

155
2es.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PATRON DE CONDUCTA SEXUAL DE GRUPOS DE VACAS HOLSTEIN EN LOS QUE SE SINCRONIZA EL ESTRO DE UNA, DOS O TRES VACAS, EN DOS TIPOS DE PISO, UTILIZANDO UN PROGESTAGENO.

T E S I S

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

POR

RODOLFO MANRIQUEZ FUENTES

**Asesor : Dr. Carlos Galina Hidalgo
M.V.Z. Luis López León**

FALLA DE ORIGEN



MEXICO, D. F.

1995



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.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: CARMELA, MARTHA, EMILIO Y RODOLFO.

POR SU AMOR Y APOYO QUE SIEMPRE ME HAN BRINDADO.

A MIS HERMANAS: ALEJANDRA Y SORAYA.

POR SER MIS AMIGAS, MI ORGULLO Y POR SU AMOR

A MIS ABUELOS: FRANCISCO, DOLORES, GUADALUPE Y ANTONIO.

POR SUS BUENOS CONSEJOS Y EJEMPLOS A SEGUIR... GRACIAS.

A LA MEMORIA DE:

Q. B. P. JAIME SOLIS GARRIDO

MI AMIGO.

MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO

**AL DR. CARLOS GALINA HIDALGO Y AL M. V. Z. LUIS LÓPEZ LEÓN POR EL TIEMPO,
CONOCIMIENTOS Y APOYO PRESTADOS AL PRESENTE TRABAJO.**

A MI JURADO:

M. V. Z. MSC. ARTURO OLGUIN Y BERNAL

M. V. Z. PHD. LUIS ZARCO QUINTERO

M.V.Z. SARA CABALLERO CHACÓN

M. V. Z. PHD. CARLOS GALINA HIDALGO

M. V. Z. ANA MARÍA SISTO BURT

POR SU ATENCIÓN Y VALIOSOS COMENTARIOS

**A MIS AMIGOS: VERÓNICA, ADRIANA, CONCEPCIÓN, SORANY, ROCÍO, ILIANA, VICTOR, PORFIRIO,
EDUARDO, V. MANUEL, ÁNGEL, RAYMUNDO, JUAN, EDGARDO, GONZALO, S. ALEJANDRO, SERGIO,
ALEJANDRO, ISRAEL, GUILLERMO, DIDIER, MANUEL, CONSTANTINO, NORBERTO Y ERNESTO.**

POR DEMOSTRARME QUE SON ESO, MIS AMIGOS,

**A TODAS Y CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE COLABORARON EN LA REALIZACIÓN DE ESTE
TRABAJO.**

MIL GRACIAS.

A LOS COMPAÑEROS Y ACADÉMICOS DEL DEPARTAMENTO DE REPRODUCCIÓN

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
HIPÓTESIS	9
OBJETIVOS	9
MATERIAL Y MÉTODOS	9
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	14
BIBLIOGRAFÍA	19
CUADROS Y GRÁFICAS	23

RESUMEN

MANRIQUEZ FUENTES RODOLFO. Patrón de conducta sexual de grupos de vacas Holstein en los que se sincroniza el estro de una, dos ó tres vacas, en dos tipos de piso, utilizando un progestágeno. (Bajo la dirección de Carlos Galina Hidalgo y Luis López León).

El estudio fue realizado en el rancho "San Epigmenio", localizado en el municipio de Tizayuca, Estado de Hidalgo. El presente trabajo fue realizado con el fin de determinar el efecto del tipo de superficie así como la influencia de un número específico de animales sincronizados sobre la expresión de la conducta sexual. Se utilizaron 150 vacas Holstein, las cuales fueron divididas en tres corrales con 50 vacas cada uno, sincronizando 1, 2 y 3 vacas respectivamente por cada corral, diariamente, durante 5 ocasiones con un progestágeno y fueron observadas en forma continua de las 6:00 a las 18:00 hrs, dividiendo el tiempo de observación en tres periodos iguales alternando el tipo de superficie (cemento - tierra - cemento). Las actividades que se midieron fueron montas (M), intentos de monta (IM), lamer genitales (LG), olfatear genitales (OG), topeteo interactivo (TI) y topeteo agresivo (TA). Los resultados fueron analizados por el método de ANDEVA (Análisis de varianza). Las diferencias que se presentaron entre vacas sincronizadas y no sincronizadas, al igual que en los diferentes corrales en sus actividades sexuales no fueron significativas ($P > 0.05$), solo el tipo de superficie presentó una diferencia significativa ($P < 0.05$), el piso de tierra contó con un 82.5% del total de las actividades medidas, y solo el 17.5% de las actividades se presentaron en la superficie de cemento. Las actividades que mas se presentaron

fueron montas (38.4%) y topeteo interactivo (26.4%), seguido de intentos de monta (24.8%). Las actividades restantes (LG, OG, TA) no superan el 8%. Se concluye que el piso donde se encuentra las vacas es de gran influencia para la expresión de calores.

INTRODUCCION

Dada la importancia que tienen las especies domesticas por el beneficio que aportan al ser humano, se han realizado notables descubrimientos en lo que concierne a aspectos fisiológicos y técnicos. Sin embargo el estudio del comportamiento animal no ha tenido el mismo desarrollo (20). Dentro de las estrategias reproductivas de los animales, el comportamiento sexual es uno de los principales componentes y este se ve regido por funciones básicas las cuales son condicionadas tanto por la herencia como por el aprendizaje.

Por tal motivo la importancia de los estudios de la investigación del comportamiento en el ganado bovino se centran primordialmente en aspectos reproductivos, donde se ha señalado la trascendencia de dicho manejo y su repercusión sobre la productividad del ganado (4,16,22,23,30). Sin embargo, y a pesar de las consideraciones anteriores algunos productores no ejecutan eficientemente los programas reproductivos, como son inseminación artificial (IA), sincronización de celos y detección de los mismos (4,12, 15,18,23).

Debido a estos fundamentos, cualquier programa reproductivo se basa esencialmente en la manifestación evidente del periodo de celo o estro que queda restringido a la etapa de receptividad sexual, que se caracteriza por la inmovilidad de la vaca al ser montada por toros, o hembras que presentan actividad homosexual (1,28).

El ganado bovino presenta ciclos estrales a través de todo el año y lo manifiesta con una regularidad de 20 - 21 días desde el momento que se alcanza la pubertad hasta el inicio de la gestación. (1,2,19) , y continuándose después del parto.

Estos ciclos estrales, algunos autores han coincidido en señalar que se divide en tres fases llamadas pre receptiva, receptiva y post receptiva (1,11).

En la primera fase, hay un aumento en la actividad motora incluyendo movimientos circulares, apoyan la barbilla en la grupa de sus compañeras, lamen y huelen genitales, se topetean, recargan, braman y en ocasiones presentan el signo de Flehmen (levantando el labio superior) y disminución del consumo alimenticio (1,11). Algunas de las actividades anteriores se pueden presentar en cualquier fase, y se requiere cautela en la interpretación de los signos, en esta etapa la actividad de monta inicia pero la vaca no permanece quieta. En la fase receptiva es muy característico la inmovilidad de la vaca al ser montada, pero resulta difícil definirla, su duración se considera desde la primera hasta la última monta en que permanece quieta al ser montada, presentando una variabilidad muy grande, con un rango de 3 a 28 horas, y un promedio de 12 a 18 horas, lo cual complica su identificación (1,2,11,13,30). Aunando a esto, la intensidad de la actividad y duración del estro se encuentran relacionadas directamente con el número de animales en estro al mismo tiempo (7,8, 12,13,16,29), y también se ve afectado porque muchas vacas dentro del mismo hato están gestantes, no ciclan o están en la fase lutea de sus ciclos (31). En la fase post receptiva la vaca se rehusa a ser montada pero puede permanecer como vaca activa (1,11), la cual se conoce como la vaca que interactúa en el grupo sexual.

Diversos estudios han desarrollado estrategias en la detección de celo incrementando con ello la probabilidad de identificar un mayor número de vacas en estro (10,13). Dichos estudios se han valido de los cambios fisiológicos, hormonales y conductuales, dentro de los cuales se señalan: a) Podómetros: utilizados para calcular el aumento de la actividad del animal. (1,5,12,23,28). b) Animales celadores: como son machos vasectomizados o con pene desviado, hembras androgenizadas y perros adiestrados

para olfatear feromonas (1,5,10,11,15). c) Cápsulas en grupa: son bolsas con tinta que revientan al ser montadas (1,5,10,11,12,15,19,30). d) Resistencia eléctrica del moco vaginal: medida en ohms, (1,12,18,19,26,30,31). e) Cristalización del moco vaginal: basado en aumento de cloruro de sodio ante la presencia de estrógenos y disminuyen ante progestágenos (4,5,18,26,30). f) Niveles de progesterona en leche: los cuales descienden al presentarse la ovulación (1,5,28). g) Temperaturas vaginales y rectales (1,26,28,29,30,31). h) Sincronización de estro: este método tiene como objeto fundamental lograr que determinado número de vacas inducidas presenten celo en un tiempo predeterminado (15), incluso fijar el momento en que serán inseminadas ayudando a la detección de celos.

