

222
Ref



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

DETERMINACION DEL NUMERO DE NOVILLONAS CEBU PARA LA REALIZACION DE PRUEBAS DE COMPETENCIA EN CORRAL

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

María de las Mercedes Paredes Pérez

Asesores: M. V. Z., Carlos S. Galina Hidalgo
M en C. Ricardo Mondragón C.
M. V. Z. Ivette Rubio Gutiérrez



México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991



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.

INDICE .

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LA LITERATURA.....	5
MATERIAL Y METODOS.....	16
RESULTADOS.....	20
DISCUSION.....	25
CONCLUSION.....	35
LITERATURA CITADA.....	36

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.

FIGURA 1	GRAFICAS DE LAS POSICIONES EN CUANTO A LA ALZADA.....	42
FIGURA 2	GRAFICAS DE LA POSICION EN CUANTO LA PESO.....	43
CUADRO 1	CORRELACION ENTRE LAS POSICIONES A LOS 5 Y 10 MINUTOS (PRUEBA DE SAL).....	44
CUADRO 2	CORRELACION ENTRE LAS POSICIONES A LOS 5 Y 10 MINUTOS (PRUEBA DE MELAZA).....	44
FIGURA 3	PORCENTAJE DE MOVIMIENTO OBSERVADO EN EL VIDEO.....	45
FIGURA 4	GRAFICA DE POSICIONES A LOS 5 Y 10 MINUTOS DE INICIADA LA PRUEBA.....	46
FIGURA 5	GRAFICAS DE ACTIVIDADES CONDUCTUALES POR POR VACA Y POR PRUEBA.....	47
FIGURA 6	GRAFICA DE ACTIVIDADES CONDUCTUALES.....	48
FIGURA 7	DENDOGRAMA (COEFICIENTE DE SIMILARIDAD).	49
FIGURA 8	GRAFICAS, LA COMPARACION DE LOS GRUPOS FORMADOS APARTIR DEL DENDOGRAMA CON LAS CARACTERISTICAS FISICAS Y EL TEMPERAMENTO.....	50
FIGURA 9	GRAFICAS, LA COMPARACION DE LOS GRUPOS FORMADOS APARTIR DEL DENDOGRAMA CON LAS POSICIONES Y LAS ACTIVIDADES CONDUCTUALES.....	51

RESUMEN.

Paredes Pérez Maria de las Mercedes. DETERMINACION DEL NUMERO DE NOVILLONAS CEBU PARA LA REALIZACION DE PRUEBAS DE COMPETENCIA EN CORRAL. (Bajo la dirección del MVZ. Carlos Galina H., el M. en C. Ricardo Mondragón C. y la MVZ. Ivette Rubio G.).

Con el objetivo de determinar el número de animales ideal para realizar pruebas de jerarquía en corral, se utilizaron 55 novillonas cebú entre uno y dos años de edad, en las cuales se observó la condición corporal, la presencia o ausencia de cuernos y el temperamento. Además, se midió la distancia entre cuernos, el perímetro torácico, la alzada y su peso. Se relacionó la estructura social del hato, la cual se estimó por medio de los topes dados y recibidos, con la posición que alcanzaron las hembras en relación al estímulo por competencia adoptada en la prueba. Se realizaron 17 pruebas de competencia en corral utilizando grupos de 55, 40, 35, 30, 25, 20, 15 y 9 animales, distribuidos en cuatro días consecutivos. Las pruebas efectuadas en 10 minutos consistieron en colocar un montículo de sales o melaza en el centro de 4 círculos concéntricos, los cuales tienen una puntuación de 4 a 1 de adentro hacia afuera. Se anotaron los topes que dieron y recibieron, además de anotar las posiciones adoptadas por los animales en los círculos a los 5 y 10 minutos de iniciada la prueba, la cual fué filmada con la finalidad de observar el movimiento general del hato. Las características físicas que son significativas en la prueba de sales fueron, el peso ($p=0.003$) y la alzada ($p=0.003$), indicando que a mayor peso y alzada se obtiene una mejor posición en la prueba. Asimismo, se observó que establecimiento de la jerarquía en la prueba se establece después de 5 minutos, y que la densidad de población afecta el comportamiento agonístico, determinando un rango de 15 a 25 animales para la realización de pruebas de jerarquía. Sin embargo, la prueba de Kruskal-Wallis en topes dados ($H=2.47$, $p=0.93$) y topes recibidos ($H=12.95$, $p=0.073$) indica que la característica por concepto a topes es una variable poco indicativa para la calificación de la jerarquía en la prueba de sales.

INTRODUCCION.

Durante los ultimos seis años se han realizado pruebas de jerarquía, su finalidad es comprender el comportamiento de los animales encaminado a buscar el tipo de relación social que existe entre ellos (14, 22, 24), así como para investigar su relación con diferentes parámetros reproductivos en los bovinos (30, 39, 43, 46, 60).

Los diferentes trabajos realizados en pruebas de jerarquía han considerado como medida importante la observación de la dominancia que se presenta dentro de la estructura social del hato (5, 8, 9, 14, 37). Este dominio o jerarquía es la prioridad que tiene el animal al acceso de recursos o el tener la facilidad de alejarse ante una situación determinada (46). Sin embargo, también se puede considerar este comportamiento como la prioridad de acceso cuando existen recursos limitados (16).

En los bovinos esta dominancia que existe en el orden social incluye al comportamiento agonista, el cual se utiliza como medida para el establecer el orden jerárquico en un hato, y es el comportamiento que se asocia a la lucha entre dos animales (14, 37). Las principales actividades para evaluar este comportamiento agonista en los bovinos son, la agresión y la sumisión (14, 37).

