias mutuas que se incorporaron al arcón de los recuerdos mezclandose con los propios de forma indistinguible aún para nosotros.

A mi novia: Elbrig de Vries, que ha sido la mujer que compartiendo mi filosofía, me demostró lo intensa que puede ser la vida, y me enseñó que el amor se encuentra a la vuelta de una esquina, no importando fronteras, idiomas o límites (*yaj canat bayat, gotán socagotán*).

AGRADECIMIENTOS

Antes que nadie a La Vida, por permitirme gozar de las mieles de sentir mi propia existencia.

A la Universidad que tuvo a bien otorgarme la oportunidad de la educación, permitiéndome ser un individuo más útil a la sociedad.

A mis asesores el MVZ. Agapito Martínez Aburto y la MSc Ivette Rubio Gutierrez, por su gran apoyo y ayuda en los momentos más difíciles y en los que se probaba la supervivencia del proyecto.

Al MSc. Epigmenio Castillo Gallegos por la ayuda brindada en el análisis estadístico del experimento, y por sus valiosos comentarios que enriquecieron el trabajo.

Al personal de campo del CIEEGT, que sin su ayuda hubiera sido más difícil la realización del trabajo; muy especialmente para el Sr. Javier Jimenez M.

Un agradecimiento muy especial a las 48 novillonas sin las cuales no hubiera sido posible la realización de este trabajo. ¡Que Dios las haga parir cada año!

Al H. Jurado, integrado por: PhD. Carlos Galina H.

MVZ. Ramón Gasque G.

MC. Francisco Castrejón P.

MSc. Epigmenio Castillo G.

MVZ. Agapito Martínez A.

Y a todas aquellas personas de alguna manera ayudaron en la culminación de esta tesis.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	2
II. MATERIAL Y METODOS.....	6
III. RESULTADOS.....	9
IV. DISCUSION.....	10
V. CONCLUSION.....	13
VI. LITERATURA CITADA.....	14

LISTA DE CUADROS:

Cuadro	Página
1 Promedios semanales de los análisis químicos proximales del alimento consumido durante el experimento	18
2 Desempeño productivo de las novillonas suplementadas durante el estudio.....	19
3 Desempeño reproductivo de novillonas durante el empadre con diferente nivel de suplementación.....	20

LISTA DE FIGURAS:

Figura	Página
1 Cambios de peso corporal en novillonas suplementadas durante el experimento.....	21
2 Condición corporal promedio por grupo de suplementación	22
3 Distribución mensual de estros en novillonas con diferente nivel de suplementación durante el estudio.....	23
4 Estado reproductivo y fertilidad de las novillonas por grupo de suplementación	24
5 Ganancia diaria promedio por grupo de suplementación.....	25
6 Número de servicios por grupo de suplementación.....	26
7 Estado reproductivo de las novillonas al final del experimento.....	27

RESUMEN

Castellanos Ruiz Arturo Guillermo. *Efecto del nivel de suplementación en la fertilidad de un hato de novillonas Brahman*, (Asesorado por el MVZ. Agapito Martínez Aburto y la MSc. Ivette Rubio Gutierrez.)

Con la finalidad de evaluar el efecto del nivel de suplementación en la fertilidad, se suplementaron 48 novillonas Brahman, púberes de dos años de edad y un peso promedio de 333.55 ± 29.96 Kg por un periodo de 5 meses comprendido de junio a noviembre de 1992, con un alimento con 1.84 Mcal/Kg de E.D.y 16.51 % de P.C.en materia seca. Se analizaron los efectos de tres diferentes niveles de suplementación (0.5, 1.0 y 1.5 % del peso vivo) sobre ganancia diaria de peso, condición corporal, presentación de calores antes y después del inicio de la suplementación y presencia de cuerpos lúteos.Todos estos efectos fueron evaluados por el porcentaje de hembras que quedaron gestantes por medio de la inseminación artificial. En ningún caso, excepto en el porcentaje de preñez, el nivel de suplementación afectó significativamente las variables de respuesta registradas. Se concluyó que una complementación alimentaria 45días antes y 30 días durante el empadre de novillonas, pastando con una baja presión de pastoreo en la época de primavera-verano (junio-septiembre) no influyó en la ganancia diaria de peso, ni en la condición corporal, sin embargo al incrementar el nivel de suplementación de las novillonas se obtuvo un porcentaje de fertilidad de 37.5, 62.5 y 75.0 %, para 0.5, 1 y 1.5 % de suplementación respectivamente.

I. INTRODUCCION

La eficiencia reproductiva es un elemento fundamental dentro de la producción bovina, tanto en las zonas templadas como tropicales (33). Sin embargo, esta eficiencia se encuentra afectada por diversos factores, siendo los más importantes nutricionales, genéticos y de manejo (1, 30). En condiciones donde la calidad y cantidad del alimento no varía a lo largo del año, los problemas reproductivos son esporádicos, no obstante bajo condiciones de producción tropicales se presentan variaciones muy marcadas debido principalmente a que la producción se encuentra condicionada por los factores climáticos como, precipitación pluvial y temperatura, afectando la disponibilidad de forraje a través del año, influyendo notablemente sobre la eficiencia reproductiva y por lo tanto sobre la producción (17, 25, 34, 35). Se ha sugerido que la temperatura así como la precipitación pluvial y la nutrición, modifican la presencia o ausencia de actividad reproductiva, resultando con una variación estacional en la presentación de estros, la cual está ligada a la disponibilidad alimentaria (6, 10, 23, 32).

Por otro lado, Lozano y Cols.(16), han demostrado que existe estacionalidad reproductiva en el ganado sin ninguna relación con la alimentación. Sin embargo, estos efectos estacionales son difíciles de diferenciar de la disponibilidad alimentaria y por lo tanto, de los efectos nutricionales (5).

