



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INFLUENCIA DE LA TENDENCIA DIURNA O
NOCTURNA DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LOS
TOROS SOBRE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN DE
EATROS EN UN HATO DE GANADO CEBU.**

T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
CARLOS FELIPE RODRIGUEZ ORTA

BAJO LA DIRECCION DE:

MVZ. MSc. PHD. CARLOS S. GALINA HIDALGO

MVZ. MPA. CARLOS G. GUTIERREZ AGUILAR



MEXICO, D.F.

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.

LISTA DE CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
II. MATERIAL Y METODOS	8
III. RESULTADOS	11
IV. DISCUSION	16
V. LITERATURA CITADA	23
CUADROS Y FIGURAS	27

RESUMEN

RODRIGUEZ ORTA CARLOS FELIPE. Influencia de la tendencia diurna o nocturna de la actividad sexual de los toros sobre la eficacia en la detección de estros en un hato de ganado cebú (Bajo la dirección del MVZ. MSc. PhD. Carlos S. Galina Hidalgo y del MVZ. MPA. Carlos G. Gutierrez Aguilar).

Con el fin de determinar si existe una preferencia por parte de los toros para realizar sus actividades sexuales durante la noche o durante el día, se colocaron en un potrero seis toros con 45 hembras sincronizadas por medio de prostaglandinas, observándose sus actividades durante 100 horas continuas posteriores al tratamiento luteolítico. Una vez concluidas las observaciones, se repitió este procedimiento dos veces mas, con seis toros diferentes cada vez y utilizando las mismas vacas.

Se encontraron diferencias significativas en las tendencias de 3 toros hacia realizar sus actividad de intento de monta durante el día y de un toro durante la noche ($p < 0.05$). En el caso de las montas, unicamente un toro tuvo tendencia diurna, en los servicios, los toros no tuvieron tendencia. No obstante, el número de toros en los que se encontró preferencia por montar ya sea durante el día o la noche, no permite esclarecer el objetivo de este trabajo.

Se pudo comprobar que la detección de estros bajo condiciones de empadre múltiple con ganado sincronizado se puede realizar mejor entre las 9 y las 12 horas, en las cuales se registró el pico de mayor actividad si el tratamiento luteolítico se aplica durante las horas de la mañana. Sin embargo, la actividad de los toros bajo condiciones de empadre múltiple puede variar, por lo que hay toros que tienen un mayor acceso a las hembras que otros toros. Además, se comprobó que la presencia del toro en el hato influye en el patrón de comportamiento de las vacas cebú, presentándose los estros durante el día y después de las 40 horas de aplicado el tratamiento luteolítico.

Se demostró que las actividades de monta se efectúan principalmente por los toros (porcentaje superior al 40%); asimismo, se demostró que un becerro incluido en el hato tuvo una participación muy importante, llegando a ser responsable del 22.6% de las actividades de monta.

Se puede concluir que bajo condiciones de empadre múltiple no se puede evaluar la característica del comportamiento diurno o nocturno, ya que la dominancia de algunos toros influye en el desempeño de los toros. Para tratar de esclarecer el comportamiento diurno o nocturno es necesario realizar los experimentos bajo condiciones de empadre simple.

INFLUENCIA DE LA TENDENCIA DIURNA O NOCTURNA DE LA
ACTIVIDAD SEXUAL DE LOS TOROS SOBRE LA EFICACIA EN LA DETECCION
DE ESTROS EN UN HATO DE GANADO CEBU.

INTRODUCCION.

Existe información indicativa que aproximadamente un tercio de la población bovina mundial se localiza en los trópicos, no obstante, esta importante fuente de proteína solo aporta el 35% de su potencial productivo (Chicco y Schultz, 1978; Jainudeen, 1988). Aunado a esto, la tecnología desarrollada en países de clima templado no ha tenido el mismo éxito en el trópico, ni así el uso de animales habituados a las zonas templadas, ya que éstos no se adaptan a las condiciones ambientales del trópico (Pearson de Vaccaro, 1973.). Es por esto que hasta ahora la opción mas viable ha sido el uso de ganado tipo *Bos indicus*, ya que éste posee una gran rusticidad y resistencia a enfermedades (Ostrowsky, 1977). Sin embargo existe poca información acerca de su eficiencia reproductiva. En efecto, Galina y Russell (1987,) en una revisión de las publicaciones sobre reproducción en el trópico, informan que de 1343 publicaciones de mas de 20 países, sólo 261 se relacionan con ganado cebú puro, existiendo mayor cantidad de información sobre ganado cebú cruzado con europeo. Además, indican que cerca del 80% de las publicaciones corresponden al estudio de la problemática de las hembras y únicamente 81 trabajos se refieren a la eficiencia reproductiva en los machos, siendo todavía menor el número de publicaciones realizadas sobre el tema de conducta y evaluación reproductiva del semental (6%).

La inseminación artificial es una técnica que se ha utilizado cada vez con mayor frecuencia en el trópico, como otro método para fertilizar a las hembras. No obstante, existen diversos factores que limitan la expansión de esta técnica, los cuales se traducen en una deficiente producción. Una parte de este déficit productivo se le atribuye a la escasa aptitud reproductiva de las hembras, debido a la baja fertilidad posterior a los programas de monta natural o de inseminación artificial (Escobar y cols. 1982). La detección de los signos de estro es un factor que afecta en forma importante los programas reproductivos en el ganado Cebú, la corta duración del estro (Vaca y cols. 1983), aunado a la poca actividad de monta en este periodo (Galina y cols. 1982, Orihuela y cols. 1983) hacen esta labor difícil para el observador ocasional.

El uso de fármacos para tratar de regular el ciclo estral de la vaca es uno de los medios que se han desarrollado para tratar de incrementar la eficiencia de los programas reproductivos, ya que además de que el manejo se ve facilitado al inseminar un grupo de animales en un periodo corto de tiempo, probablemente el hecho de que haya vacas que se encuentren concomitantemente en celo facilite la detección de estros. En el caso de que se usen prostaglandinas para sincronizar el estro, algunos autores señalan que mas del 70% de las vacas muestran signos de estro (Casagrande y Goes, 1977; López-Barbella y cols., 1980; Oyedipe y cols., 1986), lo cual aumenta si la aplicación de prostaglandinas es doble, con un

intervalo de 11 días (Buck y cols., 1980; Fernandez y cols., 1982). Otros autores (Abeyratne y cols.; Landivar y cols. 1985) señalan que el índice de detección rara vez es superior al 40%; Orihuela y cols. (1983) unicamente lograron un índice de detección del 65% bajo un sistema de observación continua con una duración de 100 h posterior al tratamiento con prostaglandinas. Uno de los factores que pueden afectar la detección de los signos de estro, aun utilizando ganado sincronizado, son las situaciones de stress que pueden afectar la presentación de los signos de estro, como lo señalan Vaca y cols. (1985), quienes observaron que las vacas, previamente en condiciones de pastoreo, que se mantenían estabuladas después del tratamiento con prostaglandinas no mostraban signos de estro.