La agresividad es la reacción inmediata a una violación de espacio o territorio realizado por el animal (21), sin

embargo, también puede considerarse como una ritualización de eventos con diferentes grados de competencia (3), incluyendo entre ellos el castigo, la ofensa, la amenaza y en casos extremos el producir la muerte a otro animal (6). Esta diferencia en grados de competencia se establece por medio de topes (3, 13, 30), que se han clasificado como agresivos cuando el animal utiliza toda su fuerza para someter al rival (30) y amistosos cuando el animal solamente apoya su cabeza en alguna parte del cuerpo del animal filial (30). Algunos autores evalúan a la amenaza como un nivel bajo de motivación agresiva o una agresión inhibida por una motivación de competencia, traducida en miedo (37). Todas estas medidas subjetivas son consideradas como el comienzo de las interacciones comprendidas dentro del comportamiento agonista (12).

Una vez que el orden jerárquico se ha establecido la sumisión es una característica de acción y postura de sometimiento en el comportamiento animal. Dentro de sus acciones más comunes sobresale la repulsión, depresión y la reverencia (declinación de cabeza) (12, 21) ocasionada por la agresión o amenaza (35).

En los trabajos realizados existen diferentes tipos de pruebas de jerarquía en el ganado bovino en donde se han utilizado por un lado, corrales (Beilharz (1966) ; Bouissou (1970, 1974, 1977) ; Friend and Poland (1974, 1978, 1979) ; Rivera (1989)) donde se observa la

jerarquía al momento del suministro y acceso al alimento y por otro lado, se han utilizado potreros con pastoreo continuo observando la jerarquía de los animales cuando se encuentran en celo (Gutiérrez (1990); Orihuela (1982, 1985) ; Piccinali (1989) ; Velasco (1989)).

Al interpretar los resultados obtenidos en los diferentes trabajos Rivera (1989) encontró dificultades al analizar las interacciones que se presentan al no considerar como importante el número de animales experimentales así como la homogeneidad dentro del hato y número de observadores para efectuar el estudio (46).

Por tal motivo es importante obtener el tamaño de la muestra dentro del grupo experimental que permita inferir con mayor precisión las diferentes interacciones dentro del índice jerárquico.

En el presente trabajo se utilizó diferente número de animales para establecer el número ideal para la realización de la prueba de Bouissou modificada por Rivera (46).

HIPOTESIS

Mediante pruebas de jerarquía en corral se permitirá detectar que el número de animales presentes en la prueba es un factor importante que modifica el índice agresivo en un hato de becerras cebú.

OBJETIVO

Por medio de pruebas de jerarquía en corral es necesario establecer el número ideal de animales, que permitan medir efectivamente el índice agresivo de las novillonas de tipo cebú:

- a) Con ese fin se correlacionaron las características físicas del animal como son, la presencia o ausencia de cuernos, la distancia entre cuernos, el perímetro torácico, la condición corporal, la alzada y el peso además del temperamento con el número de animales utilizados por prueba.
- b) Asimismo, se correlacionaron los factores físicos, como son la posición de los animales dentro de los círculos en la prueba y el porcentaje de movimiento de estos con el número de animales utilizados por prueba.
- c) Por último se correlacionaron medidas conductuales, como son los topes dados y recibidos que permitieran establecer el índice agresivo del hato con el número de animales utilizados por prueba.

REVISION DE LITERATURA.

ASPECTOS GENERALES

Una de las fuentes alimenticias más importante para el hombre es la aportada por el ganado bovino. Dentro del género Bos contamos con dos especies domésticas, el ganado Bos taurus ó ganado de zonas templadas, comúnmente llamado europeo y el Bos indicus, ganado cebuino que en varios países es conocido como el ganado jorobado de la India; el cual se utiliza en la producción de carne (31).

El origen del ganado cebú en Asia no es muy claro, pero en teoría se cree que es originario del norte y noroeste de la India. Fue introducido a Africa entre el año 1000 AC y el 50 DC, estimándose que llegó a la Nueva España en 1521 (36).

Algunos autores han estudiado estos dos géneros, como Dobson y Kamonpata (19) (1986), quienes compararon las características reproductivas de ambos géneros, encontrando que el Bos taurus tiene su pubertad entre los 7 y 12 meses de edad, con un peso corporal de 250 - 300 Kg. En cambio el ganado Bos indicus tiene una pubertad más tardía y en su gran mayoría la presentan cuando tiene su peso adulto.

Piccinali (1989) indica que no hay muchas investigaciones en las cuales se trate la problemática reproductiva de los bovinos cebú, y la falta de patrones que puedan ayudar a seleccionar animales para mejorar las

explotaciones (44).

La importancia que tiene el hacer selección de animales jóvenes fué demostrado por Romero (1989) quien encontró que las hembras de reemplazo nacidas durante el primer cuarto del año (enero, febrero y marzo), tienen una mejor posibilidad de quedar en la empresa pecuaria (47). Así las hembras nacidas al principio del año se mantienen el 70% de ellas en la empresa, a diferencia de las que nacen en los meses de septiembre, octubre y noviembre, donde sólo permanecen el 50% de ellas. Es interesante notar que las hembras que nacen primero en el año tienen como ventaja la gran abundancia de pastos, así como la presentación de la conducta estral temprana y que por su posición social pasten en los mejores sitios del potrero. Esto podría tener como consecuencia una mejor eficiencia reproductiva. Para encontrar la política de selección en novillonas se analizó información como intervalo entre partos, edad a primer parto de hembras que fueron eliminadas posiblemente por baja eficiencia reproductiva al compararse con aquellas que permanecieron en la finca por tener una eficaz capacidad reproductiva, determinando además parámetros como porcentajes de desecho, comparando los anteriores parámetros con la época del año obteniendo los resultados antes mencionados (47).