Los métodos mas utilizados para la sincronización del estro en el bovino se basan en la administración de hormonas exógenas para lograr un control sobre la duración de la fase lutea ó progestacional del ciclo estral.

Las hormonas más comúnmente utilizadas para este fin son :

- Prostaglandinas F2 α o sus análogos sintéticos, que debido a su efecto luteolítico acortan la fase progestacional del ciclo estral.
- Progesterona ó compuestos sintéticos de acción similar aunque mas potentes (progestágenos), que se administran para simular la fase progestacional del ciclo estral.

En la sincronización estral con estos últimos compuestos al administrarlos en forma exógena se mantiene en forma artificial condiciones hormonales similares a las de la fase progestacional de ciclo estral, de esta manera aunque ocurra la luteolisis si continuamos la administración del progestágeno podremos seguir bloqueando el estro y la ovulación y al suspender el tratamiento producir una situación similar a la que ocurre en el proestro normal presentándose el estro y la ovulación entre 2 a 5 días

después, (14,19) La importancia de tener determinado número de animales que presentan celo radica en que hipotéticamente se puede aumentar la duración del celo y el número de montas (16,22,28,29). En un estudio realizado por Hurnik y col. en 1975 (16) notaron un incremento en el número de montas, de un promedio de 11.2 montas por vaca cuando solamente una se encontraba en celo, a un promedio de 52.6 cuando tres vacas manifestaron celo al mismo tiempo.

Los resultados del uso de estos métodos por sí solos han sido de poca confiabilidad, y las causas son diversas, pero está comprobado que la principal causa de que se insemine a un bajo porcentaje de las vacas elegibles es la deficiencia en la detección de celos, por lo tanto estos métodos deben de ser apoyados con la observación para hacerlos más eficientes. La eficiencia en la detección del estro idealmente sería del 100% de las vacas elegibles y ser inseminadas en un periodo de 21 días. En la forma tradicional de detección de calores (2 veces al día, una vez por la mañana y otra por la tarde) se ha detectado en promedio el 50% de estros (4,10,13,15,18,22,30). Sin embargo en estudios realizados con observación continua por 24 horas se puede detectar inclusive el 100% de hembras en celo. (18,23)

Lo anterior confirma que la detección de estro tiene repercusiones directas, en la eficiencia reproductiva y el avance genético (15).

Existen factores que son potencialmente inhibidores de la actividad sexual, dentro de los cuales se pueden señalar a los ambientales como, veranos calurosos, inviernos fríos (22), En cuanto a los factores de las vacas per se, se señalan alteraciones en el estado fisiológico del ciclo estral, presencia de vacas dominantes y número de animales en estro (1,23). Así como errores en el diseño de instalaciones (techos bajos, espacio reducido y pisos resbalosos) (25).

Al ir cambiando los sistemas lecheros tradicionales a intensivos se debe de tomar en cuenta lo anterior, que ayudara a implementar un buen programa de detección de estros.

Existen otros factores que aún no han sido bien dilucidada su participación en la manifestación del calor, se han encontrado calores cortos cuya consecuencia es que baja la actividad estral y que las vacas presentan una mayor actividad nocturna. (25) En investigaciones en Canadá e Inglaterra indican que el 70% de la actividad ocurre entre las 18:00 a las 6:00. (25) En un estudio Aymot y col. (3) señalan que el principio del estro fue más frecuente entre las 12:00 y 18:00 hrs. en un grupo primerizo (35 %) y entre las 6:00 y 12:00 hrs. en un grupo múltiparo (37 %). Las mas baja frecuencia de iniciación de estro (15%) ocurrió entre 18:00 y 24:00 hrs. en ambos grupos. Algunos estudios señalan que la mayor actividad de monta se presenta de las 20:00 hrs. a las 4:00 hrs. del día siguiente (7, 11), y otros indican que todavía en las primeras horas de la mañana, (6:00 a 8:00 hrs.) las vacas presentan buena actividad sexual.(8, 14, 18, 24). Hurnik y col. en 1987 (17) encontraron que el porcentaje de duración de la fase receptiva fue de 4.4 hrs. y la mayor frecuencia de montas fue observada durante la primera hora de iniciado la fase receptiva, al igual que las demás actividades. Las instalaciones, especialmente la superficie en donde las vacas se encuentran al momento de ser observadas para detectar calores es un factor que influye en la actividad sexual y siendo tal vez el más importante (7,8,13,22).

La duración del estro, la actividad sexual y montas en una superficie de tierra es más del doble que la actividades que se desarrolla en un superficie de concreto (22), y por ende la probabilidad de la detección del celo de una vaca en una superficie de tierra es más alta. (24) Esto aumentando al momento que son trasladadas de una superficie de

concreto a una superficie de tierra, disminuyendo el tiempo de observación a solo unos momentos después del traslado (7).

En consecuencia las vacas al tener opción en la superficie donde desarrollen su conducta estral prefieren la superficie de tierra (23). Pennington y col. en 1985 (22) realizaron una observación continua en vacas estabuladas, en dos tipos de superficies (cemento y cama) y encontraron que el 70% de la actividad sexual ocurrió en el área de cama y solo el 20% fue observado en concreto. Britt en 1982 (6) señala que esta preferencia por un piso de tierra prevalece cuando se tienen problemas constantes de patas en el hato. Cabe señalar que la frecuencia de las actividades sexuales secundarias (comportamiento de cortejo) que desarrollan las vacas no son afectadas por la superficie en donde se encuentren y a su vez pueden servir como fuertes indicadores (8).

En consecuencia el fracaso en la detección de estros resulta en pérdidas económicas significativas para los productores lecheros. (7,8). La no detección de calores conduce a un aumento en los días abiertos (7,8,22,29), lo cual resulta en una baja en la producción de leche y reduce el número de nacimientos de vaquillas destinadas al reemplazo (1,8).

Por lo tanto, desarrollar un eficiente programa de detección de estro ayuda al ganadero de dos formas importantes:

- Maximizar el potencial fisiológico de las vacas.
- Dar atención a vacas con alteraciones en su ciclo reproductivo, para su pronta solución. (5).

HIPOTESIS.

La actividad sexual aumenta al sincronizar un número mayor de animales y proporcionar un piso adecuado, y esto permitirá una detección de estro mayor

OBJETIVOS

Determinar el número de vacas no sincronizadas y ciclando que presentan estro concomitantemente con vacas sincronizadas.

Determinar si existe diferencia en cuanto al número de actividades sexuales entre animales no sincronizados a estro con los animales sincronizados.

Determinar si la actividad sexual que presentan las vacas sincronizadas y no sincronizadas en un rango de 6:00 a las 18:00 hrs. es afectada por el piso en el cual se encuentran.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Rancho "San Epigmenio" ubicado en Tizayuca, Hidalgo; que cuenta con una precipitación pluvial anual de 640 mm. una temperatura promedio de 16° C y una altitud de 2,200 m.(32). Se utilizaron 3 corrales de hembras en producción, cada uno con 50 vacas Holstein posparto. En el corral 1 se indujo una hembra por día, durante 5 días, en el corral 2 se indujeron 2 hembras por día durante 5 días y en el corral 3 se indujeron 3 hembras por día durante 5 días. De esta manera se indujeron 5 vacas en corral 1, 10 vacas en el corral 2 y 15 vacas en corral 3 (ver cuadro 1). Para la inducción del estro se utilizó Syncromate B (Sanofi, México), que consiste en la aplicación de un implante en la parte posterior de la base de la oreja, a 6

vacas diariamente durante 5 días, y el implante se retiró después de 9 días a 1, 2 y 3 hembras en los corrales 1, 2 y 3 respectivamente, hasta completar nuevamente un ciclo de 5 días, y las vacas permanecieron de las 6:00 a las 10:00 hrs. en piso de cemento, de 10:01 a 14:00 hrs. en piso de tierra y de 14:01 a 18:00 se regresaron al piso de cemento.

A partir de que se retiró el primer implante, los periodos de observación continua comprendidos de las 6:00 a las 18:00 horas fueron realizados por grupos de 3 personas, relevándose los grupos cada 3 horas anotando las actividades (conductas sexuales), hora, que vaca las emitió y cual las recibió.