Si se utilizan progestágenos combinados con estrógenos, la conducta de estro se incrementa como lo indican Gonzalez-Padilla y cols. (1975); Santos y cols. (1979). Lokhande y cols. (1983) compararon el uso del PRID y un implante de progestrona contra la aplicación de prostaglandinas y concluyeron que con los primeros dos tratamientos fueron capaces de detectar el 70% de las vacas en estro, mientras que en el caso de las prostaglandinas la detección del estro solo pudo realizarse en el 44% de los animales tratados. Resultados similares a estos fueron obtenidos por Orihuela y cols. (1988) cuando compararon la eficacia en la detección de estros con la subsecuente fertilidad utilizando progestágenos y prostaglandinas en ganado indobrasil en México.

Debido a la trascendencia de la detección de estros en la eficiencia reproductiva, se debe buscar un método para incrementar la eficacia en esta labor. Algunos autores señalan que la detección de calores se realiza mejor en las horas tempranas del día. Purbey y Sane (1978) en India, observaron que el 66% de las hembras de su estudio se detectaron entre las 4:00 y las 12:00 h. Solano y cols. (1982) encontraron resultados similares al detectar 54.6% de las vacas Holstein y Cebú entre las 6:00 y 8:00 h y el 72.7% de todas las becerras del hato en el mismo periodo. En contraposición a estas observaciones, Mattoni y cols. (1988) mostraron que casi el 66% de los periodos de estro detectados en su estudio, empezaron durante el día y también observaron que el moco vaginal característico de las vacas en estro solo se encontró en el 64% de los animales que presentaron signos de estro.

Existe información que sugiere que el mejor método para hacer mas eficiente la detección de estros es la utilización de toros celadores. Kaikini y cols. (1982) compararon el uso de toros vasectomizados con exámenes ginecológicos frecuentes y con el patrón de arborización del moco cervicovaginal, y encontraron que el uso del toro fue el método mas eficiente (48.8%), seguido de los exámenes ginecológicos (34.1%) y por último el patrón de arborización (17%). A su vez, Solano y cols. (1982) detectaron estros con una eficacia del 82%, la cual se incrementó a un 95.4% cuando utilizaron toros como detectores. Aunque en ganado no sincronizado el uso de los toros celadores

se traduce en un incremento en la detección de estros, esta ventaja no se refleja de igual manera cuando el ganado es sincronizado en condiciones de pastoreo. Esta característica del comportamiento se ha registrado en experimentos previos realizados por Orihuela y cols. (1983), quienes trabajando en poblaciones de vacas diferentes observaron que la conducta de las hembras en estro se vio afectada por la presencia o ausencia del macho, mostrando que el comportamiento de monta sin la presencia de los toros ocurría entre las 50 - 70 h posteriores a un tratamiento luteolítico con prostaglandinas (PGF_{2α}), mientras que si había toros presentes la actividad de monta se extendía hasta las 100 horas posteriores al tratamiento, además de que no se observaron diferencias en los porcentajes de las vacas detectadas en estro entre los grupos en los que había un toro presente y los grupos en los que no los había. Estas observaciones concuerdan con las realizadas por Wild y cols. (1984) y Landivar y cols. (1985). Orihuela y cols. (1988), trabajando en programas de monta natural, observaron que la presencia del toro afecta el patrón de comportamiento del hato ya que en ausencia de estos, los picos de actividad se presentaban durante la noche y si los toros estaban presentes, esta actividad se prolongó, lo que confirma sus observaciones anteriores. Otra peculiaridad que encontraron fue la tendencia de algunos toros para realizar sus actividades durante la noche, mientras que otros toros concentraron sus actividades durante el día.

Como ya se mencionó, la utilización de los toros es el método más eficiente para la detección de estros y por lo tanto es importante conocer si existe una tendencia diurna o nocturna en su conducta sexual. Esto será de utilidad para hacer una selección de los toros que se utilizarán como celadores, ya que si los toros presentan el pico de su actividad durante la noche, la detección de estros se va a ver afectada, no por fallas en el desempeño de la actividad del toro, sino por falta de recursos humanos que detecten su actividad en estas horas del día. Por lo que en el presente trabajo intenta determinar si existe una tendencia por parte de los toros a realizar sus actividades sexuales durante el día o durante la noche.

MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se llevó a cabo en el Centro de Cria y Desarrollo Ganadero, finca "Riachuelos" situada en la localidad de Martínez de la Torre, Veracruz. El predio se encuentra ubicado en los 20° 40' N y 97° 03' W, a una altura de 151 m sobre el nivel del mar. El clima de la región es Af (m) (e) caliente húmedo, la temperatura media anual es de 24°C y tiene una precipitación pluvial media de 1617 mm.

Se utilizaron 55 hembras Gyr las cuales fueron palpadas para determinar la presencia de cuerpo lúteo (CL). Las que presentaron CL (25 vacas) se sincronizaron mediante la aplicación intramuscular de 25 mg. de PGF2 α natural (Lutalyse, Upjohn, México) aproximadamente a las 1100 h en los tres experimentos. Los animales se marcaron con pintura contrastante en ambos lados para poder identificarlos durante la noche. Posteriormente se ubicaron en un potrero de 16 ha. incluyéndose al grupo seis toros con el fin de contar con una relación aproximada de 9 vacas por toro. El grupo fue observado durante 100 h continuas, por grupos de dos estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, los cuales fueron reemplazados cada 3 h. Los estudiantes anotaron las actividades de acuerdo a los criterios expuestos por Orihuela (1982) consistentes en:

1. OLER: Es el olfateo de la region perineal por parte de otra hembra o un macho.

2. LAMER: Cuando el toro u otra hembra lame la región perineal de la hembra.
3. APOYAR: Es cuando se recarga la cabeza o el cuello sobre el dorso de otro animal.
4. INTENTO DE MONTA: Cuando el macho o hembra levanta ambos miembros anteriores y realiza un intento de subirse a la hembra
5. MONTA: La actitud del toro o de una hembra de colocar ambos miembros anteriores abrazando la grupa de la hembra, sin llegar a completar servicio, con penetración o sin ella.
6. SERVICIO: Es la protrusión del toro hacia adelante al eyacular, acompañada por la elevación de los miembros posteriores y la depresión de la cabeza y cuello.