En nuestro país el trópico es una de las zonas que mayormente contribuye al aporte de productos pecuarios,

especialmente los insumos relacionados en la cría de bovinos productores de carne.

Las zonas tropicales se sitúan principalmente en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche por mencionar algunos, y cuentan con una temperatura media anual de 24°C y una precipitación pluvial de 1743 mm (27,32). Esta región se caracteriza principalmente por presentar una ganadería de tipo extensivo, en la cual se explotan razas de tipo cebú (Bos indicus), ya que a través de los años estos animales han conseguido adaptarse al clima. No obstante, este ganado presenta ciertas desventajas en problemas de tipo reproductivo, lo cual se traduce en una baja eficiencia reproductiva que repercute en edad tardía a primer parto (2.5 a 3 años promedio) y largos intervalos entre partos (2, 32, 59).

Por otro lado existen estudios que han demostrado que este ganado tiene características particulares en lo que se refiere a la conducta estral, se sabe que sus estros son de menor duración e intensidad lo cual ocasiona deficiencias en la detección de calores (4, 41, 60). Orihuela y Col. (26) han demostrado que el establecimiento de jerarquías es importante para la presentación del celo, es decir, que las hembras dominantes (que generalmente son las más grandes) interactúan entre ellas y realizan más montas hacia hembras subordinadas. En este caso se observó que la jerarquía del hato se establece previamente a la

realización de las interacciones que demuestran la presentación del celo (26, 40).

ASPECTOS IMPORTANTES EN LAS PRUEBAS DE JERARQUIA

Existen estudios etológicos enfocados en determinar las características de comportamiento en muchas especies. En efecto, en una de las primeras publicaciones (Schein y Fohrman, (1955) citado por Beilharz y col. (5), se describen las interacciones activas y pasivas en el establecimiento de la jerarquía social del ganado. Más adelante Bouissou (1974) realizó una cuantificación etológica con la finalidad de analizar las características antes citadas de manera secuencial en un tiempo determinado, para tratar de establecer un patrón jerárquico de manera cuantificable, para que pudiera ser utilizado como índice de orden social en un hato (9).

Muchos de los trabajos realizados se han encaminado a buscar el tipo de relaciones sociales que existen en el comportamiento de los animales, para ello se han servido de la observación de actividades como : la agresión, amenaza y sumisión; teniendo en consideración la interacción con el medio ambiente (espacio vital, espacio de comedero y temperatura, entre otros), y de factores propios del animal como son la edad, el peso, la altura, pico de producción (14, 22, 24), composición sanguínea (14), entre otros (5, 13, 14, 15, 18, 22, 24, 28, 52, 53, 54). En la mayoría de los trabajos sobre este tema se forman rangos determinados

por la competencia entre animales. Históricamente el rango de dominancia en el ganado se basa en el orden de agresividad (3, 13, 23, 52, 53, 54, 57).

La dominancia social es un fenómeno observado en grupos de individuos; estudios realizados en pollos (Mc Bride 1958 citado por Francis (20); Rushen 1982 (51)) y primates (Rowell 1966 (49) ; Kaufmann 1971 (34); Poirer 1970 (45); Rose y Col. 1982 (48)) demostraron una asociación entre el comportamiento agresivo y el orden de dominancia. Pero en ningún caso se midió la agresión en forma independiente antes de establecer la jerarquía dominante .

LA JERARQUIA EN EL GANADO BOVINO

En el ganado lechero joven se dice que la dominancia social es bidireccional, es decir, interactúan los animales de mayor y menor jerarquía. Sin embargo, en los animales maduros la dominancia social es unidireccional, en el cual uno de los rangos interactúa en contra del otro. En este caso la jerarquía u orden de dominancia podría definirse como la suma de las relaciones individuales (dominancia-sumisión) (6, 31). En los animales especializados en la producción lechera, cuando tienen un nivel jerárquico bajo, tienden a ser más agresivos para poder ascender de nivel, pero al incrementar el orden jerárquico esta agresividad tiende a disminuir (6).

En el ganado de carne, a diferencia del lechero, la

agresividad se mantiene para retener la jerarquía obtenida. El ganado de mayor jerarquía tiende a dedicar más tiempo para comer que el de menor jerarquía; esto no quiere decir que sean más agresivos (55, 57).

Los factores que determinan la dominancia social pueden depender de la especie, características físicas, ambientales y el contexto social (5, 13, 14, 18, 20, 33, 56). Schein y Fohreman citado por Collis (14); Friend y Polan (22,24); Guhl y Col. (29); Mc Phee y Col. (38) y Sambraus y Col. (52, 53, 54) entre otros han estudiado la dominancia social en el ganado lechero y han encontrado que características propias del animal, como son la edad, el peso y la alzada, son altamente significativos dentro del comportamiento social (5, 14, 18, 22, 24, 28, 52, 53, 54), esta jerarquía es además un factor muy importante que se refleja en la productividad de un individuo, como lo probó Friend y Poland (22, 23, 24) quienes observan la relación de la producción láctea en las vacas con el orden de dominancia.