Se ha visto que una reducción del nivel alimenticio retarda la aparición del primer celo, alcanzándose a mayor edad y con pesos inferiores a las de sus compañeras mejor alimentadas (30). Bajo estas circunstancias, la estrategia más apropiada de alimentación es aquella que contempla la suplementación alimentaria de los animales durante las etapas más críticas (33). Un adecuado aporte de energía y proteína en la dieta va a reflejarse en cambios positivos sobre las ganancias de peso, condición corporal, y actividad ovárica de novillonas jóvenes; siendo la carencia de energía *per se* un factor limitante en el desempeño reproductivo (5, 13, 20, 24, 25, 26, 36).

Ha sido observado que para llegar a la edad de inicio de actividad sexual hay una significativa correlación con ganancia de peso del nacimiento a la pubertad, siendo la nutrición un factor importante en novillonas en crecimiento que influencia el inicio de la pubertad (20, 31, 33). Por otra parte, De Alba (1), considera que las variables al primer celo están más íntimamente relacionadas con el peso que con la edad. El inicio de la pubertad puede verse afectada por una alimentación de pobre calidad en novillonas, lo cual trae como consecuencia un retraso en la edad al primer parto y una baja tasa de pariciones por un bajo porcentaje de concepción (5), al igual que una disminución de estros y de actividad ovárica en novillonas ciclando (36). Entwistle (5), al estudiar los efectos sobre la relación peso/fertilidad en novillonas apareadas a los 2 años de edad, en ganado *Bos indicus* observó que en novillonas conforme alcanzan un peso de apareamiento adecuado incrementa su fertilidad comparada con el de sus compañeras de menor peso.

Oyedipe *et al.* (20), encontró que novillonas alimentadas con altos niveles nutricionales alcanzaron la pubertad a los 570.4 días y con 207.12 Kg de peso y con un porcentaje de concepción de 58.8. Así mismo, Plasse y Linares (22), evidencian la importancia del peso al considerar que las novillonas a primer servicio deberían pesar 65 a 75 % del peso final de las vacas del mismo genotipo en el mismo hato.

Debido a la necesidad de aumentar la producción de las regiones tropicales, es fundamental realizar estudios sobre el comportamiento reproductivo en el ganado cebú (*Bos indicus*), explotado en las áreas tropicales de México, el cual se caracteriza por una menor producción de carne y leche, y baja capacidad reproductiva, comparada con el *Bos taurus* en condiciones de Altiplano. Sin embargo, son más resistentes a las condiciones ambientales del trópico que el *Bos taurus* (14, 29).

Es preciso generar información que permita formular recomendaciones para aumentar la eficiencia reproductiva de los hatos, y sobre todo en el efecto de diferentes tasas de crecimiento durante la etapa comprendida entre el destete

y el empadre y su relación con el comportamiento reproductivo al primer servicio, en función de la cantidad y calidad del alimento ofrecido de mayor disposición en condiciones tropicales, ya que existen pocos estudios al respecto (33).

Hipótesis

Los animales con mayor nivel de suplementación alimenticia tendrán una mayor eficiencia reproductiva.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue:

Determinar la relación entre ganancia de peso diaria, condición corporal y tasa de concepción en novillonas en un empadre estacional.

MATERIAL Y METODOS

Localización

Este trabajo se llevó a cabo en un periodo de cinco meses, comprendido del 21 de Junio al 24 de Noviembre de 1992 en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (CIEGT), en el predio "La Soledad", ubicado en el Municipio de Martínez de la Torre, Ver. La altitud es de 151 msnm, con una precipitación pluvial de 1839.0 mm. La clasificación climática corresponde al tipo Af (m) (e) caliente húmedo con lluvias todo el año (11). La precipitación en los seis meses más húmedos (junio, julio, agosto, septiembre y noviembre) es del 66.93 % y en los tres meses menos húmedos (enero a marzo) es del 10.76 %. La temperatura media es de 23.4 °C con un coeficiente de variación de 15 % (3).

Animales experimentales.

El estudio se realizó con 48 vaquillas Brahman púberes con una edad de dos años y un peso de 333.55 ± 29.96 Kg.

Alimentación.

Los animales pastaron en 60 has del predio en un solo potrero, los cuales en su mayoría están sembrados con zacate Estrella de Africa (*Cynodon pleustachius*) y pastos nativos (*Paspalum spp*, *Axonopus spp*). Se provisionó un saladero en el potrero donde los animales dispusieron de una mezcla de sales minerales *ad libitum*. El grupo se dividió en tres lotes escogidos de forma aleatoria para la complementación alimenticia (2). Los tres grupos tuvieron los siguientes tratamientos: 0.5, 1.0 y 1.5 % de su peso vivo con base en materia seca. En el cuadro 1 se muestra el análisis bromatológico semanal del alimento utilizado durante el experimento, el cual tuvo un promedio de 16.5 % de P.C., 2.56 % de E.E., 9.26 % de cenizas, 12.19 de F.C., 59.43 % de E.L.N. y 85.18 de M.S.; fue proporcionado diariamente durante 45 días antes de la época de empadre y 30 días después del inicio de este.

Manejo reproductivo

Examen rectal

Los exámenes rectales se realizaron dos veces por semana desde el inicio de la suplementación del ganado hasta antes del inicio del empadre con el propósito de determinar el estado reproductivo mediante la presencia de un cuerpo lúteo considerándose éste como un indicativo de ciclicidad.

Descripción del empadre

Se realizó un empadre estacional utilizando inseminación artificial, con una duración de 60 días el cual dio inicio el 15 de julio y terminó el 15 de septiembre. La detección de estros se llevó a cabo en forma visual tres veces al día de 6:00 a 8:00, de 12:00 a 14:00 y de 17:00 a 19:00 horas. Como una herramienta de apoyo para esta actividad se utilizó un toro con pene desviado quirúrgicamente. El diagnóstico de gestación se realizó a los 45 días post-inseminación por palpación rectal.