Las actividades que se midieron son olfateo y lamida de genitales, topeteos interactivos y agresivos, intentos de monta y montas.

Los resultados fueron analizados por el método de ANDEVA (Análisis de varianza) con un modelo fijo que incluye cuando se sincronizan 1, 2 y 3 hembras al mismo tiempo, entre animales sincronizados y no sincronizados y en el tipo de piso en cual fueron observadas.

RESULTADOS

En el cuadro No 2 se observa el tiempo de celo que presentaron las vacas del corral No 1, 2, 3 respectivamente, así como su duración, el número de montas por vaca y promedio de montas por corral que se manifestaron en estro. ($P > 0.05$)

El cuadro No 3 nos presenta el número y porcentaje de respuesta a la sincronización y estro natural de las vacas por corral. Ambos son muy bajos y sin diferencia significativa ($P > 0.05$).

En la figura 1. se muestra la presentación del estro durante las horas del día de la prueba. El área total del cuadro se dividió en tres partes, correspondientes a los tres periodos del experimento. Las partes claras (de 6 a 10 hrs. y de 14 a 18 hrs.) son los periodos en que fueron observadas las vacas en un piso de cemento. El área sombreada muestra el período en que fueron observadas las actividades sexuales de las vacas en un piso de tierra. Todas las vacas que presentaron celo manifestaron actividad en esta área, incluso el 36.3% solo lo manifestaron en este periodo.

En la figura 2 se aprecia el promedio de montas por hora que presentó el corral 1, en que fue el de mayor intensidad numérica en comparación a los corrales 2 y 3 ($P > 0.05$), con un promedio de 5.9 m/h. Esto se debe en mayor parte al promedio que manifestó la vaca No 333 que fue del 44.2% del total de montas que presentaron las vacas en celo en este corral. En el corral 2 (fig. 3) fue el de menor promedio en relación a los otros dos corrales (3.2 m/h), debido a que menos de la mitad del número de animales que presentaron estro en este corral superó un promedio de 2 m/h. El corral 3 obtuvo el promedio de 4.4 m/h mayor al corral 2 y menor al corral 1, pero la intensidad de todas las vacas fue más constante que los otros dos corrales (fig. 4).

En esta parte de los cuadros se muestra las actividades que mostraron las vacas que entraron en celo de forma inducida o natural. En primer lugar se muestran uno a uno las actividades por corral en forma pasiva y activa.

En el corral 1 (fig. 5 - 6) se da a conocer por separado las actividades totales de las vacas sincronizadas y de celo natural en forma activa y pasiva. Se aprecia una tendencia mas activa en vacas sincronizadas al realizar sus actividades, en cambio las vacas en celo natural se expresaron de una forma mas pasiva.

En el corral 2 (fig. 7 -8) se revela las actividades que efectuaron las vacas en ambos tipo de celo y la tendencia a ser pasivas o activas en la mayoría de las actividades no es muy marcada.

Las figuras 9 y 10 expone lo ocurrido en el corral 3 con respecto a la conducta estral en vacas sincronizadas y en celo natural, la cual fue mas intensa con celo natural que en vacas sincronizadas.

La comparación del total de las actividades (pasivas y activas) entre las vacas en celo natural o sincronizado se expone en la figura 11. En este análisis la diferencia no fue significativa ($P > 0.05$) entre estos dos grupos de animales. Se advierte que la actividad que se presenta con mayor frecuencia es la de monta con un porcentaje de 38.4, seguido de topeteo interactivo con un 26.4% muy semejante a los intentos de monta que fue de 24.8%, las actividades restantes (lamer y olfatear genitales y topeteo agresivo) no superan el 10% ninguna de ellas.

En una confrontación de actividades totales por corral se aprecia en la figura 12. Los corrales 1 y 3 fueron muy parecidos en todas sus actividades observadas, que en su mayoría fueron montas (44.9% y 42.3% respectivamente) seguidos de topeteos interactivos con un 24.5% y 30% correspondientemente, los intentos de montas

aparecieron a continuación y las actividades subsecuentes no superaron el 8% alguna de ellas.

En las figuras 13- 16 se muestra la conducta estral realizada en los tres periodos de piso (cemento - tierra - cemento) por cada corral.

El corral 1 (fig. 13) fue el que expresó mayor actividad en piso de tierra (93.3%), en el primer periodo en el piso de cemento fue casi nula (1.3%), pero en el segundo periodo en cemento aumentó a 5.2%. La figura 14 expone lo ocurrido en cuanto a las actividades mostradas por los animales en celo al ser observadas en los tres periodos en corral 2. En el primer periodo obtuvo un porcentaje de 17.2 mayor al corral 1, pero en el segundo periodo de cemento fue menor 1.5%. La actividad en el periodo de piso de tierra nuevamente fue el mayor con 81.2%.

En el corral 3 (fig. 15) las variaciones no fueron mayores, en el primer periodo expreso la mayor actividad con respecto a los otros dos corrales (27%), pero en el último, nuevamente de cemento, la actividad fue completamente nula. En el periodo de piso de tierra obtuvo un porcentaje de 72.9 .

El total de actividades por periodo de las vacas en celo se aprecia en la figura 16, la diferencia numérica entre las actividades realizadas en los periodos de cemento no fue significativa ($P > 0.05$), pero con respecto a la diferencia numérica de las actividades presentadas entre los periodos de cemento y el periodo de tierra si hubo diferencia significativa ($P < 0.05$). Este periodo de tierra obtuvo un porcentaje de actividad de 82.5, aun habiéndose practicado un doble periodo de observación en el piso de cemento.

DISCUSION

La conducta animal se ha estudiado de una manera insuficiente en muchos aspectos, aun conociendo la influencia que esta mantiene para comprender cada una de las etapas de la vida de las especies, en especial interés las especies domésticas. La investigación de la conducta de los animales domésticos es un tema que ofrece amplias perspectivas más sumamente complejo ya que ésta es una mezcla de componentes heredados o específicos de la especie y adquiridas o aprendidas. (21) El tema que se auxilia de una manera trascendental en el estudio de la conducta es el reproductivo, en donde el comportamiento estral en el ganado bovino apoya en gran parte la productividad de este sector.

En el presente estudio se analizó la influencia de vacas sincronizadas sobre las vacas que se encontraban ciclando de manera natural con la finalidad de que presentaran estro con simultaneidad con una diferencia en el número de animales inducidos (1, 2 y 3 vacas sincronizadas por corral respectivamente). Los resultados no presentaron diferencia significativa ($P > 0.05$).

En el corral 1 se obtuvo una respuesta a la sincronización de 40% y estro natural de 8.8%. A su vez el corral 2 presento un 30% al celo inducido y 10% al celo natural. Por su parte el corral 3 en estro sincronizado y natural alcanzó un 20% y 17.1% respectivamente. (Cuadro 3).

La duración promedio de estro por corral fue de 5.4, 4 y 2.6 hrs. con una, dos y tres vacas inducidas al mismo tiempo, mientras que Hurnik y col. (16) mencionan que la duración que obtuvieron fue de 7.5, 7.8 y 10.1 hrs. respectivamente, obteniendo una relación contraria a la del presente estudio, ya que su duración fue aumentando con el número de vacas inducidas. En cambio en nuestro experimento fue disminuyendo,

posiblemente esto se deba al bajo porcentaje de respuesta a la sincronización, y también encontraron que el promedio de duración de la fase receptiva fue de 4.4 hrs. (1 - 18), y la mayor frecuencia de montas fue observada durante la primera hora de iniciado la fase receptiva.

El presente trabajo mostró un promedio de montas por vaca muy diferente al de Hurnik y col. (16), con una vaca sincronizada se obtuvo un promedio de 5.9 m/h que fue el mayor de los tres corrales, y 17.6 m/v, con dos vacas inducidas se presentaron 3.2 m/h, y 23.3 m/v el mayor promedio, y por último con tres hembras sincronizadas fue de 4.4 m/h, y 12.3 m/v, Hurnik y col. obtuvieron un promedio de 11.2 m/v y 52.6 m/v con una y tres vacas en celo al mismo tiempo. Fulkerson y col. (10) encontraron que las vacas obtuvieron un promedio de monta de 14.6 ± 1.8 y un marcado patrón de conducta diurno donde la mayor actividad de estro fue entre 6:30 y 8:00 hrs. cuando las vacas estaban estabuladas en un pequeño lote.