Los toros fueron retirados después de las 100 horas de observación. Quince días después de haber iniciado la primera observación las hembras volvieron a ser palpadas e inyectadas con PGF2 α en caso de presentar un CL. A continuación seis diferentes toros se incluyeron en el grupo de hembras, observándose sus actividades como ya quedó descrito. Este mismo procedimiento se repitió en una tercera ocasión incluyendo seis nuevos toros. Desafortunadamente, debido a las condiciones de los potreros, uno de los toros de este último experimento se separó del hato y no participó en las actividades de monta. De esta forma, al concluir este último periodo se registró la actividad continua durante 300 horas de 17 toros con las mismas 55 vacas.

Durante el transcurso de los tres experimentos, se encontraron dentro del hato un becerro de aproximadamente 14 meses de edad y un toro castrado, los cuales no pudieron ser separados del hato por causas del manejo de la finca.

Los datos obtenidos de las horas de observación se analizaron dividiendo las actividades realizadas durante la noche o durante el día de acuerdo al siguiente criterio: Las horas del día corresponden al periodo de tiempo entre las 6 horas (h) y las 18h; las horas de la noche se ubicaron entre las 18 h y las 6 h. Posteriormente se realizó para cada actividad una prueba exacta de Fisher para ver si existe una tendencia diurna o nocturna de cada toro en particular. Para la actividad de los toros en general se realizó la prueba de rango con signo de Wilcoxon para determinar si los toros tienen una actividad diurna o nocturna en cada una de sus actividades (Leach 1982).

RESULTADOS.

En el cuadro 1 se muestra el número y porcentaje de actividades diurnas y nocturnas para cada toro. Como se puede observar en el cuadro 2, la prueba exacta de Fisher mostró que en los intentos de monta, 3 de los 17 toros tuvieron una tendencia diurna y los restantes 14 toros no presentaron ninguna tendencia. En el caso de la actividad de monta, 1 de los 17 toros mostró una tendencia diurna y los restantes 16 toros no tuvieron una tendencia específica. En cuanto a los servicios efectuados hacia las hembras en celo, los toros no tuvieron tendencia ($p < 0.05$).

En la gráfica 1, 2 y 3 se muestra el número de intentos de monta, montas y servicios realizados por los toros a lo largo del día y la noche, durante los tres experimentos, agrupando las actividades en periodos de tres horas. En el primer experimento se observaron dos periodos de incremento en las actividades, uno registrado entre las 6 - 9 h y otro ubicado entre las 15 y las 21 h, se observa que los picos de actividad concuerdan con la presencia de búsqueda y servicio de 5 de los 6 toros de las 6 - 9 h y de 6 de los 6 toros entre las 15 y las 21 h. En el segundo experimento (gráfica 2) se observó que el número de Intentos de monta, montas y servicios realizados por los toros tuvieron un pico importante de incremento entre las 6 y las 12 h. el cual fue seguido de un descenso abrupto hacia las 15 - 18 h.; Se puede notar que este pico de actividad coincide con la participación de todos los toros de ese

experimento. El número de actividades sexuales registradas por los toros del tercer experimento muestra un notable aumento en la actividad, el cual se presenta entre las 9 y 12 h, seguido por una disminución importante hacia las 18 h. Además, se puede observar que este pico en la actividad coincide con la participación de los cinco toros de este experimento. Asimismo, se observa en las gráficas 2 y 3 que estas tienen un comportamiento casi igual entre las 6 y las 12 horas. No existieron diferencias significativas para ninguna de las actividades de monta con respecto al global de actividades del grupo de toros en cada uno de los experimentos ($P < 0.05$).

En el primer experimento, por lo menos 5 de los 6 toros se encuentran activos a partir de las 15 h hasta las 3 h aunque la actividad registrada sea baja. Esto no se presentó de la misma forma en el segundo experimento, donde únicamente entre las 9 y las 15 horas se cuenta con la participación de por lo menos el 80% de los toros. En el tercer experimento se observa que del 80 al 100% de los toros se encuentran activos desde las 6 hasta las 24 h.

Las gráficas 4, 5 y 6 muestran el porcentaje de actividades que realizaron cada uno de los toros en los diferentes periodos del día y la noche. En el primer experimento, se observa que los toros 5 y 2 son los que realizan el mayor porcentaje de actividades, el toro 5 participó entre las 3 y las 9 h. siendo responsable del 87% de las actividades en el periodo de entre las 3 y las 6 h y del 38% entre las 9 y las 12h. El toro 2

participó con el mayor porcentaje de actividades entre las 9 y las 18h, con el 66, 47, 48 y 32% de las actividades en cada uno de los periodos comprendidos entre estas horas. Se observa en el segundo experimento (grafica 5), que solo dos toros contribuyeron con un porcentaje superior al 30% del total de las actividades sexuales. Se puede observar en el caso del toro 9, dos periodos comprendidos entre las 6 y las 15 h, así como entre las 21 y las 3 h. En el caso del toro 12, este porcentaje se presenta en los periodos comprendidos entre las 6 y las 12 así como de las 0 - 3 h, sin embargo, su periodo de mayor actividad fue entre las 18 - 21 h con el 60% del total de las actividades. En el experimento 3 (gráfica 6) un solo toro (toro 13) fue el que realizó un porcentaje de actividades claramente superior al del resto de los toros a lo largo del día, dicho porcentaje es superior al 50% en todos los periodos del día llegando a ser del 88% entre las 0 - 3 h.

En la gráfica 7, se presenta la clasificación (ranking) de los toros en todos los experimentos dependiendo del número de actividades que estos realizaron, pudiendose observar en el caso del experimento 1, cuatro de los seis toros se encuentran dentro de los primeros 10 lugares (5, 6, 8 y 9) mientras que los otros dos toros ocuparon los lugares 13 y 15. En el segundo experimento, dos de los seis toros ocuparon lugares importantes dentro de la escala de actividad sexual (2do. y 4to. lugar), mientras que los restantes toros, aunque muy cercanos en la clasificación, no ocupan lugares sobresalientes dentro de esta clasificación. En el experimento 3, dos toros ocupan el 1er y

3er lugar respectivamente mientras que los restantes toros ocupan del séptimo lugar en adelante.

En la gráfica 8 se pueden observar las vacas que se detectaron en estro y las horas posteriores al tratamiento (HPI) en las que estas tuvieron actividad durante el experimento 1. Se registraron 11 vacas en estro después de las 40 HPI de las cuales 5 tuvieron actividad tanto en horas diurnas como nocturnas, 4 tuvieron actividad unicamente diurna y las restantes 2 vacas se manifestaron en estro durante la noche.