Los estudios de dominancia social están sujetos a factores medio ambientales específicos y peculiares para cada grupo de individuos (18). El animal dirige a la sociedad en rebaños, hatos, piaras, parvadas y asociaciones comunes, la cual es la fuerza motivadora de sus actividades diarias como alimentación, reproducción y migración entre otras. Una excesiva densidad social en animales

frecuentemente trae como resultado resentimientos y peleas, rompiendo con las rutinas del comportamiento (21). La territorialidad es responsable de gran parte comportamiento agonístico (ej. lucha y las manifestaciones de amenaza), (21). La relación de espacio entre grupos o individuos es la clave para entender la estructura social. El espacio puede afectar el comportamiento social del ganado, ya que generalmente es proporcional a la cantidad de alimento y agua presente en él, sobre todo cuando los animales son de pastoreo. Estudios realizados por Stricklin (57, 58) afirman que al existir sobrepoblación y escasez de los recursos, las interacciones agonistas se incrementan. En otro estudio Arave (3) determinó que el requerimiento mínimo de espacio para el ganado bovino productor de leche es de 2.3 m^2 por vaca.

La mayoría de los estudios realizados en pruebas de comportamiento animal han utilizando como punto clave el momento de la alimentación para observar las interacciones de conducta (28). Sin embargo, la mayoría de estas observaciones han sido realizados en ganado de tipo Bos taurus, existiendo poca información sobre el ganado Bos indicus, donde se ha observado que existe una mejor integración social dentro del hato, que parece presentarse aun cuando las hembras están en celo (41).

Es muy importante saber si estas características jerárquicas son transmisibles a través de las generaciones,

para ello se han realizado muchos estudios. Uno de ellos es el trabajo de Stricklin y Col. (56), donde se obtuvo una heredabilidad de $.48 \pm .29$ del temperamento en el ganado Hereford basandose sólo en las puntuaciones agresivas. Sin embargo, en los bovinos no es la única especie donde se ha comprobado este hecho; en pollos se han encontrado que la dominancia social es altamente heredable, respondiendo a la selección (5).

PRUEBAS DE JERARQUIA EN EL GANADO BOVINO DEL TROPICO MEXICANO

Investigadores mexicanos se han interesado en determinar el rango jerárquico en el ganado cebú. Para ello han realizado pruebas de competencia en corral o en potreros. Velasco (60), observó el comportamiento del ganado cebú en potrero, por 100 horas ininterrumpidas, post inyección de PGF2 α , y encontró que el topeteo no sólo es un factor esencial en el establecimiento de la jerarquía, sino que también es una conducta sexual importante, por preceder al período de monta. Por otro lado en este trabajo se observó que la actividad de montas son de manifestación nocturna y los topes se observaron en mayor porcentaje en forma diurna, concordando con lo observado por otros investigadores quienes mencionan que la actividad sexual del ganado cebú es nocturna (25, 40). Por otra parte Orihuela (42) realizó un estudio en el cual utilizó alimento para poder establecer el estrato social de cada

animal en un hato, previo a la observación del comportamiento sexual por 100 horas ininterrumpidas, para posteriormente ser comparadas, encontrando que existe una relación entre las actividades sexuales y los resultados de la prueba de jerarquía (42).

Para corroborar esto, Rivera (46), realizó pruebas de sales modificando el método utilizado por Bouisseau, para determinar la jerarquía en ganado, y encontró que dicha prueba tiene baja repetibilidad cuando se utilizan animales de diferente edad y peso. Sin embargo la misma autora también encontró que si se utilizan hatos homogéneos en edad y peso la prueba es altamente repetible, pudiendo ser una alternativa en la selección de hembras.

Por otra parte investigaciones realizadas por Medina (39), al comparar dos pruebas de jerarquía con sales en corral, realizadas con 11 días de diferencia, encontró cierta variación en la repetibilidad de la prueba, la cual puede deberse a la utilización de animales de diferente edad y peso, concluyendo, al igual que Rivera (46) que la diferencia en el peso y la alzada pueden determinar que el estrato social de un animal pueda manifestarse en mayor o menor grado.

Otra investigación sobre pruebas de jerarquía es la realizada por Gutiérrez (30), quien observó la jerarquía mostrada en potrero y la observada en corral, en dos experimentos respectivamente; encontrando que la primera

prueba de sales correlacionó positivamente con la del segundo experimento, concordando con los hallazgos de Rivera (46). Sin embargo la prueba de jerarquía en corral no tuvo ninguna relación con las variables estudiadas en dicho trabajo, mostrando que la jerarquía en campo tiene una relación significativa con la edad y los topes dados agresivos, y negativa con los topes recibidos y los topes de interés sexual, concluyendo que a mayor edad los animales alcanzan una posición más alta en la escala jerárquica, siendo estos los animales que darán más topes agresivos y recibirán menos topes tanto de agresividad como de interés sexual. En este trabajo también se realizaron pruebas de filiación, las cuales consisten en determinar la afinidad que tiene un individuo hacia otro (vacas "amigas" o "enemigas"), por medio de la cuantificación de actividades fraternales y agresivas, concluyendo al correlacionar la jerarquía con la filiación, que esta última es más importante para predecir la intensidad con que un animal muestra celo.

Por otra parte en el trabajo de Rivera (46) se mencionan las dificultades de factores a considerar como el tamaño del grupo experimental, ya que se debe tener un número de animales que permita observar las interacciones. También se menciona la importancia de la homogeneidad del hato en cuanto a edad y peso, además de el número de observadores para efectuar la prueba, por lo que se

recomienda implementar nuevas técnicas como la filmación, la fotografía y el sistema cerrado de T.V. para tener una mayor precisión en las observaciones (23, 33, 37, 46).