Otro estudio realizado fue el cotejo que se efectuó en el número de actividades entre vacas sincronizadas y vacas en celo natural, y la diferencia que se observó no fue significativa ($P > 0.05$), salvo algunas tendencias a actuar más como animales pasivos que como animales activos y viceversa ó expresar en mayor cantidad alguna actividad en especial el comportamiento fue muy similar. Sin embargo concuerda con el trabajo realizado por Walton y col. (29) que tampoco encontró diferencia en la duración del estro con cloprostenol, Hurnik y col. (16) encontró que la duración de la respuesta de monta entre dos vacas con estro sincronizado fue más largo (7.4 ± 0.41 seg.) entre tanto vaca no sincronizada con solo una compañera de interacción obtuvo 4.6 ± 1.12 segundos.

Una de las áreas menos comprendidas del comportamiento estral es la de los factores que modifican o completamente inhiben la expresión del estro. Recientes

investigaciones en esta área han contribuido mucho a mejorar nuestro conocimiento sobre el tema.

La superficie de los pisos juega un papel muy importante en la inhibición del comportamiento estral. En este análisis la diferencia significativa ($P < 0.05$) se encontró entre los pisos de cemento y el de tierra, superficie en las cuales las vacas permanecieron al momento de ser observadas en los tres corrales en los cuales se realizó este experimento. Se presentó un fenómeno que ya se ha señalado con anterioridad. Obviamente el piso de tierra fue en el que se desarrollaron la mayor parte de actividades en general (81.2%) y sólo se presentaron un 80.5% de las montas en promedio. Las actividades presentadas en los dos periodos de cemento (montas/intentos y generales) obtuvieron juntos un 20% del total de las comparaciones.

Esto se debe a que las vacas en calor que se caen ó resbalan cuando montan ó son montadas, frecuentemente rehusan continuar con la actividad del estro por miedo de caerse de nuevo (1). Tal vez esto suceda cuando el piso está completamente liso , pero al proporcionar un piso de cemento con canaladuras la expresión de actividad sexual sea igual ó mayor que a la superficie de tierra (21). Con apoyo a lo mencionado anteriormente se puede señalar que la superficie en la cual son observadas los animales en calor no importa del material que se hallan fabricado, siempre y cuando proporcionen seguridad y confianza a la vaca en el momento de realizar una monta o ser montada, para aumentar la probabilidad de la detección de calores, ya que estas actividades son los mayores indicadores de estro

El periodo de mayor actividad entre los de superficie de cemento fue el primero (6 - 10 hrs.) presentando un porcentaje de actividades generales de 15.1 y de montas de 16.7, esto se puede deber a que en un ritmo circadiano las vacas presentan mayor actividad nocturna y en las primeras horas del día. Aymot y col. (3) mencionan que en

una investigación el grupo de vacas múltiparas tuvo un principio de estro más frecuente entre las 6:00 y 12:00 hrs. y un comportamiento estral mayor entre las 9:00 y 11:00 hrs..

La conducta que presentaron en cada uno de los tipos de superficie concuerda con los trabajos realizados por diferentes investigadores. Britt y col. (7) encontró que el promedio de montas en piso de cemento y de tierra fue de $2.5 \pm .2$ y $3.7 \pm .3$. Pennington y col. (23) en observación continua con vacas estabuladas en potrero, tuvieron dos tipos de superficie (cemento y cama), ellos encontraron que el 70% de la actividad de monta ocurrió en el área de cama, solo el 20% fue observado en el cemento. Esto corresponde estrechamente a la proporción del tiempo que las vacas emplearon en tierra en el estudio común. Gwazdauskas y col. (12) mencionan que obtuvo un promedio de monta por hora de 8.7 en granero, 6.1 en tierra y 5.5 en potrero. Pennington y col. (22) obtuvieron el 80% de la actividad de monta en áreas de piso seco y comida. Esslemont y col (9) mencionan que encontró que la actividad de monta en su investigación se manifestó con un 79% en área de cubículos, 16.2% en área de comida y 4.6 en área de ordeño.

El rango de la detección de calor también fue mayor si las vacas estabuladas en superficie de concreto son trasladadas a un lote de tierra para la detección del estro, parcialmente por que el movimiento provee un estímulo generalmente para la actividad. Los animales en estro pueden ser detectados en un alto grado y en un corto periodo si son observados inmediatamente después de que son trasladadas de un área de cemento a un área de tierra. (8).

La duración del periodo de detección de observación de 30 minutos por periodo en 5 periodos fue con una exactitud del 100% en la detección del estro. (27) Britt y col. (7) mencionan que las actividades sexuales que presentan las vacas en estro durante los primeros 30 minutos después de un traslado son muy semejantes en piso de tierra y en piso de cemento.

La frecuencia de otras actividades sexuales es similar en ambos tipos de piso, estos signos secundarios pueden ser usados como fuertes indicadores cuando las vacas son observadas en superficie de cemento. Las actividades sexuales secundarias junto con la actividad de monta se intensifican cuando el celo se aproxima (30), si la actividad de monta se inhibe en la superficie de concreto, las actividades sexuales secundarias se incrementan y puede servir como indicador del inicio del estro. En este experimento ocurrió un detalle interesante, el que la actividad del topeteo interactivo fue muy intensa, al grado de presentarse en mas de una cuarta parte del análisis (26.4%), caso similar al de Orihuela (21) que encontró una similitud entre las actividades de monta, intento de monta y topeteo.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Allrich R: D, ph D :Comportamiento del ganado bovino durante el estro y su detección. *Vet. Clin. North America: Food Animal Practice.* 9, 2, 357 - 372, 1993
- 2.- Anta E., Rivera J. A., Galina, C. H. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II Parámetros reproductivos. *Vet. Mex.* 20, 11-18, 1989
- 3.- Aymot E., Hurnik J. F., Diurnal patterns of estrous behavior of dairy cows housed in a freestall...*Can. J. of Anim. Sci.* 67:3, 605 - 614, 1987.
- 4.- Barret D. S. and Farver T. B.: Estrus detection efficiency and the effects of vising prostaglandin F2a in a commercial dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine.* 8 269-282, 1990
- 5.- Ball P.J., Larson L L. : Regulation of estrus cycles in dairy cattle: A review. *Theriogenology*, 225 - 267, 1992
- 6.- Britt J. H.: Foot problems affect heat detection. *Hoard's Dairyman*, 127:324, 1982
- 7.-Britt H., Scott, R. G., Armstrong, J. D. , Whitacre, M. D.:Detreminants of estrous behaviour in lactanting holstein cows. *J. Dairy Sci* 69 : 2195 - 2202, 1986.
- 8.- Dozier L.V Britt J. H. : Influence of footin surface on mounting another sexual behaviours of estrual Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 68: 2331 - 2339, 1990

- 9.- Esslemont, R. J. , Glencross, R. G., Bryant M. J., Pope, G. S.: A Quantitative study pre - ovulatory behaviour in cattle (British Friesian Heifers). Appl. Anim. Ethol. 6:1 - 17, 1980.
- 10.- Fulkerson W. J. , Sawyer G. J. The accuracy of several aids in detecting oestrus in dairy cattle. Appl. Anim. Ethol. 10: 199 - 208, 1983.
- 11.- Galina C. H., Saltiel C. A., Valencia M. J., Becerril A. J., Bustamante C. G., Calderón Y. A., Duchateau B. A., Fernandez B.S., Olguín B. A., Páramo R. R., Zarco Q. L. Reproducción de Animales Domésticos. De Limusa 3era Edición 284 - 293, 1986
- 12.- Gwasdauskas F. C., Lineweaver J. A, McGilliard M. L. -: Enviromental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. J. Dairy Sci. 66: 1510 - 1514, 1983
- 13.-Gwasdauskas F. C., Nebel R. L., Sprecher D. J., Whitter W. D. And McGilliard M. L. Effectiveness of rump - mounted devices and androgenized females for detection of estrus in dairy cattle. J. Dairy Sci 73: 2965 - 2970, 1990.
- 14.-Hafez E. S. E: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Interamericana, 3era edición , paginas 549- 550, 1989
- 15.-Holmann J. F., Blake R. W. Shumway C. R. -Economic evaluation of fourteen methods of estrous detection. J. Dairy Sci. 70, 186 - 194, 1987
- 16.-Humik J. F., King G. J., Robertson H. A. -:Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. Appl. Anim. Ethol. 2, 55-68, 1975
-