La gráfica 9 nos muestra la distribución de las vacas en estro registradas durante el desarrollo del experimento 2, se detectaron 16 vacas en estro a partir de las 60 HPI. Unicamente una vaca tuvo actividad durante el periodo nocturno, 9 vacas tuvieron actividad tanto diurna como nocturna, aunque en 5 de estas 9 vacas el periodo diurno es considerablemente mas extenso que el nocturno. Las restantes 6 vacas se presentaron en estro en el periodo diurno.

En la gráfica 10 podemos observar la distribución de las vacas en estro del experimento 3 así como las vacas que se presentaron en estro a lo largo de este experimento. Se registraron 26 vacas en estro de las cuales 10 se manifestaron en el periodo nocturno, 10 vacas se detectaron tanto en periodo diurno como en nocturno, sin embargo, dos de estas vacas tuvieron mas horas de actividad nocturna, 7 vacas tuvieron mas

horas de actividad diurna y en la vaca restante las horas nocturnas y diurnas fueron equitativas. Las 6 vacas restantes tuvieron actividad diurna.

El cuadro 3 engloba las actividades sexuales de los toros, las vacas y el becerro, los cuales fueron los entes biológicos con capacidad de interactuar con las hembras en celo. Como se puede observar para el caso de los intentos de monta, el porcentaje se dividió de la siguiente manera: las vacas que estuvieron concomitantemente en celo con otras vacas fueron responsables del 7.6% de estos intentos de monta, las vacas que estuvieron en celo a lo largo del experimento pero fuera de este periodo o bien que no estuvieron en celo del 5.9%, los toros fueron responsables del 45.3% y el becerro y el toro castrado del 10.3 y 2.0% respectivamente. En las montas, los porcentajes de distribuyeron de la siguiente forma: Las vacas que presentaron calores al mismo tiempo realizaron 12.9% de las actividades, las vacas que presentaron celo fuera de ese periodo o que no presentaron celo 16.5, los toros realizaron el mayor porcentaje de las montas con 45.3%, el becerro participó con 22.6 y el toro castrado fue responsable del 3.3%.

DISCUSION.

En este estudio, los toros presentaron un comportamiento básicamente diurno, lo cual esta en desacuerdo con las observaciones realizadas por Mattner y cols. (1974) en las que indican que los toros de su estudio fueron mas activos durante la noche que durante el dia, no obstante concuerda con las observaciones realizadas por Orihuela y cols.(1988) quienes indican que en el caso de hatos en los que se realiza monta natural, la presencia de los toros influye en el comportamiento general del hato modificando la presencia de los signos de estro, de forma que estos se presentan durante el dia. En el presente trabajo, las vacas se inyectaron aproximadamente a la misma hora (1100 hr.) en los tres experimentos.

Existen trabajos encaminados a determinar que hora del dia es mas factible observar un mayor número de vacas en estro, tal es el caso de el trabajo de Purbey y Sane (1978), quienes trabajando con ganado *Bos indicus* en India, encontraron que el 66% de las vacas observadas en su experimento se detectaron en estro de las 4 a las 12 h. Solano y cols (1982) trabajando con vacas Holstein y Cebú registraron un 54.6% de vacas en estro entre las 6 y las 8 h. En este trabajo, se obtuvieron resultados que concuerdan con los anteriores, ya que el patrón de actividad de los toros en los experimentos 2 y 3 presentan su pico de actividad a las 12 h, aunque en el caso del segundo experimento este incremento en la actividad se suscitó a partir de las 6 h y en el tercer experimento a partir de las 3 h. Esto

no sucede de la misma manera en el primer experimento, donde el patrón de conducta fue mas irregular, presentándose inclusive dos picos de actividad, el primero entre las 6 - 9 h y el segundo se las 15 - 21 h. Basándonos en estos resultados es mas probable detectar, en el caso de tener varios toros al mismo tiempo con las hembras, un mayor número de actividades y por lo tanto de hembras en celo entre las 9 - 12 h del día si la aplicación del tratamiento luteolítico se realiza durante las horas de la mañana, ya que en experimentos previos (Orihuela 1989) el promedio de horas entre la aplicación de prostaglandinas y la presentación del estro fue de 72 hr, y por lo tanto se esperaría un mayor número de hembras en estro a partir de las 72 h posteriores al tratamiento, que en estos experimentos corresponden a las 1100 h.

La actividad de los toros bajo condiciones de empadre múltiple puede variar de acuerdo a la jerarquía que se presente en el grupo de toros. Price (1987) indica que los toros que ocupan lugares elevados dentro de la jerarquía tienen un mayor acceso a las hembras que los subordinados. De igual forma, Hafez (1969) afirma que el macho dominante es el que copula un mayor número de veces, concordando con los hallazgos de Craig (1981) quien demuestra que el toro dominante puede alejar a los de menor jerarquía antes de copular. Es por esto importante que en este caso, aunque todos los toros realizaron actividades y no se realizaron pruebas de jerarquía, hubo en cada uno de los experimentos uno o mas toros que realizaron un mayor porcentaje de actividades. Estos hallazgos concuerdan con las

observaciones hechas por Blockey (1976) quien encontró que en un sistema de pastoreo los toros de un mismo grupo compiten entre ellos por las vacas que están en estro, y en ciertas condiciones los toros que son dominantes sexualmente pueden restringir el número de servicios logrados por los toros subordinados.

La habilidad de los toros cebú para aparearse bajo condiciones de pastoreo es un factor pobremente estudiado, aunque existe evidencia de que su comportamiento es errático. Así, McCosker y cols. (1989) en Australia, señalan que la capacidad de los toros cebú para aparearse bajo condiciones de empadre múltiple es relativamente baja, ya que en su estudio los toros sirvieron cinco o menos vacas en un periodo de empadre. Larsen y cols. (1990) muestran que los machos cebú tienden a fertilizar a menos vacas durante la época de empadre que los toros de origen europeo. Sin embargo, otros autores señalan que los toros cebú presentan un comportamiento sexual similar al registrado por los toros de tipo *Bos taurus* hacia vacas sincronizadas con PGF₂ α (Orihuela y cols., 1983 y 1988; Wild y cols. 1984; Landivar y cols. 1985). En el presente trabajo, aunque no es comparable con los anteriores por ser un experimento con hembras sincronizadas pero bajo condiciones de empadre múltiple, se puede observar la gran diferencia en el número de actividades sexuales que se presentan dentro del grupo de toros en los experimentos. Esta diferencia se hace más marcada en el tercer experimento, donde el toro más activo realizó 229 actividades y el menos activo únicamente 20

actividades. Esto, aunado a que aproximadamente el 30% de los toros utilizados como reproductores tienen problemas reproductivos (Chenoweth, 1981) se traduce en una baja fertilidad global del hato, ya que si el toro que realizó el mayor número de actividades presentaba problemas reproductivos, la fertilidad se vería disminuida.