Toma de datos

Se pesó y midió la condición corporal utilizando la escala del 1 al 5 mencionada por Lowman (15) y Patton *et al* (21). Esta actividad se llevó a cabo mensualmente en el corral de manejo antes de que los animales tuvieran acceso al alimento del día.

Análisis estadístico.

El diseño experimental fue completamente al azar y se utilizó como unidad experimental a la novillona, contándose con 16 por tratamiento, lo que hizo un total de 48 animales (2). Las variables de respuesta fueron ganancia diaria de peso (Y1, Kg/novillona/día), vacas que presentaron calor antes (Y2) y después (Y3) de la suplementación y estado de preñez (Y4, gestante o no gestante). La variable experimental fue el tratamiento. La ganancia diaria de peso se analizó con el modelo:

$$Y_{1ij} = \mu + T_i + ij$$

donde, μ = Media poblacional.

T_i = Efecto de tratamiento.

ij = Error experimental, supuesto NI (0;S)

Las variables Y2 aY4 se analizaron con un modelo de regresión lineal

para variables de respuesta categóricas, en el cual los parámetros del mismo y del análisis de varianza se estimaron por máxima verosimilitud (28).

$$Y_2 - Y_3 = a + bX + R .$$

a = Intercepto.

b = Efecto lineal del tratamiento.

R = Residual.

Todas las variables se analizarón en un computador personal con paquete SAS. Y1 mediante el procedimiento PROC GLM (modelos lineales generalizados), y Y2 a Y3 mediante el procedimiento PROC CATMOD (modelos categóricos).

RESULTADOS

En el cuadro 2 se muestra el desempeño productivo de las novillonas; la ganancia diaria de peso durante el estudio fué de 0.695 ± 0.282 , 0.750 ± 0.316 y 0.760 ± 0.243 , para los grupos 0.5, 1.0 y 1.5, respectivamente, sin existir diferencia estadística significativa entre grupos ($P > 0.05$). En la figura 1 se muestran los cambios de peso corporal, al inicio de la suplementación el peso promedio de los tres grupos fue de 333.55 ± 29.96 , y al final de 391.04 ± 32.08 , no existiendo diferencias entre grupos ($P > 0.05$). Por otro lado, la condición corporal no varió significativamente ($P > 0.05$) entre grupos, ni al inicio ni al final del experimento.. Tal como se observa en la figura 2, la condición corporal para los tres grupos, fue en aumento desde el inicio de la suplementación, alcanzando el valor más alto (2.96 ± 0.36) al inicio del empadre, no obstante en el último mes de estudio, la condición corporal disminuyó, lo cual coincidió con un cambio en la calidad del alimento ofrecido (cuadro 1).

En el cuadro 3 se muestra el comportamiento reproductivo; las novillonas del grupo 3 con mayor nivel de suplementación tuvieron el mayor porcentaje de gestación (75 %), mientras que el grupo 2 y 1 fue menor, 62.5 y 37.5 % respectivamente, encontrando diferencias significativas ($P < 0.05$).

La distribución de estros antes y durante el empadre se observa en la figura 3, los cuales tampoco se vieron afectados por los tratamientos de suplementación ($P > 0.05$), pues fueron similares entre grupos. El mayor porcentaje de estros se observó antes del inicio del empadre.

DISCUSION

La ausencia de diferencias significativas en el peso de las novillonas de los diferentes tratamientos, probablemente se debió a que el experimento se efectuó durante la época de lluvias (junio a octubre) temporada en la que existió adecuada disponibilidad de forraje en los potreros, con una carga de 2 animales por hectarea. En la misma zona, los potreros de estrella de Africa son capaces de soportar entre 3 y 4 animales en crecimiento (3).

Fordyce *et al* (7), obtuvieron que la fertilidad al final de la época de empadre fue de 46, 38 y 62 %, para novillonas Brahman no suplementadas, suplementadas únicamente durante la época de seca posterior al destete y suplementadas durante tres épocas de seca, respectivamente. Estos autores encontraron que suplementando a las novillonas destetadas durante las épocas de secas se obtenía una alta fertilidad comparando con las no suplementadas, o las suplementadas únicamente durante la época de seca posterior al destete, a pesar de no haber diferencias significativas entre tratamientos en pesos y condición corporal. Sin embargo, sus resultados no superan a los encontrados en el presente estudio. Además de que no menciona la cantidad ni calidad del alimento ofrecido ni el método de empadre al que se refieren.

Segura y Cols.(29), informan que en vaquillas cebú mantenidas en pastoreo y en un programa de inseminación artificial obtuvieron porcentajes de gestación de 41.6, lo cual puede considerarse de aceptable, bajo esas condiciones de manejo, ya que son superiores a lo obtenido en el grupo 1, pero inferior al grupo 2 y 3 (ver cuadro 3).

Por su parte, Oyedipe *et al.* (20), en un estudio similar y empadrando a las novillonas por monta natural con un peso de 200 kg, encontraron diferencias significativas entre grupos de animales suplementados donde el suministro del alimento para los tres grupos fue de 3.5 kg por animal/día con un 8.3, 13.37 y 19.17 % de proteína cruda para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente, obteniendo 16.7, 27.8 y 58.8 % de gestación, lo cual resulta inferior a lo encontrado en este trabajo.

Córdova y Hernández (4), informaron haber obtenido un 60% de preñeces durante épocas cortas de empadre utilizando inseminación artificial en vacas y vaquillas en pastoreo y además suplementadas con 2 kg de sorgo por animal por día durante el empadre. Estos resultados comparados con los del presente estudio, son más altos que la fertilidad del grupo 0.5 %, pero son más bajos que la de los grupos 1.0 % y 1.5 %.