- 17.- Hurnik, J. F., King, G. J. :Estrous behavior in confined beef cows. J. Anim. Sci. 65:2, 431 - 438, 1987.
- 18.-Lewis G. S., Newman S. K. :Changes throughout estrous cycles of variables that might indicate estrus in dairy cows. J. Dairy Sci 67 : 146 - 152, 1984
- 19.-McDonald L. E. :Endocrinología Veterinaria y Reproducción. Interamericana: McGraw Hill, 4ta edición, páginas 391- 392, 1989
- 20.-Ontiveros A. V. : Introducción a la etología: Estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D. F. 1992
- 21.- Orihuela T. A. : Conducta estral en ganado cebú. Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, U.N.A.M., México D. F. 1982.
- 22.-Pennington J. A., Albrigh J. L. , Callahan C. J. :Sexual Activity of Holstein cows: Seasonal Effects. J. Dairy Sci. 68, 3023 -3030, 1985.
- 23.-Pennington J. A., Albrigh J. L. Callahan C. J. Relationships of sexual activities in estrous cows to different frequencies of observation and podometer measurements. J. Dairy Sci. 69 2925-2934, 1986
- 24.-Pennington J A Sexual activity of Holstein dairy heifers. J. Dairy Sci 68 (supply. 1): 188 (Abstract), 1985
- 25.- Smith R. David.:Estrus Detection. Current Therapy in Theriogenology, paginas 153 - 158, 1986, De W. B. Saunders Co.
- 26.- Sorensen A. M., Jr.: Reproducción Animal, Principios y Prácticas. McGraw hill, 1era edición , pagina 254, 1979.
-

- 27.- Takeishi, M. ,Tsumagari. S. , Nagatomy Y. : Estrous behavior in heifers and milking cows. Jap. J. Anim. Rep. 34, 45 - 49, 1988.
- 28.- Walton J. S. and King G. J.; Indicators of estrus in Holstein cows housed in tie stalls. J. Dairy Sci 69: 2966 - 2973, 1986
- 29.- Walton J. S., Veennhuizen L. P. and King G.J.: Relationships between time of day, estrous behavior, and the pre-ovulatory luteinizing hormone surge in Holstein cows after treatment with cloprostenol. J. Dairy Sci. 70: 1652 - 1663, 1987.
- 30.- Williamson N. B., Morris R. S., Blood D. C.: A Study of Oestrous Behaviour and Oestrus Detectio Methods in a large Commercial Dairy Herd. Vet. Rec. 91, 50-58, (1972)
- 31.- Zartman D. L., Hallford D. M., Hussar M. V., Tierney L. A.: Reproductive characteristics of holstein heifers fitted with intravaginal temperature transmitters. Therigenology 19, 541 - 554, 1983
- 32.- Zuñiga González Pablo Eduardo: Evaluación estadística de los factores clínicos - reproductivos que afectan los parámetros reproductivos de las vacas en las explotaciones intensivas de la cuenca lechera de Tizayuca, Hgo., (CAIT), en el periodo 1985 - 1986. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F.

Cuadro 1.- Calendario de sincronización para el estudio realizado. Se señala la cantidad de animales que habrá sido sincronizado por corral cada día. Al final se muestra la cantidad total de animales por día y por corral

Corral	1	2	3	Total de vacas sincronizadas por día
1	1	2	3	6
2	1	2	3	6
3	1	2	3	6
4	1	2	3	6
5	1	2	3	6
Total de vacas sincronizadas por corral	5	10	15	

Cuadro.2.- Comparación de los promedios (\pm D. E.) de horario y fecha de presentación de estro y montas entre los tres corrales del experimento.

	CORRAL 1	CORRAL 2	CORRAL 3
Día de presentación.	3.5 \pm 0.0	3.14 \pm 1.24	3.3 \pm .56
Hora de inicio	10:13 \pm .27	8:59 \pm .12	9:46 \pm .001
Hora de finalización	14:50 \pm .3	13:42 \pm .016	12:55 \pm .008
Duración	4:38 \pm .01	5:04 \pm .78	2:42 \pm .001
Número de montas	17.6 \pm .18	23.3 \pm .18	12.3 \pm .19
Promedio de montas	5.91 \pm .017	3.24 \pm .024	4.36 \pm .001

Cuadro 3 .- Número y porcentaje de respuesta a la sincronización en vacas inducidas y naturales en los tres corrales del estudio.

Número de corral	# vacas sincronizadas en celo	% vacas sincronizadas en celo	# vacas no sincronizadas en celo	% vacas no sincronizadas en celo
1	2	40	4	8.88
2	3	30	4	10
3	3	20	4	17.14

FECHA, CORRAL Y NO VACA

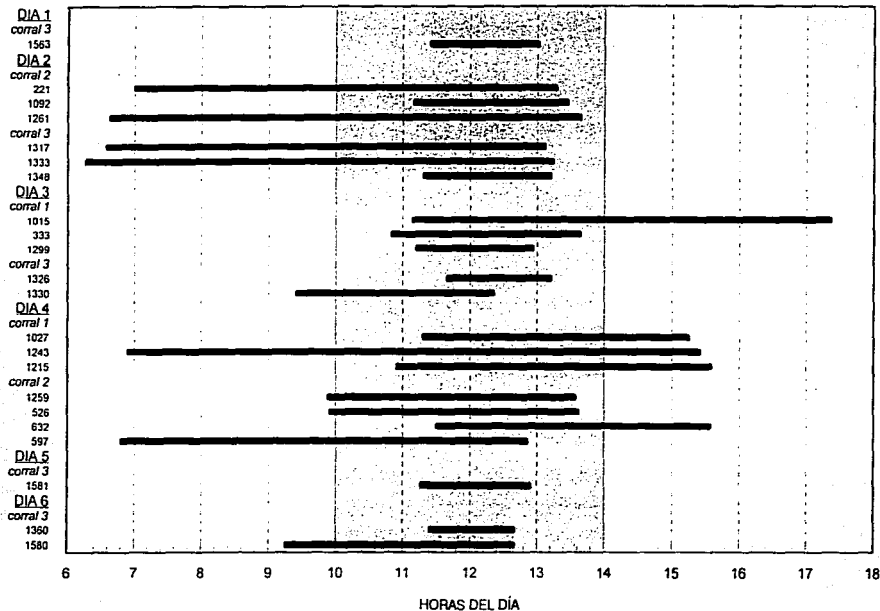


Figura No 1.- Presentación del tiempo en que manifestaron celo las vacas durante las horas de observación del estudio. Las áreas claras representan el tiempo de observación en piso de cemento, el área sombreada representa el tiempo de observación en piso de tierra.

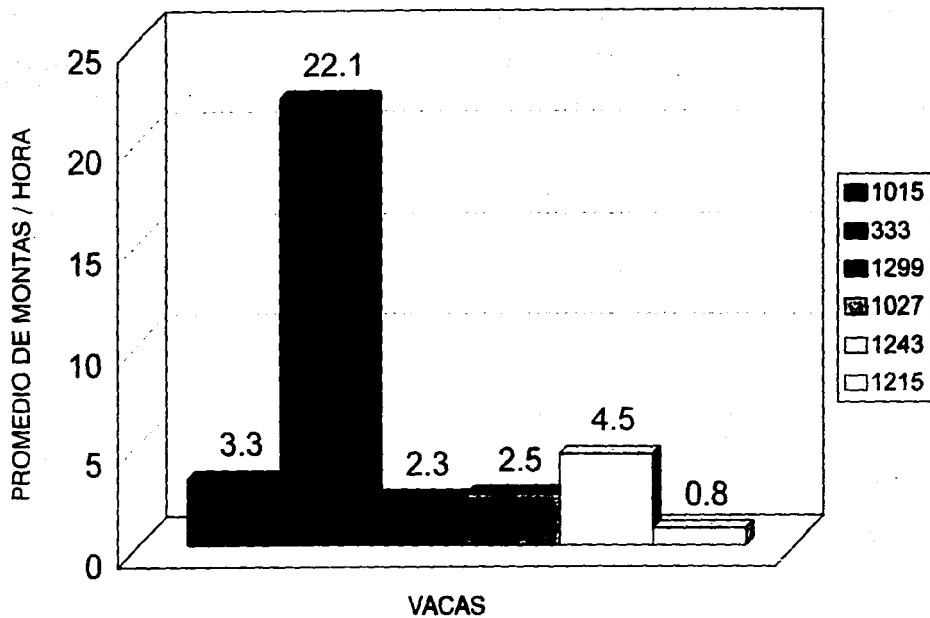


Figura No 2.- Promedio de montas por hora en estro que obtuvieron, individualmente, las vacas del corral No 1 durante el estudio.