Abundando en lo anterior, cabe mencionar que en estudios realizados para comparar la fertilidad bajo sistema de monta natural individual, con los resultados del uso de la inseminación artificial (IA) en ganado cebú sincronizado (Wild y cols., 1984; Landivar y cols., 1985), el índice de concepción fue el mismo para ambos grupos. No obstante, existieron diferencias en la fertilidad de los toros utilizados en la monta natural, las cuales no se detectaron en los grupos de inseminación artificial. Sin embargo, al comparar los índices de concepción a los 60 días, éste fue un 10% mayor en el grupo en el que se utilizó monta natural en comparación con el grupo en el que se utilizó IA, mostrando que aunque haya toros lentos para fertilizar oportunamente a las hembras al mismo tiempo, a la larga son mas efectivos que los programas de IA.

Otro de los factores que puede modificar el comportamiento de los toros bajo condiciones de empadre múltiple es la relación hembra-macho. Sambraus (1971), citado por Chenoweth (1976) y Rupp y cols. (1977) indican que el patrón de actividad sexual varía dependiendo de la relación macho - hembra. En el caso de que exista una relación alta (4:100), la actividad sexual se va

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

a ver homogéneamente distribuida entre los periodos de observación correspondientes a las horas tempranas de la mañana y altas horas de la tarde. No obstante, cuando esta relación disminuía, (1:44 y 2:89) había mayor actividad de monta durante el transcurso del día que durante la noche. Estas observaciones pueden llegar a ser comparables con las de este estudio, ya que en estos experimentos la relación macho - hembra fue alta (1:9), y al igual que los experimentos anteriores, esta relación pudo influir en que los toros presenten sus actividades durante el día, principalmente durante las horas de la mañana.

La distribución de las hembras en celo se pudo ver alterada por el método de sincronización ya que al utilizar las PGF2 α la distribución de las hembras en celo es mas errática que utilizando progestágenos presentandose los periodos de estro despues de las 40 HPI (Orihuela y cols. 1989), asimismo, Orihuela y cols (1988) indican que la presencia de un toro en el hato altera considerablemente el patrón de comportamiento de las vacas cebú, las cuales presentan picos de actividad homosexual durante la noche cuando el toro no estaba presente. De esta forma y de acuerdo a las experiencias de los citados autores, en el presente experimento las vacas presentaron su periodo de estro en una forma dispersa y principalmente durante el día a lo largo del primer experimento, aunque en el caso de los otros dos experimentos, la manifestación del estro fue mas regular sin dejar de ser preferentemente diurna. Esto podría relacionarse con las observaciones de otros autores (Wild y

cols., Landivar y cols. y Orihuela y cols. 1988), quienes indican que el periodo de detección de estros se alarga o se modifica en presencia del toro.

Se puede inferir que en un sistema de pastoreo en el que se encuentren presentes varios entes biológicos (vacas, toros, y becerros), las actividades de monta se pueden llevar a cabo por cualquiera de estos. La actividad de monta en el desarrollo de estos experimentos fue dada por los toros principalmente, concordando con las observaciones realizadas por Falcon (1981), que encuentra que la mayoría de las actividades de monta en sus experimentos fueron realizadas por los toros. Los resultados que se obtuvieron en cuanto a la participación de las hembras no en celo está en desacuerdo con las observaciones realizadas por Orihuela y cols. (1983), los cuales trabajando con ganado Indobrasil encontraron que el 85% de las montas fueron dadas y recibidas por las vacas en estro. Probablemente esto se debe a que las vacas que no manifestaron estro son de una jerarquía mayor en el hato y de alguna forma impedían a las vacas de menor jerarquía realizar las montas (Orihuela y cols. 1988). Así, los citados autores encuentran que casi el 60% de las montas recibidas por una vaca en estro fueron dadas por vacas con mayor jerarquía dentro del hato. El alto porcentaje de actividad por parte del becerro en estos experimentos (15, 17 y 34% respectivamente), coincide con las observaciones realizadas por Galina y cols. (1982), en las que un becerro de su experimento realizó 150 montas lo cual casi duplicó las montas de la vaca que mas montas realizó y que fueron 80.

Se puede concluir que bajo las condiciones de este experimento no fue posible determinar la capacidad de un toro para interactuar durante la noche o durante el día debido a la interferencia causada por los toros y la presencia del becerro y el toro castrado que a su vez interfirieron con los toros. Probablemente para tratar de contestar la hipótesis de la existencia de toros básicamente diurnos o nocturnos y no influenciar nuestro juicio por el orden jerárquico entre los toros, sea necesario repetir los experimentos pero bajo condiciones de empare simple, o bien repetir el mismo experimento aplicando el tratamiento luteolítico a diferentes horas del día y de esta forma evitar que la respuesta a tratamiento influya en el comportamiento de los machos.

LITERATURA CITADA

- Abeyrante, A. S.; Perera, B. M. A. O.; Ariyakumar, V. and Varunalingam, T.: Oestrus sincronization and timed insemination of cattle. A smallhold project in Sri Lanka. World Anim. Rev. 45: 18 - 22 (1983).
- Blockey M.A.: Sexual behaviour of bulls at pasture. Theriogenology 6: 387 (1976).
- Buck, N.G.: Light, D. and Makobo, A.D.: Conception rates of beef cattle in Botswana following synchronization of oestrus with cloprostenol, Animal Production 30: 61 - 17 (1980).
- Casagrande, J.F. and Goes, N. Uso da prostaglandina F2 alfa no tratamento das "repeat breeder cow" Nelore. [use of PGF2 α in the treatment of the repeat breeder Nellore cow]. Cientifica 5: 344 - 347 (1977).
- Chenoweth P.J. and Osborne H.G.: Breed differences in the reproductive function of young beef bulls in Central Queensland. Australian Veterinary Journal 51: 405-406 (1975).
- Chenoweth P.J.: Libido and mating behaviour in bulls, boars and rams. A review. Theriogenology 16: 55-177 (1981).
- Chicco, C.M. y Schultz, E.: El uso de los recursos tropicales para la alimentación de los bovinos. Memorias del X Congreso Nacional de Buiatría. México D.F. 605 - 606. (1978)
- Craig, J.V.: Domestic animal behaviour. Prentice-Hall Inc.. Englewood Cliffs. N.J., U.S.A. (1981)
- Escobar F.J., Fernandez-Baca S., Galina C.S., Saltiel A. y Berruecos J.M.: Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. Veterinaria Mexico 13: 53-60 (1982).
- Falcon, M.C.: The relationship of breeding soundness and libido evaluation to subsequent fertility in beef bulls. Tesis de Maestría, Universidad de Florida (1981).
- Fernández, O.; González, F. y Faure, R.: Efecto de la administración de prostaglandina F2 α sobre la fertilidad en vacas Holstein. [Effect of PGF2 α administration on fertility in Holstein - Friesian cows]. Rev. Cubana de Cien. Vet. 13: 85 - 86 (1982).
- Galina, C.S. and Russell, J.M.: Review of cattle reproduction in the tropics.: Part 1. A Global Analysis. Anim. Breeding Abs. 55: 743 - 749 (1987).