Los servicios por concepción obtenidos en este estudio fueron de 2.7, 2.2 y 1.1 para los grupos 0.5, 1.0 y 1.5, respectivamente, lo cual es alto comparado con lo obtenido por Manriquez y Cols. (18), quienes indican haber necesitado 1.6 servicios por concepción en novillonas Holstein. Esta misma cantidad es reportada por Galina y Arthur (8), quienes además mencionan que esta se encuentra condicionada por factores como son época del año, raza, condición corporal y factores climáticos. Menendez *et al.* (19), reporta que el número de servicios por concepción para ganado cebú es de 1.2, sin mencionar bajo que condiciones de manejo se explotan a estos animales.

González (12), en una revisión del comportamiento reproductivo del ganado criollo americano, que informó un valor de 62% de preñeces al primer servicio, en novillonas cebú en el trópico y en pastoreo, con peso de 300 a 320 kg; valor superior si se compara con el mencionado por Galina *et al.* (9), que consideran que en las mismas condiciones y bajo inseminación artificial, el valor sería menor, en el orden del 50%. Estos resultados son bajos si los comparamos con los obtenidos en el presente trabajo, ya que la concepción a primer servicio fue de 50, 77.7 y 92.3 % para los grupos 0.5, 1.0 y 1.5, respectivamente.

Rodríguez y Segura (27), en un estudio en ganado cebú, informaron que los meses del verano son los de mayor fertilidad; a pesar de ello, los porcentajes de fertilidad a primer servicio que mencionaron fueron de 48.7 % para vacas y 41.6 en vaquillas: ambos son inferiores a los que se encontraron en el presente estudio.

Rivera y Cols. (26), en una revisión de la información publicada en

México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos, encontraron que la fertilidad al primer servicio era de 44.5 % para bovinos en climas tropicales, inferior a la encontrada en este estudio en las vaquillas del tratamiento de 0.5%.

CONCLUSION

Los resultados del presente estudio indican que una complementación alimentaria 45 días antes y 30 días durante del empadre de novillonas púberes de dos años edad y un peso promedio de 333.55 ± 29.96 Kg, pastando con una baja presión de pastoreo en la época de primavera-verano (junio-septiembre) no influye en ganancia diaria de peso ni condición corporal, sin embargo al incrementar el nivel de suplementación en las novillonas se incrementó significativamente el porcentaje de fertilidad.

LITERATURA CITADA

1. Alba, J. de: Reproducción animal. *Prensa Médica Mexicana S.A.* México, D.F. 1985.
2. Arkin, H. and Colton, R.R.: Tables for statisticians. *Barnes and Noble Books.* New York, N.Y. U.S.A. 1963.
3. CIEEGT:Boletín informativo 1978/1979. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. *FMVZ-UNAM*, Martínez de la Torre, Veracruz. México.
4. Córdova, S.L.A.; Hernández, L.J.: Evaluación de tres prácticas de manejo reproductivo en ganado bovino productor de carne durante épocas cortas de empadre. *Téc. Pec. Méx.*, 25: 296-301 (1987).
5. Entwistle, K.W. and McCool, C.J.: Nutritional influences on reproduction in tropical cattle and buffalo. In: Recent Advances on the Nutrition of Herbivores 1991 (Proc. IIIrd Int. Symposium on the Nutrition of Herbivores. Eds. Y. W. Ho; H. K. Wong; N. Abdullah and Z. A. Tajuddin. pp. 121-132. *Malaysian Society of Animal Production.*Australia (1991).
6. Fajersson, V.P.: The effect of protein on growth rate and onset of puberty in Brown Swiss and early weaned zebu heifers under tropical conditions. In: *Diss. Abstr. Int.*, 49: 4081-B (1989).
7. Fordyce, G.; Cooper, N.; Leary, B. and Kendall, I.: Post-weaning dry season growth effect of subsequent fertility of heifers. In: Swans Lagoon Beef Cattle Research Station. Annual Report 1991. Department of Primary Industries. *Queensland Government.* pp: 46-48, Australia (1991).
8. Galina, C.S. and Arthur,G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 5. Fertilization and pregnancy. *Anim. Breed. Abstr.*, 58: 805-813 (1990).
9. Galina, C.S. and Arthur, G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. *Anim. Breed. Abstr.*, 57: 583-590 (1989).
10. Galina, C.S.; Orihuela, A.; Duchateau,A.: Reproductive physiology in zebu cattle. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract.*, 3: 619-632 (1987).

11. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köepen. *Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México*. México, D.F. 1973.
12. González, S.C.: Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el Trópico Americano. En memorias de: *Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion Internationale. Pointe-a-Pitre; Guadeloupe (F.W.I.), 8-10 juin 1983. Ed.: INRA Publ.; 1984. (Les Colloques de l' INRA, No. 20). pp: 1-83 (1984).*
13. Haresign, W.: Underfeeding and reproduction: Physiological mechanisms. En memorias de: *Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion Internationale. Pointe-á-Pitre;Guadeloupe (F.W.I.), 8-10 juin, 1983. Ed.: INRA Publ.; 1984. (Les Colloques de l'INRA, No. 20). pp.: 339-365.*
14. Lamothe, Z.C., Fredriksson, G. and Kindahl, H.: Reproductive performance of zebu cattle in Mexico. *Memorias del III Curso Internacional de Reproducción Bovina. México, D.F. 1991. pp: 75-101. F.M.V.Z.-U.N.A.M.-A.I.B.I.R.,A.C. Mexico, D.F. (1991).*
15. Lowman, B.G., Scott, N.A. and Sommerville, S.M.: East of Scotland *College of Agriculture Bulletin*. No. 6 (1976).
16. Lozano, D.R.R.; Asprón, P.M.A.; González, P.E. y Vasquez, P.C.G.: Estacionalidad reproductiva de vacas *Bos indicus* en el trópico mexicano. *Téc. Pec. Méx.*, 25: 192-205 (1987).
17. Maas, J.: Relationship between nutrition and reproduction in beef cattle. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Prac.*, 3: 633-646 (1987).
18. Manriquez, M.Y.; Román, P.H.; Hernández,L.J.J.; Padilla, R.F.J. y Castillo, R.H.: Comportamiento reproductivo de ganado lechero en clima tropical . 2. Características reproductivas de las vaquillas Holstein y Suizo Pardo hasta su primera lactancia. *Tec. Pec. Mex.*, 45: 31-35 (1983).
19. Menendez, B.A.; Guerra, D.; Dominguez , A.; Rodriguez, N. and Morales, J.R.: Seasonal variation in calving interval and its components in Holstein, Zebu, Criollo and Charolais cattle under Cuban conditions. En memorias de:

- Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion Internationale. Pointe-à-Pitre; Guadeloupe (F.W.I.), 8-10 juin, 1983. *Ed.: INRA Publ.* 1984. (Les Colloques de l'INRA, N° 20).pp 101-112 (1984).
20. Oyedipe, O.E., Osori, D.I.K., Akerejola, O. and Saror, D.: Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of zebu heifers. *Theriogenology*, 18: 525-539. (1982).
21. Patton, R.A.; Bucholtz, H.F.; Schamidt, M. K. and Hall, F.M.: Body condition scoring. A management tool. Department of Anim. Sci. *Michigan State University*. September, 1988.
22. Plasse, D. y Linares, T.: Programas de manejo y alimentación para mejorar la eficiencia reproductiva en ganado de carne. Salud animal: Programas y tendencias en las Américas, 1976. Documentos de la IX Reunión Interamericana, a nivel ministerial, sobre el control de la fiebre aftosa y otras zoonosis. Caracas, Venezuela; 1976. pp:145-156. *O.P.S.-O.M.S.* Washington, D.C. E.U.A. (1976).
23. Plasse, D.; Warnick, A.C. and Koger, M.: Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers. *J. Anim. Sci.*, 27: 94-100 (1968).
24. Rice, L.E.: Nutrition and the development of replacement heifers. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Prac.*, 7: 27-39 (1991).
25. Rice, L.E.: The effect of nutrition on reproductive performance of beef cattle. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Prac.*, 7: 1-26 (1991).
26. Rivera, J.A.; Anta, E.; Galina, C.S.; Porras, A.; 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).
27. Rodríguez, O.L. y Segura, C.V.: Evaluación reproductiva de vaquillas y vacas lactantes inseminadas artificialmente y mantenidas en clima tropical. En memorias de: Reunión de Investigación Pecuaria de México. *INIP-SARH*. pp. 166 (1985).
28. SAS. User's Guide: Statistics. Statistical Analysis System, Inc.; Cary, N.C.

29. Segura, C.V.M., Rodriguez, R.O.L. y Segura, C.J.C.: Factores que afectan la fertilidad en hembras cebú encastadas con europeo, bajo programas de inseminación en el trópico. *Téc. Pec. Méx.*, 27: 129-136 (1989).
30. Spitzer, J.C.: Influences of nutrition on reproduction in beef cattle. In: *Current Therapy in Theriogenology*; by Morrow, D. A. Philadelphia, U.S.A. (1986).
31. Sprott, L.R.: Replacement heifer management for increased reproductive performance. *California Vet.*, 37: 10-12 (1983).
32. Stahringer, R.C.; Neuerdorff, D.A. and Randel, R.D.: Seasonal variations in characteristics os estrous cycles in pubertal Brahman heifers. *Theriogenology*, 34: 407-415 (1990).
33. Taylor, R. y Chaves, C.: Metodologías para la investigación en relación reproducción-nutrición. En: *Nutrición en rumiantes, guía metodológica de investigación. A.L.P.A.-R.I.S.P.A.L.-I.I.C.A.* Turrialba, Costa Rica (1990).
34. Valles, V.B.; De Lucia, G.R.; Fernandez, J.A.: Curvas de producción de pastos en clima tropical húmedo. Memorias del VIII Congreso Nacional de Buiatria. Veracruz, México, 1982. 304 -310. *A.M.V.E.B.A.C.* México, D.F. (1982).
35. Weaver, L.D.: Effects of nutrition on reproduction in dairy cows. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract.*, 3: 513-532 (1987).
36. 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.*, 21: 304-310.

CUADRO 1
PROMEDIOS SEMANALES DE LOS ANALISIS QUÍMICOS PROXIMALES
DEL ALIMENTO CONSUMIDO DURANTE EL EXPERIMENTO.

NUMERO DE SEMANA	P.C. (%)	E.E. (%)	Cen. (%)	F.C. (%)	E.L.N (%)	M.S. (%)
1	16.5	4.2	8.25	11.0	60.05	86.00
2	15.8	3.85	6.85	9.0	64.40	88.90
3	15.4	3.12	8.40	10.88	62.20	90.70
4	15.62	3.29	7.51	9.90	63.72	90.90
5	17.30	3.00	8.89	16.30	54.40	83.15
6	18.39	1.38	9.13	14.88	56.20	83.10
7	17.97	1.48	8.32	15.45	56.77	82.40
8	16.36	1.38	9.91	11.82	60.50	86.00
9	16.84	1.99	13.45	12.48	55.28	77.35
10	14.98	2.00	11.98	10.2	60.86	83.35
PROMEDIO	16.51	2.56	9.26	12.19	59.43	85.18

CUADRO 2
DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LAS NOVILLONAS SUPLEMENTADAS
DURANTE EL ESTUDIO.