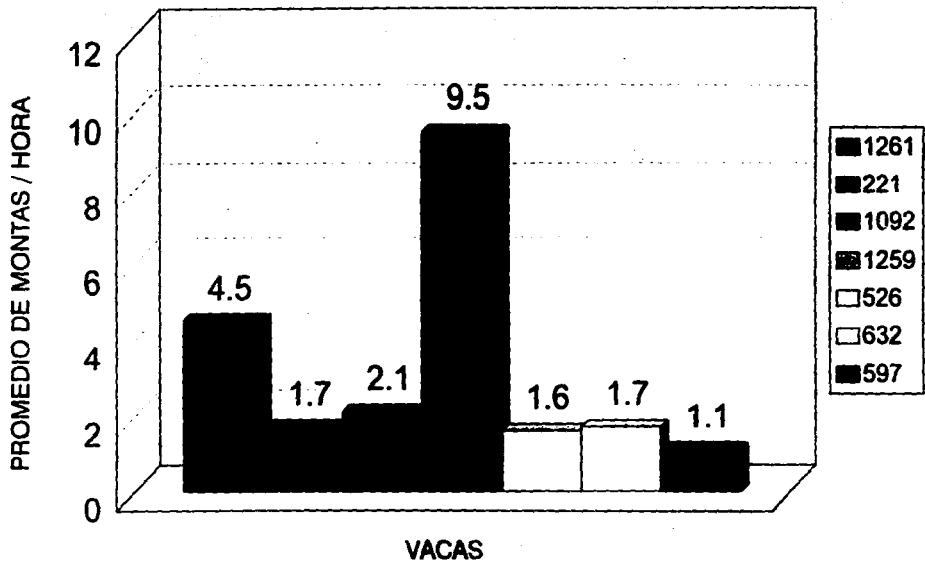


Figura No 3.- Promedio de montas por hora en estro que obtuvieron, individualmente, las vacas del corral No 2 durante el estudio.

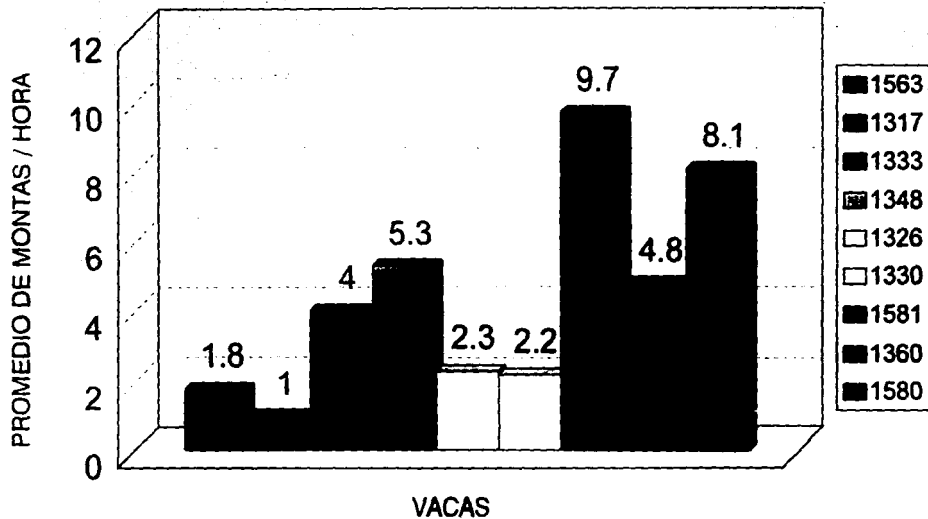


Figura No 4.- Promedio de montas por hora en estro que obtuvieron, individualmente, las vacas del corral No 3 durante el estudio.

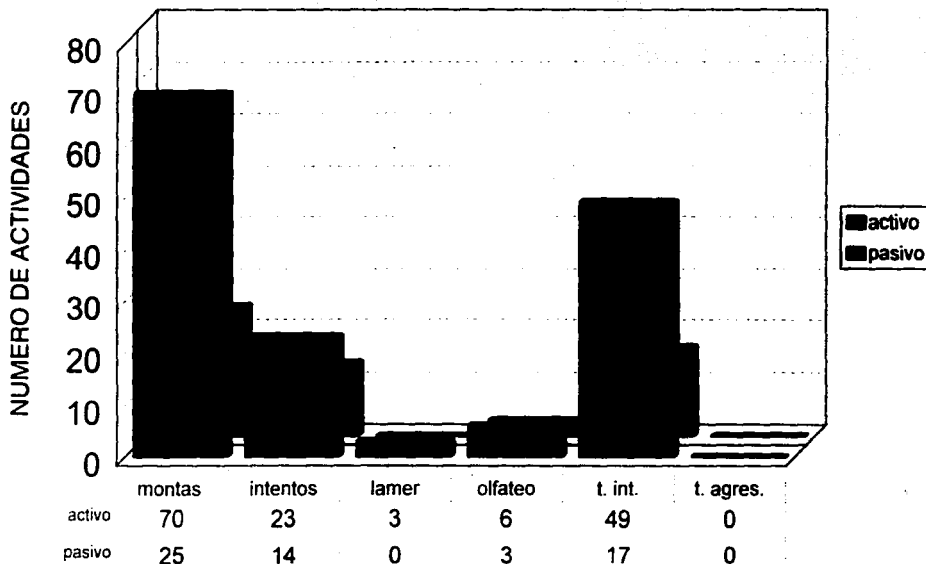


Figura No 5 .- Relación numérica de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas sincronizadas en estro en el corral No 1. El total de las vacas que interactuaron fue de 2.

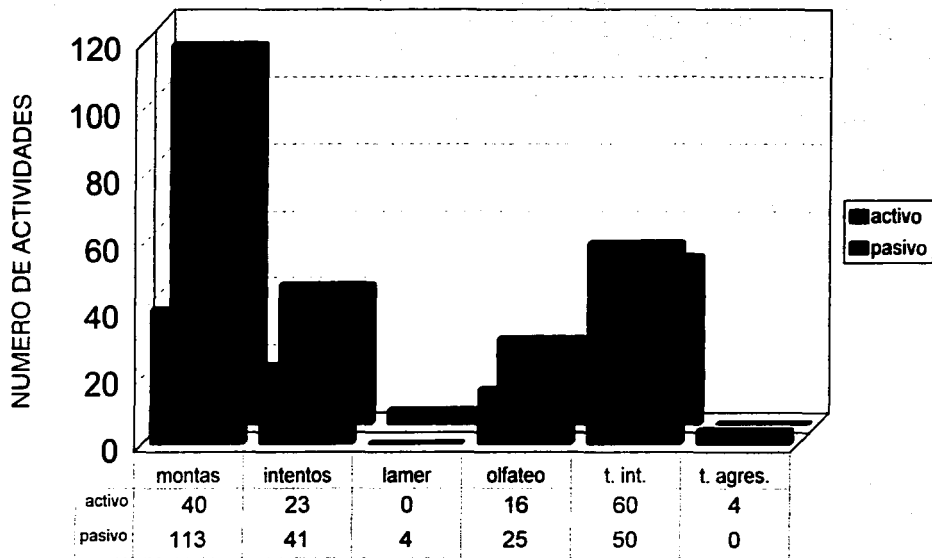


Figura No 6 .- Relación numérica de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas no sincronizadas en estro en el corral No 1. El total de las vacas que interactuaron fue de 4.

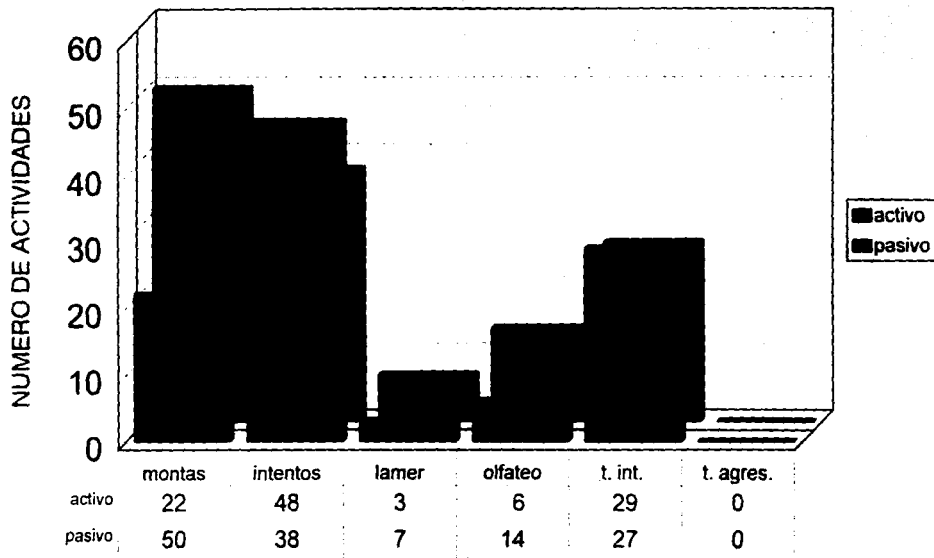


Figura No 7.- Relación numérica de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas sincronizadas en estro en el corral No 2. El total de las vacas que interactuaron fue de 3.