MATERIAL Y METODOS.

LOCALIZACION

Este trabajo se realizó en el "Rancho de la Soledad" propiedad del Gobierno del Estado de Veracruz, el cual está ubicado en la localidad de Martínez de la Torre Ver., con 20° 27' latitud norte y 97° 5' longitud oeste. Dicha finca se encuentra en una zona con un clima tropical húmedo A según la clasificación de Koopen modificada por García (27), y con una precipitación pluvial anual de 1200 mm.

MANEJO DE LOS ANIMALES

Para la realización del trabajo se utilizaron 55 becerras de la raza Gyr entre 1 y 2 años de edad, a las cuales se les midió con cinta métrica la alzada, el perímetro torácico y la distancia entre cuernos. Además se evaluó la condición corporal de las novillonas utilizando una escala del 1 al 5 de acuerdo al método descrito por Lowman y Col. (1976). Asimismo, el temperamento se evaluó observando la reacción del animal hacia los manejadores al momento de pasar por la manga de manejo, utilizando una escala de 1 a 5 de acuerdo al método descrito por Rubio (50). Las hembras se pesaron y se anotó la presencia o ausencia de cuernos. Las novillonas se marcaron en una secuencia numérica progresiva del 1 al 55, con pintura de aceite negra en la región dorsal para poder ser filmadas y

observadas a distancia, registrandose así las actividades agresivas (topes) y las posiciones adoptadas por las vacas dentro de los círculos del corral.

METODOLOGIA

Las novillonas se sometieron a pruebas para determinar el índice agresivo del hato utilizando el método descrito por Boussou modificado por Rivera (46). Se trazaron 4 círculos concéntricos en el piso del corral utilizando cal. El primer círculo (el central) tenía un radio aproximado de 1.5 m, el segundo 2 m, el tercero 3.5 m y el cuarto 4 m, esto se hizo con la finalidad de dar una ubicación más exacta de los animales. Durante los tres primeros días de la prueba se colocó un montículo de sal común en el círculo central, permitiendo que los animales compitieran por la sal. Al cuarto día se cambió el estímulo por melaza, para observar si existía una diferencia en cuanto a la conducta de las hembras al cambiar el estímulo de competencia. Los eventos que se sucedieron entre los animales por el estímulo se filmó de tal manera que las actividades fueran vistas desde arriba de las vacas, con el fin de comparar los hallazgos de la filmación con los datos obtenidos por medio de la observación de 4 observadores colocados estratégicamente en el corral durante períodos de 10 minutos por prueba. Los 4 observadores se encargaban de indicar a otra persona, que actuaba como escribano, los topes que se

dieron y los que se recibieron entre las becerras, además del número de la agresora y de la receptora. También se anotó la posición de los animales en los círculos concéntricos a los 5 y a los 10 minutos de iniciada la prueba, para poder evaluar la puntuación obtenida por cada animal (se utilizó una escala del 1 al 4 dando la puntuación más alta al círculo central).

El primer y el tercer día se realizaron 4 pruebas diferentes variando el número de animales de mayor a menor de la siguiente manera; el primer día se utilizaron 55, 40, 30 y 25 animales y el tercer día 35, 25, 15 y 9 animales; de menor a mayor el segundo y cuarto día. El segundo día se hicieron cuatro pruebas de la siguiente forma 20, 30, 25 y 55 animales y en el cuarto día se realizaron cinco pruebas, cuatro de ellas fueron con melaza y se realizaron con 10, 15, 20 y 35 animales, la última fue con sal y con 15 animales. Los grupos experimentales fueron divididos de manera que fuera posible establecer un número óptimo de hembras para medir con mayor precisión el índice agresivo de los novillonas jóvenes de tipo cebú, así como si el tipo de estímulo afecta la prueba.

Para evaluar la filmación, esta se realizó observando el número de animales que se mueven durante un período de 30 segundos, expresándolo posteriormente en porcentaje del total del hato.

ANALISIS ESTADISTICO

En total se realizaron 17 pruebas en 4 días, las cuales aportaron datos conductuales como los topes dados y recibidos, además de las posiciones adoptadas por los animales en las pruebas, los cuales se sometieron a los siguientes métodos estadísticos junto con las características físicas de cada animal.

Se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas de distribución, como la prueba de Spearman y Kruskal-Wallis. Asimismo realizaron pruebas de análisis de varianza (17).

Para analizar la semejanza de un individuo a otro a los 5 y 10 minutos tomando en cuenta las posiciones, topes dados y recibidos, peso, alzada, temperamento, condición corporal, perímetro tóraxico y distancia entre cuernos, se realizó un Análisis de Cúmulos para la obtención de un dendograma (37), y los 4 grupos resultantes se sometieron a un análisis de varianza para observar si existe alguna semejanza entre los grupos.

RESULTADOS

CARACTERISTICAS FISICAS

Las características físicas son importantes para establecer la homogeneidad de una muestra en estudio siguiendo este concepto se estudio dichas características.

Un análisis de varianza sobre las características físicas nos mostro que la condición corporal se comporta en forma significativa ($F= 1.002$, $gl= 3$, 351 , $P= 0.049$) con respecto a las posiciones durante los primeros 5 minutos, no así a los 10 minutos donde ya no lo es ($F= 1.892$ $gl= 3$, 351 , $P= 0.74$).