NIVEL DE SUPLEMENT. (n)	CONSUMO CONCENT. (Kg/Anim/d)	GDP (Kg/Anim/d)	CONDICION CORPORAL	
			INICIAL	FINAL
0.5 (16)	1.8	0.695 ± 0.282	2.62 ± 0.28	2.77 ± 0.23
1.0 (16)	3.6	0.750 ± 0.316	2.62 ± 0.22	2.83 ± 0.11
1.5 (16)	5.1	0.760 ± 0.243	2.56 ± 0.17	2.77 ± 0.16

(n) Número de observaciones.

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 3
DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE NOVILLONAS DURANTE EL EMPADRE
CON DIFERENTE NIVEL DE SUPLEMENTACION .

GRUPO DE SUPLEMENT. (n)	INSEMINAC. POR GRUPO	NOVILLONAS				FERTILIDAD (n).
		SERV. POR CONCEPC.	% CONCEPC. PRIMER. SERVICIO (n)	% CONCEPC. SEGUNDO SERVICIO (n)	% CONCEPC. A TERCER SERVICIO (n)	
0.5 (16)	16	2.7	50.0 (5)	33.3 (1)	-	37.5 (6)
1.0 (16)	22	2.2	77.7 (7)	100 (2)	33.3 (1)	62.5 (10)
1.5 (16)	13	1.1	92.3 (12)	-	-	75.0 (12)

(n) Número de observaciones.

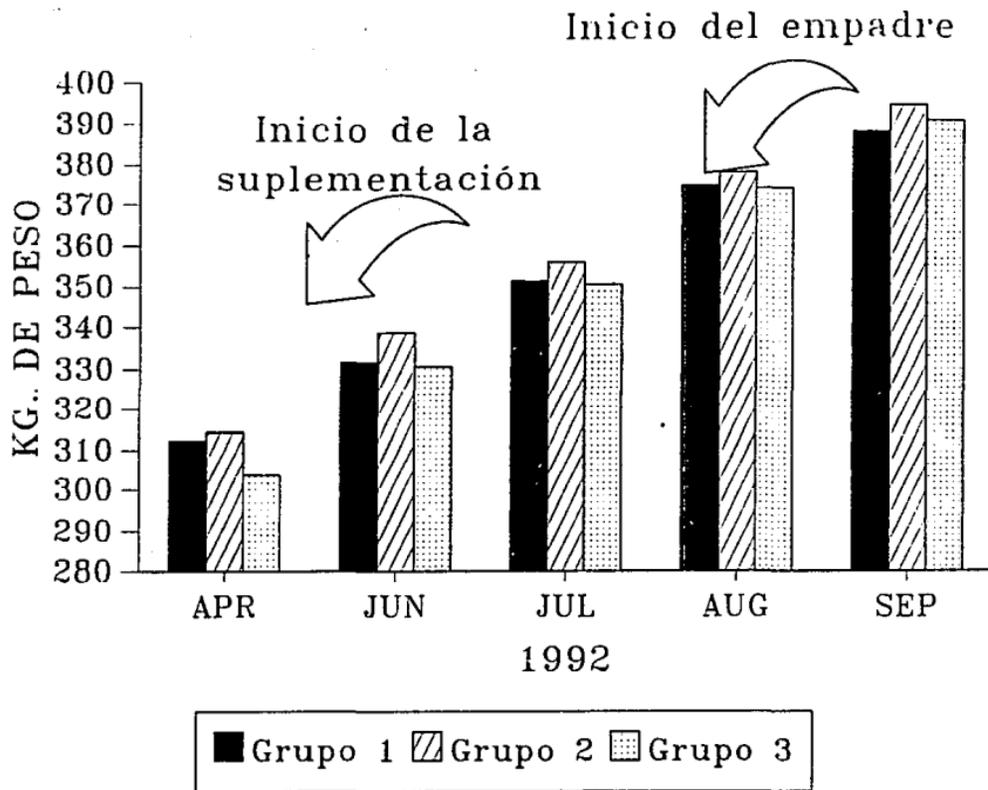


FIGURA 1. Cambios de peso corporal en novillonas suplementadas durante el experimento.

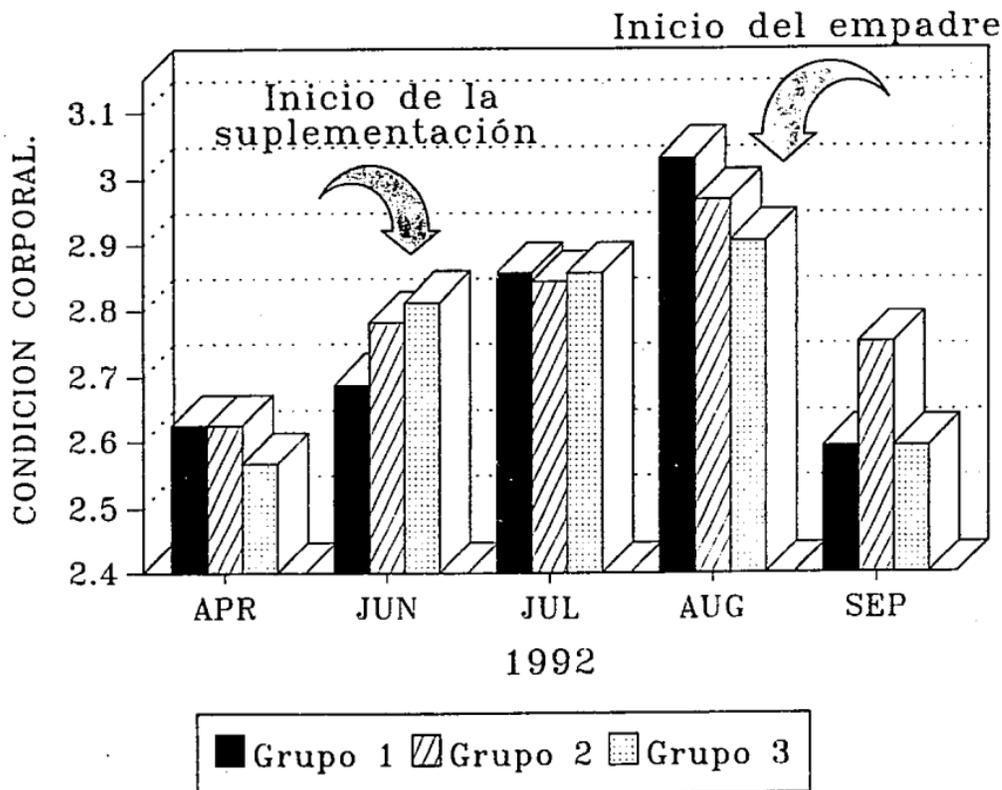


FIGURA 2. Condición corporal promedio por grupo de suplementación.