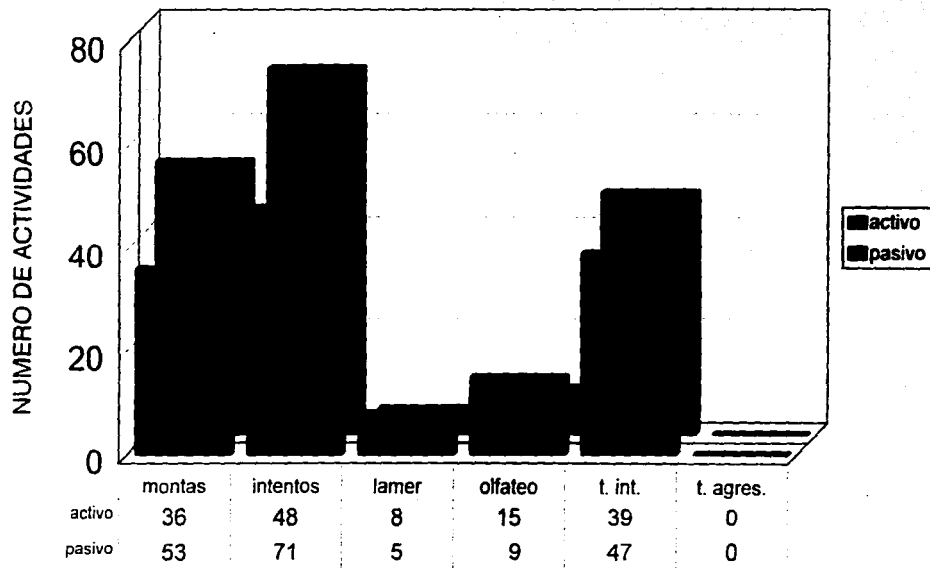


Figura No 8 .- Relación numérica de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas no sincronizadas en estro en corral No 2. El total de las vacas que interactuaron fue de 4.

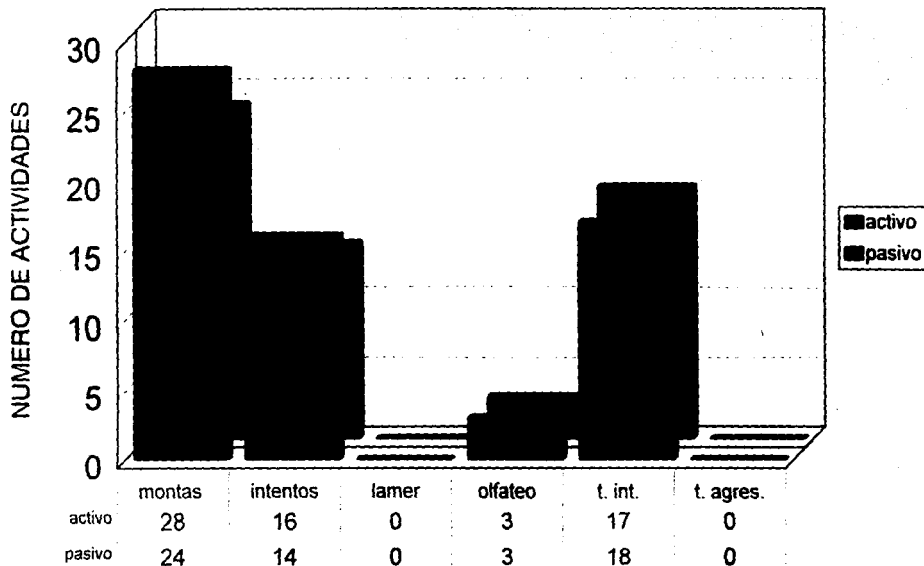


Figura No 9.- Relación numérica de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas sincronizadas en estro en el corral No 3. El total de las vacas que interactuaron fue de 3.

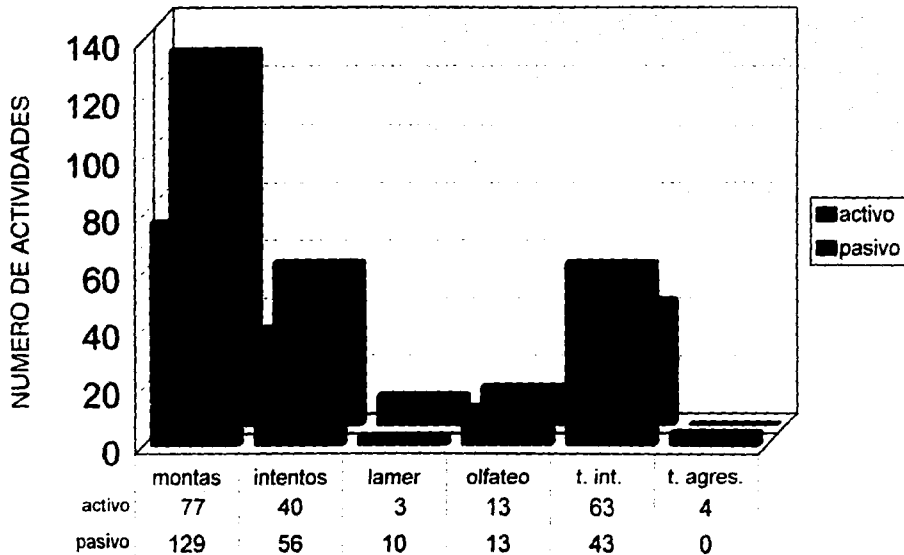


Figura No 10 .- Relación de cada una de las actividades medidas que presentaron las vacas no sincronizadas en estro en el corral No 3. El total de las vacas que interactuaron fue de 6.

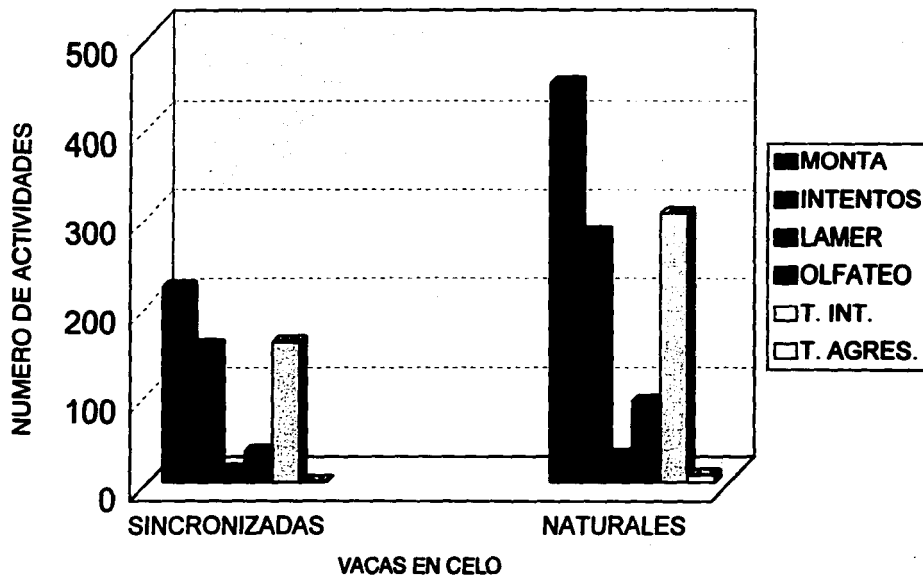


Figura No 11.- Comparación del total de actividades realizadas entre vacas en celo sincronizadas y naturales. El total de las vacas que participaron en el grupo de las sincronizadas fue de 8 y en naturales fue de 14. ($P > 0.05$)