Por medio de un análisis de regresión multiple aplicado al peso, alzada, perímetro tóraco y distancia entre cuernos se observó que solo el peso ($r= .182$, $gl= 345$, $P= 0.028$) y la alzada ($r= .182$, $gl= 345$, $P= 0.003$) son significativos a los 5 minutos de iniciar la prueba y que solo el peso ($r= .182$, $gl= 345$, $P= 0.003$) es significativo a los 10 minutos, interpretándose que a mayor peso y alzada se obtiene una mejor posición en la prueba .

En la figura 1 se ilustra la posición en cuanto a la alzada, se observó el efecto esperado (a mayor alzada una mejor posición) solo a los 10 minutos de iniciar la prueba en los grupos de 40, 30 y 25 animales, teniendo una mejor posición las vacas grandes seguidas de las medianas y las chicas. Sin embargo, tambien se observó el efecto contrario, donde las vacas mas chicas tuvieron una mejor posición seguidas de las medianas y las grandes, esto se noto a los 5

minutos en los grupos de 55, 40, 30, 25 y 15 animales y a los 10 minutos en los grupos de 15 y 9 animales .

En la figura 2 son grafica de la posición en cuanto al peso, se encuentra plasmado que el efecto descrito por la correlación: a mayor peso mejor posición, el cual se detectó en los grupos de 55, 30 y 20 animales a los 5 minutos y en los grupos de 55, 40, 20 y 15 animales a los 10 minutos. En este caso tambien se observó el efecto contrario en el cual las vacas menos pesadas fueron las que tuvieron una mejor posición seguidas de las medianas y las grandes, observándose a los grupos de 40 y 25 animales durante los primeros 5 minutos y a los grupos de 35 y 25 animales a los 10 minutos.

FACTORES FISICOS

En los cuadros 1 y 2 se muestra la correlación entre las posiciones a los 5 y 10 minutos, indicandonos que a más de 50 animales en el caso de las pruebas hechas con sal y a más de 35 animales en el caso de melaza, tienden a mantener menos su posición ó estan menos en movimiento. Esto mismo se observa en la figura número 3 la cual visualiza el porcentaje de movimientos observados en el video, como lo ya antes mencionado, a mayor número de animales más movimiento por lo tanto tienden a no mantener su posición.

En la figura número 4 se muestra que tanto a los 5 minutos como a los 10, los animales tuvieron una mejor posición en los círculos, en este caso si mantuviéramos la hipótesis de que a

menor numero de animales menos movimiento y una mejor posición, nosotros esperaríamos una regresión lineal, sin embargo, en este caso observamos un incremento en las posiciones del grupo de 30 animales, el cual podemos atribuir a un efecto en el incremento de actividad en interacciones agonistas y en el caso del grupo de 55 animales a un efecto de sobre población.

MEDIDAS CONDUCTUALES

En la figura 5 se puede observar la actividad por vaca y por prueba en cuanto a topes dados y recibidos. Por ejemplo, se muestra que tanto en el grupo de 9 animales como en el de 15, las interacciones agonistas se incrementaron, mostrándose una participación de los animales del 66% , observándose con mejor claridad la jerarquía de las vacas, como es el caso de la vaca No. 47 en el grupo de 15 animales, que fué la vaca de mayor jerarquía en esa prueba, por dar más topes (7 topes) y la vaca No. 7 quien es la de menor jerarquía quien, recibió 6 topes. En el caso de el grupo de 9 animales la vaca de mayor jerarquía sería la número 29 y la de menor la número 24.

Asimismo se nos muestra que en los grupos de 20, 25 y 30 animales, son los grupos donde las interacciones agonistas tuvieron mayor porcentaje de participación en las actividades, siendo este de 95%, 72% y 70% respectivamente, correspondiendo con el rango de actividades observadas en la figura 6, además de ser los grupos donde las actividades agonistas se aprecian con una mejor claridad, sobresaliendo más vacas en el orden de

jerarquía, también se observó que las novillonas con más jerarquía dieron más topes como es el caso de la vaca número 25 en el grupo de 20 animales (fig.5) quien dió 10 topes.

En la figura 5, se muestran las gráficas de mayor concentración de animales, donde se observa que la gran mayoría interactúan en forma más homogénea y menos constante, por lo general casi en la totalidad de ellos se observó un tope por lo menos (grupo de 55 animales), este fenómeno pudo deberse a la gran conglomeración de animales en el corral. Sin embargo, en el grupo de 40 animales todavía se puede ver cierta variación en cuanto al orden jerárquico.

En la figura número 6 se observa que la mayor concentración de la actividad de topes se ubica en un rango de 15 a 25 animales, el cual puede tomarse en cuenta para la realización de las pruebas de sales. Asimismo nos puede visualizar los resultados de la prueba de Spearman, aplicada a la actividad de topes ($r = -.71$, $P = 0.05$), la cual nos mostró que a mayor número de animales menos topes por individuo. Sin embargo, el análisis de varianza, reflejó que no hay diferencia significativa entre los topes dados y recibidos y el número de animales, mostrando además que a menor número de animales más topes, como se puede ver en la figura 6.

En el dendograma (fig. 7) se observa que se formaron 4 grupos de individuos con las mismas características (distancia entre cuernos, perímetro torácico, temperamento, condición

corporal, peso, alzada, topes dados, topes recibidos, posición a los 5 y a los 10 minutos).