Galina C. S., Calderón A. and McCloskey M.: Detection of signs of oestrus in the Charolais cow and its brahman cross under continuous observation. Theriogenology 20: 485-496 (1982).

González-Padilla, E.; Ruiz, R y Wiltbank, J.N.: Inducción y sincronización del estro en vacas prepúberes mediante la administración de estrógenos y un progestágeno. [Induction and synchronization of oestrus in prepuberous heifers with the administration of oestrogens and a progestogen]. Técnica Pecuaria en México 28: 17 - 23 (1975).

Hafez, E.S.E, and M.F. Bouisson: The behaviour of cattle. In: The Behaviour of Domestic Animals. E.S.E Hafez (Ed). The Williams & Wilkins Co., Baltimore (1969).

Jainudeen, M.R.: Management of reproduction female farm animals in the tropics. 11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Dublin (Ireland) (1988).

Kaikini A. S., Nimkar U. G. and Dindorkar C. V.: Note on the efficiency of different methods of heat detection in cows. Indian Journal of Animal Sciences 52: 1234-1235 (1982).

Landivar C., Galina C.S., Duchateau A. and Navarro-Fierro R.: Fertility trial in Zebu cattle after a natural or controlled estrus with prostaglandin F2 alpha, comparing natural mating with artificial insemination. Theriogenology 23: 421-427 (1985).

Larsen R.E., Littel R., Rocks E., Adams E.L., Falcon C. and Warnick A.C.: Bull influences on conception percentage and calving date in Angus Hereford, Brahman and Senepol single sire herds. Theriogenology 34: 549- 568 (1990).

Leach, C.: Fundamentos de la estadística. Enfoque no paramétrico para las ciencias sociales. 1a. edición. Ed. Limusa (1982).

Lokhande, S.M.; Patil, V.H.; Manajan, D.C.; Phadnis, Y.P.; Humboldt, P. and Thibier, M.: Fertility of synchronized estrus in crossbred (*Bos taurus* x *Bos indicus*) heifers. Theriogenology 23: 397 - 406. (1983).

López-Barbella, S.; Martínez, L.A.; Gavaldón, L.L.; Falcon, M.C. and Mazzari, G: Fertility of synchronized oestrus with norgestomet and prostaglandin F2α in Holstein cows. Tropical Animal Production 6: 43 - 45 (1980)

Mattner, P.E., J.M. George and A.W.H. Braden: Herd Mating activity in cattle. J. Reprod. Fert. 36: 454 (1974).

Mattoni M., Mukasa-Mugerwa G., Cecchini G. and Sovani S.: The reproductive performance of east african (*Bos indicus*) zebu cattle in Ethiopia. 1. Estrous cycle length, duration, behaviour and ovulation time. Theriogenology **30**: 961-971. (1988).

McCosker T.H., Turner A.F., McCool C.J., Post T.B. and Bell K.: Brahman bull fertility in a North Australian rangeland herd. Theriogenology **32** 285- 300 (1989).

Orihuela A. y Trujillo J. A.: Conducta Estral del Ganado Cebú. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México (1982).

Orihuela A., Galina C. S., Escobar F. J. and Riquelme E.: Estrous behavior following prostaglandin F2 injection in Zebu cattle under continuous observation. Theriogenology **19**: 795-809 (1983).

Orihuela A., Galina C. S. and Duchateau A.: Behavioural patterns of Zebu bulls towards cows previously synchronized with PGF2 α . Applied Animal Behaviour Science **21** 267-276 (1988).

Ostrowsky, J. E.: Biología y patología de la reproducción en los bovinos. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina (1977).

Oyedipe, E. O., Voh A. A., Marire B. N. and Pathiraja M.: Plasma progesterone concentrations during the oestrus cycle and following fertile and non-fertile inseminations of Zebu heifers. British Veterinary Journal **142** 41 - 46 (1986).

Pearson de Vaccaro, L.: Some aspects of the performance of pure and crossbred dairy cattle in the tropics. Part 1. Reproductive efficiency in females. Anim. Breeding Abs. **41**: 571 - 591 (1973).

Price E.: Male sexual behavior. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice **3** (2)405- 422 (1987).

Purbey L. N. and Sane C. R.: Studies on oestrus cycles in Dangi breed of cows. Indian Veterinary Journal **55**: 532-535 (1978).

Rupp, G.P.; Ball L.; Shoop M.C. and Chenoweth P.J.: Reproductive efficiency of bulls in natural service. Effects of male to female ratio and single vs multiple sire breeding groups.: J. Amer. Vet. Med. Assn. **171**: 639 (1977).

Santos S.G. de los, Taboada J.J., Montano M., González-Padilla E. y Ruiz R.: Efecto de la lactación controlada, y tratamientos con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebu. Técnica Pecuaria, Mexico **36** 9-14 (1979).

Sambras, H.H.: Sexual behaviour of free running cattle. 6th Conf. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris 2 : 1667 (1968).

Solano R., Caral J., Martínez G. y Tarrero R.: Distribución, duración y detección del estro en ganado bovino. Momento de la ovulación. Revista Cubana de Reproducción Animal 8: 69-82 (1982).

Vaca L.A., Galina C.S., Fernández-Baca S., Escobar F.J. y Ramírez B.: Progesterone levels and the relationship with the diagnosis of a corpus luteum by rectal palpation during the oestrus cycle in Zebu cows. Theriogenology 20: 67-76 (1983).

Vaca L.A., Galina C.S., Fernández-Baca S., Escobar F.J. y Ramírez B.: Oestrus cycles, oestrus and ovulation of the Zebu in the Mexican tropics. Veterinary Record 117 434 - 437 (1985).

Wild C., Galina C.S., Duchateau A. and Navarro-Fierro R.: Fertility trial in zebu cattle after a natural or controlled estrus with prostaglandin F2 alpha comparing natural mating with artificial insemination. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Urbana USA, 3, paper 357 (1984).