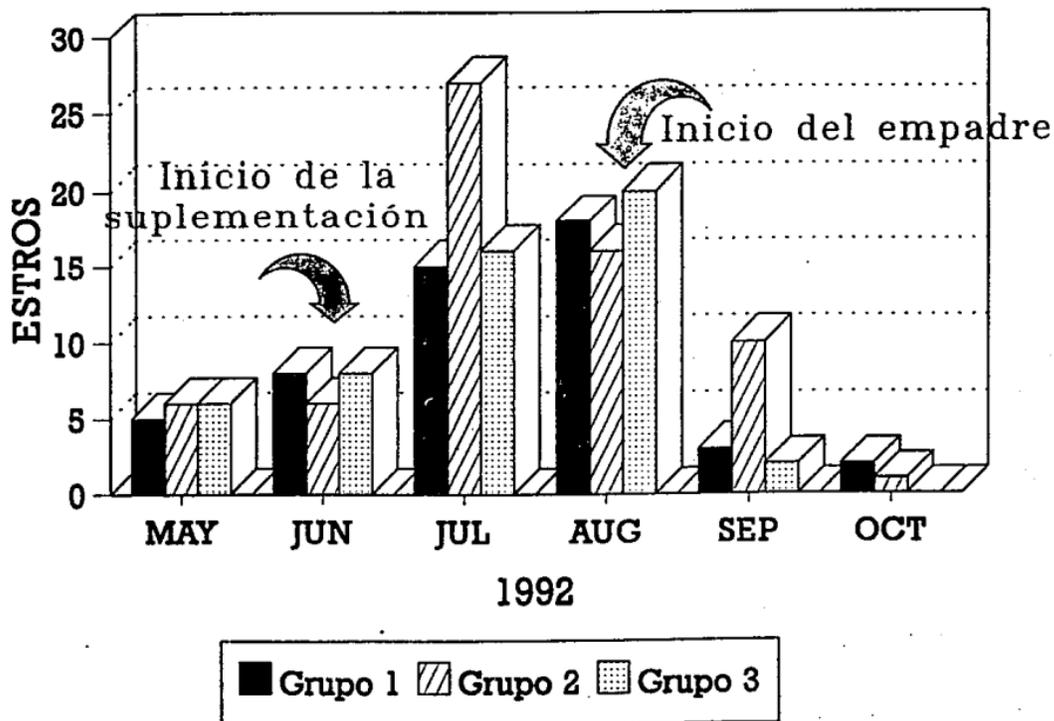
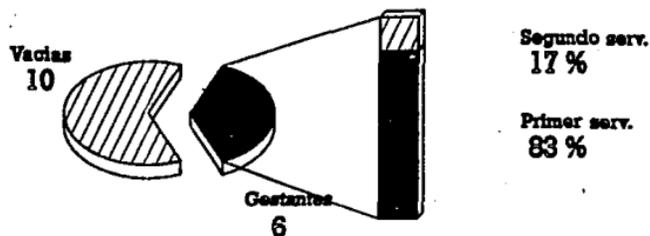
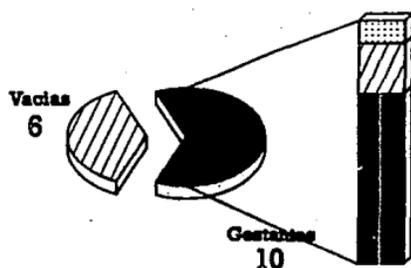


FIGURA 3. Distribución mensual de estros en novillonas con diferente nivel de suplementación durante el estudio.

GRUPO 1



GRUPO 2



GRUPO 3

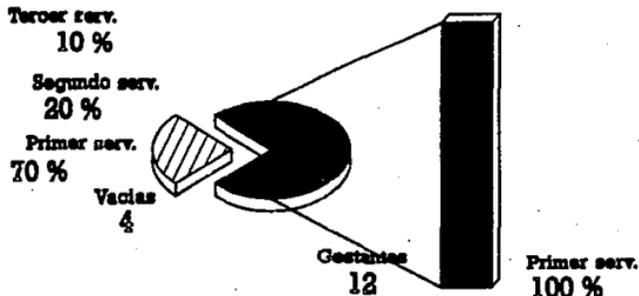


FIGURA 4. Estado reproductivo y fertilidad de las novillonas por grupo de suplementación.