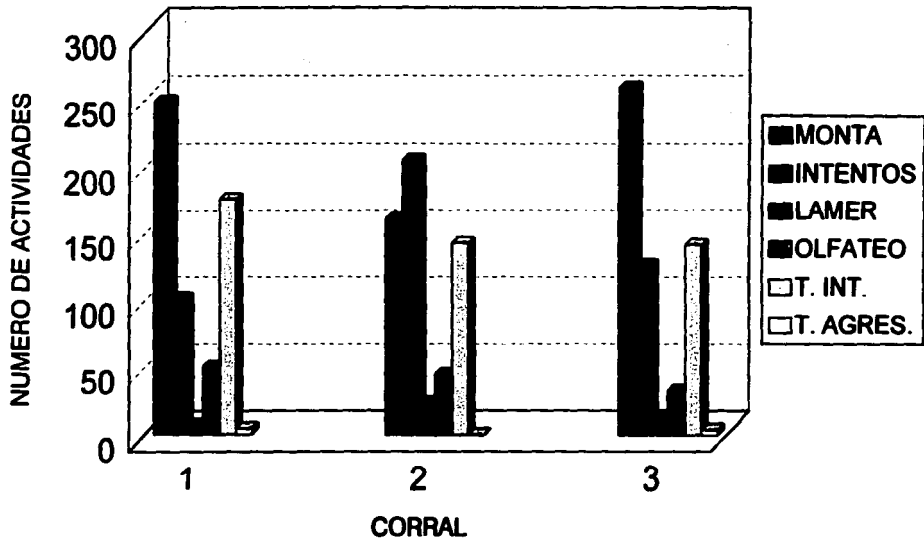


Fig No 12 .- Comparación del total de cada una de las actividades entre los corrales 1, 2 y 3. En corral No 1 interactuaron 7 vacas, en el corral No 2 fueron 9 vacas y en el corral No 3 participaron 6 vacas. ($P > 0.05$)

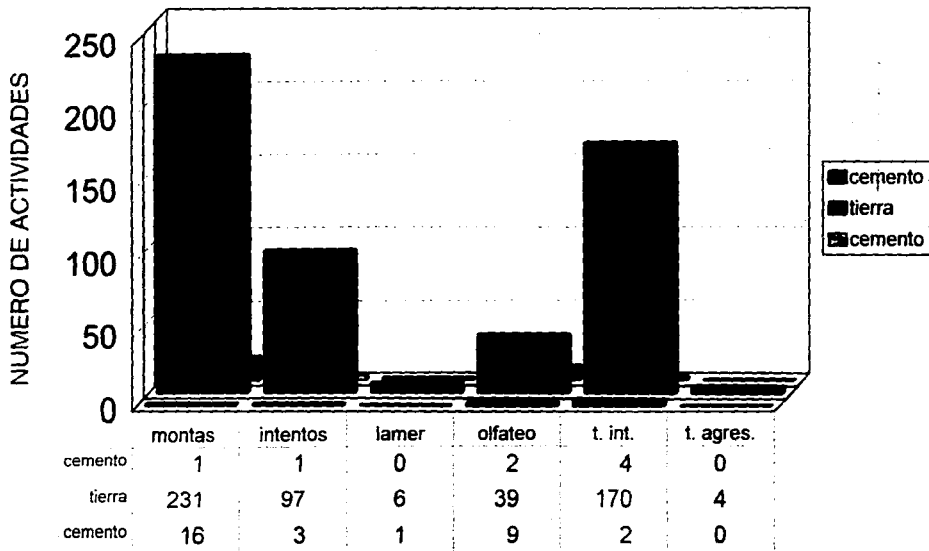


Figura No 13 .- Comparación de las actividades realizadas en cada una de los periodos de observación en los diferentes tipos de piso en el corral No 1. En el total de actividades interactuaron 6 vacas.

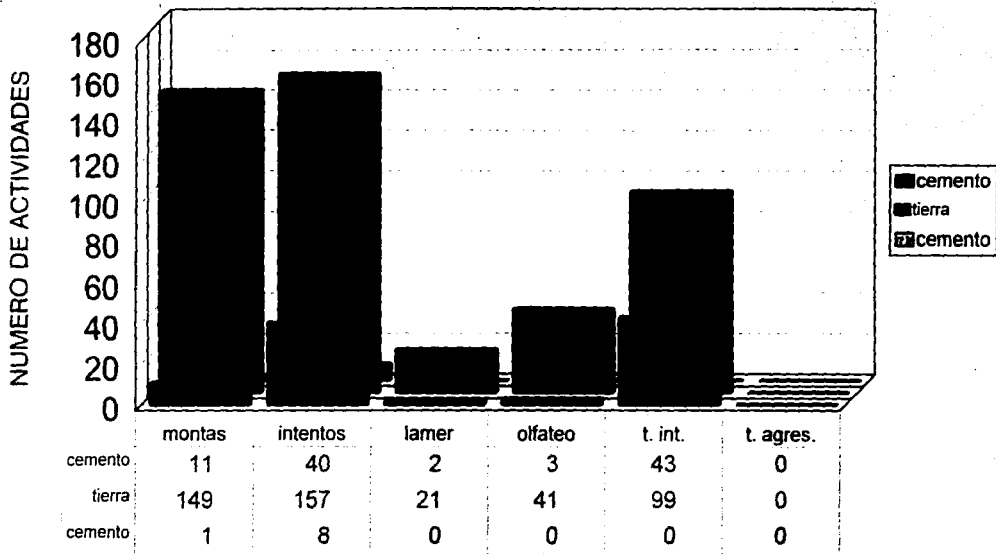


Figura No 14 .- Comparación de las actividades realizadas en cada uno de los periodos de observación en los diferentes tipos de piso en el corral No 2. En el total de actividades interactuaron 7 vacas.

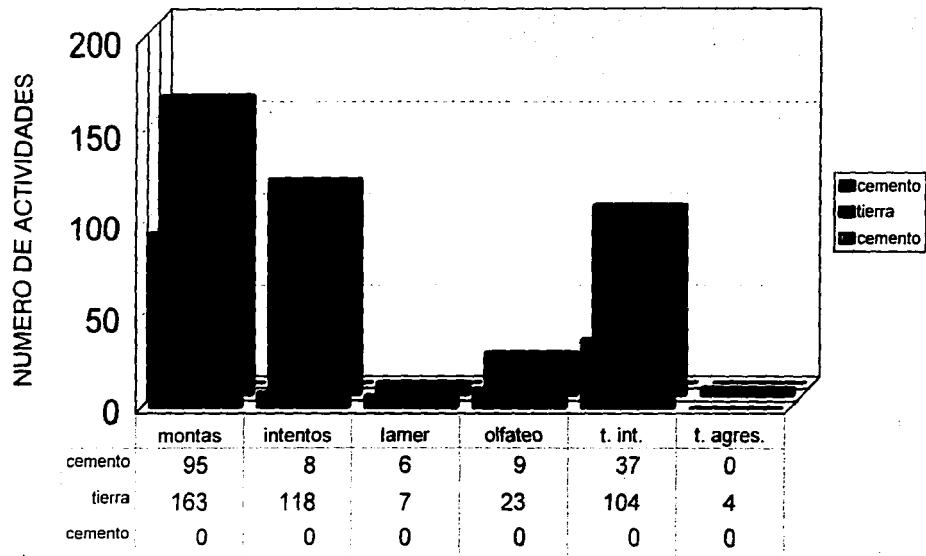


Figura No 15 .- Comparación de las actividades realizadas en cada uno de los periodos de observación en los diferentes tipos de piso en corral No 3. En el total de las actividades interactuaron 9 vacas.

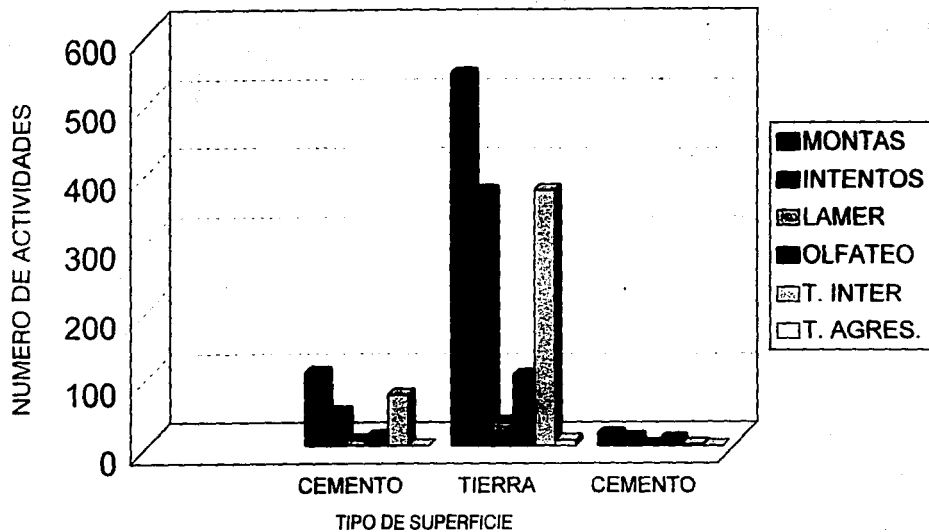


Figura No 16.- Comparación del número total de actividades realizadas en los diferentes tipos de piso. ($P < 0.05$)