CUADRO 1. NUMERO Y PORCENTAJE DE INTENTOS DE MONTA (IM), MONTAS (M) Y SERVICIOS (S) REALIZADAS POR LOS TOROS EN EL PERIODO DIURNO (600-1800 h.) Y NOCTURNO (1800-600 h.) EN CADA UNO DE LOS EXPERIMENTOS.

Experimento 1																		
# Toro	1			2			3			4			5			6		
Actividad	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S
# Actividades	10	8	4	29	3	2	14	9	4	2	10	6	9	13	8	8	4	3
Diurno	90	64	100	76	45	100	57	33	100	0	70	50	55	69	13	13	25	67
Nocturno	10	36	0	24	55	0	43	67	0	100	30	50	44	31	87	87	75	33

Experimento 2																		
# Toro	7			8			9			10			11			12		
Actividad	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S
# Actividades	2	0	1	9	3	5	24	14	4	5	3	5	10	6	4	35	12	9
Diurno	100	0	100	67	67	100	65	100	93	100	100	100	60	100	75	0	75	67
Nocturno	0	0	0	33	33	0	35	0	7	0	0	0	40	0	25	100	25	33

Experimento 3																		
# Toro	13			14			15			16			17					
Actividad	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S	IM	M	S			
# Actividades	143	60	16	14	10	4	26	16	17	9	8	4	14	9	1			
Diurno	64	57	81	50	20	75	73	75	71	66	75	75	57	33	100			
Nocturno	36	43	19	50	80	25	27	25	29	34	25	25	43	77	0			

CUADRO 2. ANALISIS DE FISHER (S) PARA DETERMINAR LA TENDENCIA DIURNA O NOCTURNA DE LOS TOROS DE LOS TRES EXPERIMENTOS EN SUS ACTIVIDADES DE MONTA, INTENTOS DE MONTA Y SERVICIOS.

# Toro	Intento monta Diurno	Intento monta Nocturno	S	Montas Diurno	Montas Nocturno	S	Servicio Diurno	Servicio Nocturno	S
1	9	1	40	4	4	0	4	0	8
2	*22	7	217	4	5	4.5	2	0	2
3	8	6	14	3	6	13.5	4	0	8
4	0	2	2	7	3	20	3	3	0
5	5	4	4.5	9	4	32.5	1	7	24
6	1	7	24	1	3	4	2	1	1.5
7	2	0	2	0	0	0	1	0	0.5
8	6	3	13.5	2	1	1.5	5	0	12.5
9	22	12	170	9	5	28	13	1	84
10	5	0	12.5	3	0	4.5	5	0	12.5
11	6	4	10	6	0	18	3	1	4
12	*24	11	227.5	9	3	36	6	3	13.5
13	88	65	1759.5	34	26	240	14	2	96
14	7	7	0	2	8	30	3	1	4
15	*19	7	156	*12	4	64	12	5	59.5
16	5	4	4.5	6	2	16	3	1	4
17	8	6	14	2	7	22.5	1	0	0.5

* Estadísticamente significativo

CUADRO 3. PORCENTAJE DE INTENTOS DE MONTA Y MONTAS REALIZADOS HACIA LAS VACAS EN CELO POR VACAS CONCOMITANEMENTE EN CELO, VACAS NO EN CELO, TOROS, BECERRO Y TORO CASTRADO EN LOS TRES EXPERIMENTOS.

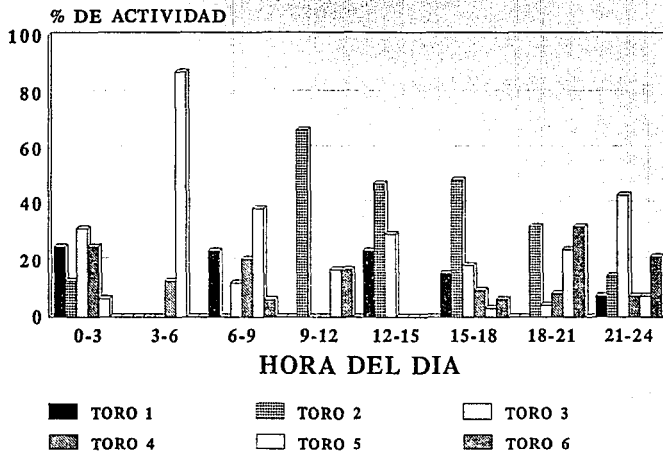
INTENTOS DE MONTA

	VACAS EN CELO	VACAS NO CELO	TOROS	BECERRO	TORO CASTRADO
Experimento 1	5.6	3.4	76.1	14.7	0
Experimento 2	0	8.0	77.3	10.6	4.0
Experimento 3	17.4	6.5	68.1	5.8	2.0
Promedio	7.6	5.9	73.8	10.3	2.0

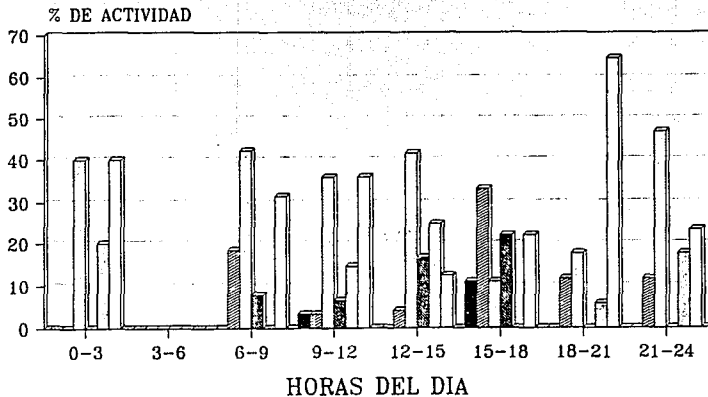
MONTAS

	VACAS EN CELO	VACAS NO CELO	TOROS	BECERRO	TORO CASTRADO
Experimento 1	9.1	17.5	57.5	15.8	0
Experimento 2	7.1	23.8	46.0	17.4	5.5
Experimento 3	22.7	8.2	32.6	34.6	4.6
Promedio	12.9	16.5	45.3	22.6	3.3

GRAFICA 4. Porcentaje de actividad realizado por los toros del primer experimento en los diferentes periodos del dia.



GRAFICA 5. Porcentaje de actividad realizada por los toros del segundo experimento en los diferentes periodos del día.