En las figuras 8 y 9 se muestra la conformación de los 4 grupos resultantes en el dendograma y se observan bastante homogéneos en la mayoría de las condiciones de estudio a excepción de las gráficas de peso (fig.8) y de topes recibidos (fig. 9), las cuales coinciden con el análisis de varianza el cual concluye que las condiciones dominantes para la selección de vacas son el peso ($F= 5.20$, $gl= 3$, 51 , $P= 0.003$), la condición corporal ($F= 6.86$, $gl= 3$, 51 , $P=0.0006$) y los topes recibidos ($F= 2.72$, $gl= 3$, 51 , $P= 0.05$), en cuanto a las demas variables salieron con resultados no significativos.

La prueba estadística de Kruskal-Wallis en topes dados ($H= 2.47$, $P= 0.93$) y topes recibidos ($H= 12.95$, $P= 0.073$) nos indicó que la característica por concepto a "topes" no es un buen indicador para la calificación de jerarquía en la prueba de sales.

DISCUSION.

TEMPERAMENTO

Muchos autores coinciden que algunas de las características propias de animal son importantes para el establecimiento de la jerarquía. Los resultados obtenidos en cuanto a la variable temperamento, nos indica que tuvo un comportamiento homogéneo en relación con la posición obtenida en la prueba. Sin embargo, este resultado lo podemos atribuir a que la muestra era bastante homogénea en cuanto al temperamento. Por otra parte debemos tomar en cuenta que el ganado cebú es muy temperamental al manejo fuera de su potrero, reaccionando agresivamente en contra de los manejadores. Además, el animal no se va a comportar igual en su habitat natural que en condiciones de manejo. En otro punto, debemos tomar en cuenta que la escala utilizada para la calificación del temperamento fué establecida para bovinos productores de leche, los cuales estan más acostumbrados al manejo, por el tipo de explotación al que son sometidos. Uno de los investigadores que ha realizado estudios sobre este punto es Stricklin y Col. (56), quien ha observado la heredabilidad del temperamento en ganado bovino, y recomiendan no incluir esta variable en un programa de selección. Esta recomendación se basa en que el temperamento puede manejarse por la manipulación de efectos medio ambientales (56), es decir, dependiendo de la forma de manejo aplicada

al animal, sera la respuesta temperamental de éste. Asimismo, al comparar nuestros resultados, encontramos, que la muestra analizada en cuanto a su temperamento durante el manejo era muy homogénea, pero al compararse con la condición corporal y las posiciones adoptadas en la prueba se observó que existen factores más importantes para determinar el orden jerárquico. El temperamento durante el manejo no dió muestra de ser tan eficaz como otros factores físicos, como la condición corporal, el peso y la alzada, este resultado puede deberse a factores medio ambientales como lo menciona Stricklín (56) en su trabajo.

CARACTERISTICAS FISICAS

La mayoría de los trabajos sobre jerarquía en el ganado se han realizado en bovinos lecheros analizando además de las características físicas las características productivas, como en los trabajos de Sambraus (52, 53) y Friend y Poland (24), donde se analizan factores como la producción láctea y la cantidad de grasa en la leche encontrando que la variación en estos puede ser consecuencia del orden jerárquico, y que este a su vez esta intimamente relacionado con las características físicas como el peso, la altura y la edad las cuales correlacionan positivamente con este. Resultados similares fueron obtenidos en el presente trabajo, que, aunque no medimos características de producción, encontramos que el peso

juega un papel importante en el establecimiento de la jerarquía, como lo encontrarán también Schein y Fohreman citado por Collis (14), Guhl y col. (29), Beilharz y col. (5), Wagnon y col. (61), quienes mencionan que a más peso tienden a tener una mejor jerarquía. Asimismo, coincidimos con Mc Phee y col. (38) quienes encontrarán que la altura tiene una correlación positiva con la dominancia.

Por los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas encontramos que a más peso y altura o en su defecto a una mejor condición corporal se tiende a tener una mejor posición en el índice jerárquico, coincidiendo con la mayoría de los autores, apesar de que nuestra muestra sea en bovinos productores de carne.

En México existen otros investigadores que han realizado trabajos donde se evalúa la jerarquía en bovinos cebú, como por ejemplo Orihuela y col. (40, 43), quien, por cierto, señalan en su experimento que las hembras más grandes y más pesadas presentan una mayor actividad de montas y una menor disposición a dejarse montar por otras de menor peso y tamaño, coincidiendo con nuestros resultados en cuanto al peso y al tamaño. Por otra parte Rivera (46) quien realizó la modificación a la prueba de Bouissou, encontró que en grupos heterogéneos en cuanto a edad peso y altura tienen una repetibilidad muy baja en dicha prueba (2%), coincidiendo con lo encontrado por Medina (39) y con nuestros resultados, sobre todo cuando

los grupos de animales son muy grandes. Sin embargo, al realizar la misma prueba con grupos homogéneos de animales la misma autora encontró que es una prueba altamente repetible.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la prueba con respecto al peso y la altura, concuerdan con lo encontrado en la mayoría de los trabajos, ya que se encontró una correlación positiva en ambas variables, encontrando que las vacas más altas y más pesadas son las que tienen mejor posición en la prueba. Sin embargo, al comparar los pesos y alzadas con el número de animales se encontró que en los grupos grandes se mantenía la aseveración antes mencionada, durante los primeros 5 minutos, y se iba modificando a los 10 minutos de iniciar la prueba. Este efecto se atribuyó a dos causas: la primera al tiempo en que se establece la jerarquía, como lo menciona Bouissou (8); las interacciones agonistas usualmente ocurren 40 segundos después de encontrarse los animales y nunca más después de 11 minutos. Posiblemente la relación pueda ser explicada por lo encontrado en el trabajo de Medina (39), donde se observa que el porcentaje de animales que ocupó el círculo más cercano no es el mismo a los 5 minutos que a los 15 minutos de haber iniciado la prueba, indicando que los animales habían definido su posición después de 5 minutos. En otro trabajo realizado por Bouissou (9), se encontró que el establecimiento de la

relación de dominancia es estremadamente rápida, observando que el 47% de las relaciones se determinan durante los primeros 5 minutos y el 84% durante la primera hora. Por lo tanto, es comprensible encontrar situaciones contrarias en cuanto al peso y la alzada en este trabajo, es decir, que los animales de menor peso y alzada sean los que tengan una mejor posición durante los primeros 5 minutos, sobre todo en los grupos de mayor conglomeración.