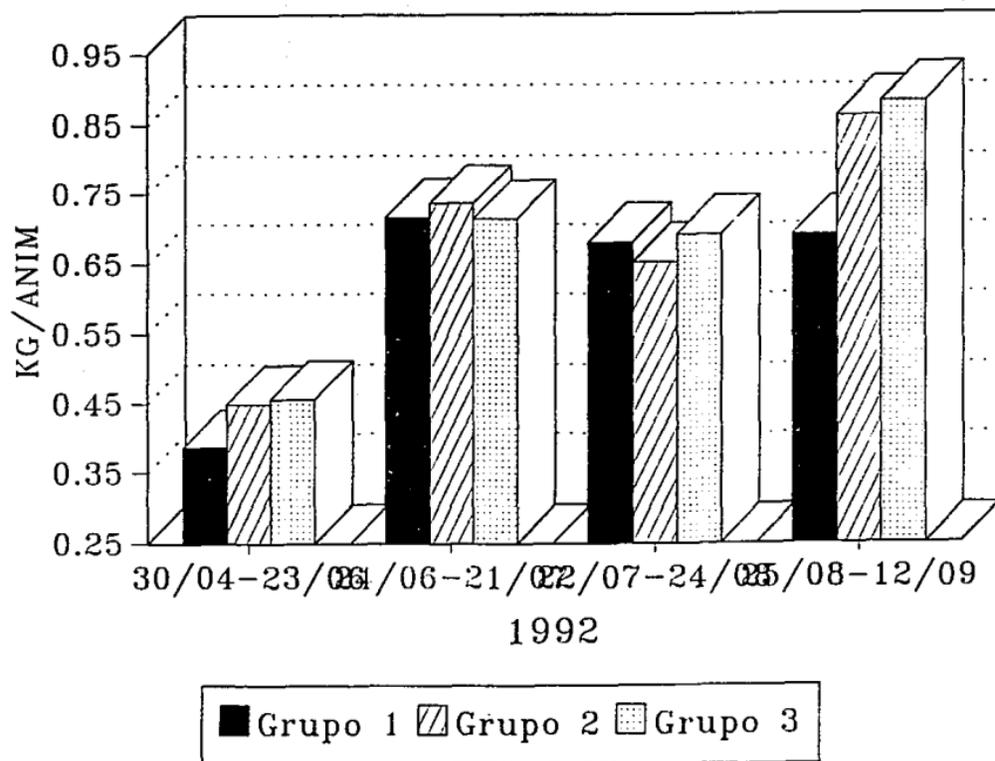


FIGURA 5. Ganancia diaria promedio por grupo de suplementación.

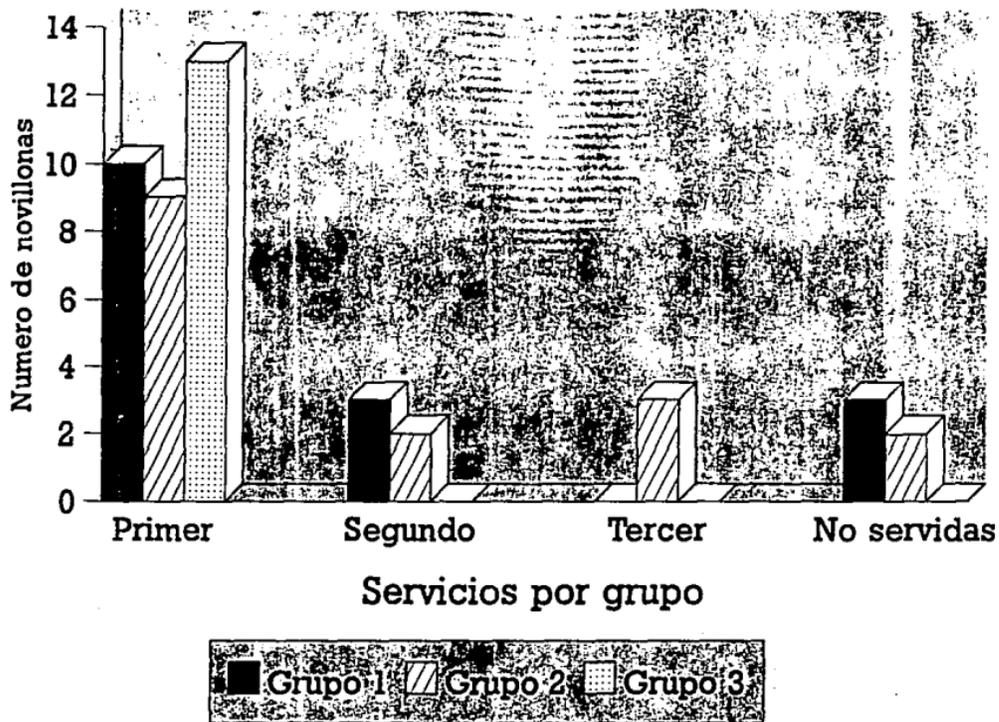


FIGURA 6. Número de servicios por grupo de suplementación.

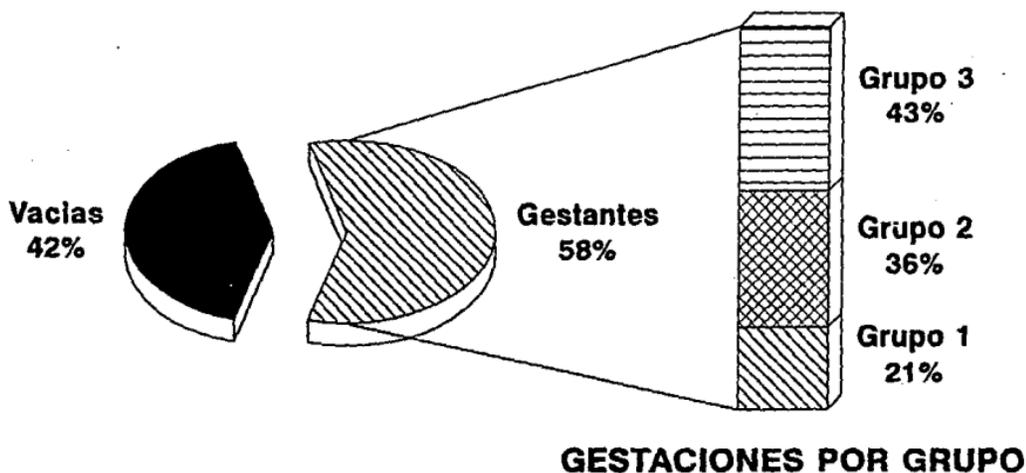


FIGURA 7. Estado reproductivo de las novillonas al final del experimento.