■ TORO 7

▨ TORO 8

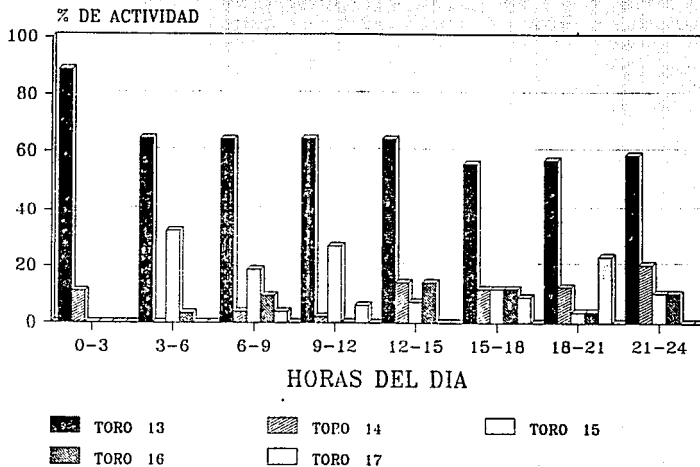
□ TORO 9

▩ TORO 10

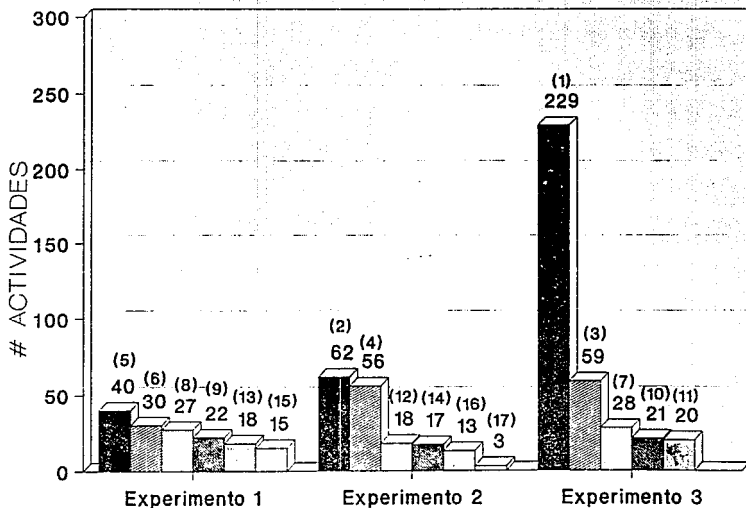
□ TORO 11

□ TORO 12

GRAFICA 6. Porcentaje de actividad de los toros del tercer experimento en los diferentes periodos del dia.

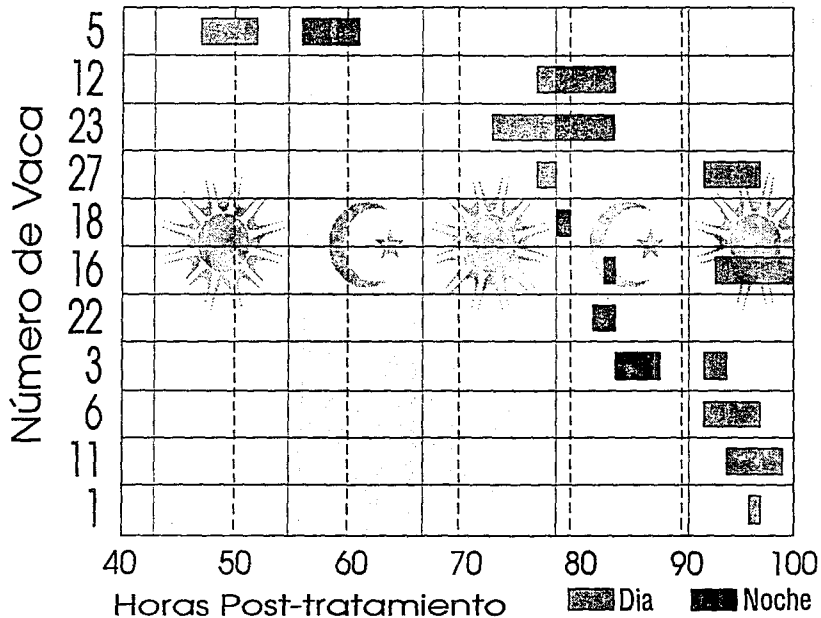


GRAFICA 7. Número de actividades de monta y posición (ranking) de los toros de acuerdo a la intensidad de sus acciones.



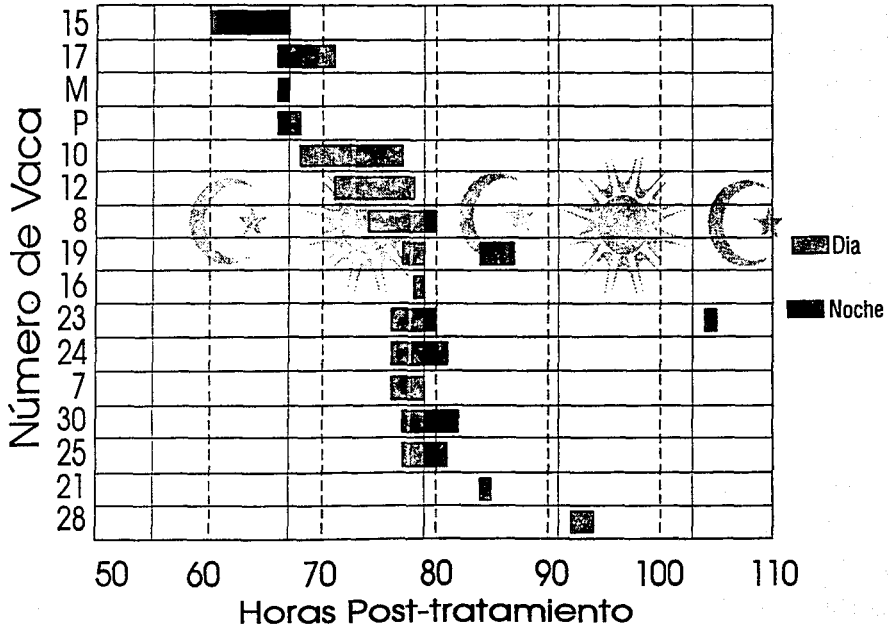
() clasificacion por su actividad

GRAFICA 8.
 Distribución de la presentación de las vacas en estro (experimento 1)
 después de la administración de PGF₂ α dividiendo las horas del experimento en
 periodos nocturnos y diurnos



GRAFICA 9.

Distribución de la presentación de las vacas en estro (experimento 2) después de la administración de PGF2 α dividiendo las horas del experimento en periodos nocturnos y diurnos



GRAFICA 10.
 Distribución de la presentación de las vacas en estro (experimento 3)
 después de la administración de PGF 2α dividiendo las horas del experimento en
 periodos nocturnos y diurnos