FACTORES FISICOS

Por este hecho la segunda causa podría ser atribuida a la densidad de población, donde, a mayor numero de animales se tiende a mantener menos la posición o están menos en movimiento.

El espacio puede afectar el comportamiento social del ganado, ya que generalmente es proporcional a la cantidad de alimento y agua presente en el, sobretodo cuando los animales son de pastoreo. Estudios realizados por Stricklin (58) afirman que al existir sobrepoblación y escasez de los recursos, las interacciones agonistas se incrementan. Se han hecho muchos estudios de poblaciones en otras especies, como por ejemplo, en pollos donde la dominancia social esta asociada al tamaño de la población. Al-Rawi y col. (1), encontraron que en una población donde se guarda una proporción espacio e individuo por igual, las interacciones se incrementan sobre todo al momento de la alimentación. Al incrementarse la población las interacciones tienden a

disminuir considerablemente (efecto sobrepoblacional), de igual forma ocurre al disminuir la población (exceso de recursos) (1). En otro estudio, Arave (3) determinó que el requerimiento mínimo de espacio en el bovino productor de leche es de 2.3 m^2 por vaca.

En el trabajo observamos que el efecto sobrepoblacional fué parecido al estudiado por Al-Rawi (1), encontrando que en los grupos de mayor población donde no se guarda relación espacio individuo, las hembras con menor tamaño y peso eran las que podían entremezclarse con las más grandes obteniendo las mejores posiciones. Asimismo, se observó que las hembras más grandes tenían cierta dificultad para moverse por falta de espacio, por lo que les era difícil interactuar por la sal. Por otra parte el porcentaje de movimiento observado en la filmación en los grupos grandes es mayor, concordando con la correlación de las posiciones, encontrando que a mayor número de animales mayor movimiento, por lo tanto tienden a no mantener su posición. Este efecto de población también afectó la característica de topes, mostrando que en los grupos de mayor población la actividad antagonica fué homogénea, siendo casi imposible observar la estructura jerárquica de los hatos, ya que en su mayoría, la falta de espacio para poder interactuar ocasionó que gran parte de las novillonas dieran un tope por lo menos, sin dejarnos saber si era un tope agresivo o un tope por falta de espacio (una vaca

estorba a otra).

También se observó el efecto de exceso de recursos en los grupos de menor población, donde por la disposición de los saladeros todas podían consumir sal sin tener necesidad de establecer o imponer un patrón jerárquico. Obviamente esta hipótesis necesita ser comprobada o rechazada en futuros experimentos.

MEDIDAS CONDUCTUALES

La mayoría de los trabajos concuerdan en que las interacciones sociales juegan un papel importante en el establecimiento de la jerarquía. Investigadores como Bouissou (8, 10, 11), Fraser (21) y Orihuela (43) mencionaron que para el establecimiento de la estructura social a menudo se realizan peleas o interacciones violentas que se traducen en topes. De igual forma, nosotros encontramos que la actividad de topes en la prueba de jerarquía es importante en el establecimiento del rango jerárquico, sin embargo, en ella se muestra que la característica de topes puede ser modificada dependiendo del tamaño de la muestra. La prueba Spearman nos indicó que a mayor número de animales menos topes, esto puede deberse no solo al tamaño de la muestra, sino, como lo ya antes mencionado, puede ser un efecto de excesiva densidad de población. Dicha prueba nos muestra que el cambio de estímulo de sal a melaza modifica los patrones de

comportamiento. Sin embargo, es necesario que pase cierto tiempo para que las novillonas vuelvan a interactuar por el nuevo estímulo. Cabe mencionar que el patron jerárquico mostrado ante la melaza fue diferente al reflejado por la sal, por lo que sería recomendable utilizar un solo estímulo por prueba, ya que podemos intuir que existen diferentes intereses o necesidades dentro de los individuos de un hato.

Otros trabajos en los que se ha utilizado la prueba de sales de Bouissou modificada por Rivera (46), son el de Medina (39) quien utilizó 31 animales y el de Gutiérrez (30) con 27 animales. En ambos trabajos se encontro que la repetibilidad de la prueba fue baja, sin embargo, el número de animales utilizado se encuentra ligeramente arriba del rango de animales encontrado en el presente trabajo, el cual se encuentra entre 15 a 25 animales en un grupo heterogéneo, utilizando a los "topes" como factor importante en la calificación del índice jerárquico. Cabe resaltar que en ambos trabajos los hatos tenían una conformación heterogénea en cuanto al peso y la alzada. Si comparamos los pasados ensayos con el presente encontramos que estamos trabajando con muestras similares, ya que encontramos una diferencia de 270 kg de peso entre la novillona más pesada y la menos pesada y una diferencia de 25 cm entre la más alta y la más baja, por lo que debemos considerar que nuestra muestra es heterogénea. La baja

repetibilidad de las pruebas de Medina (39) y Gutiérrez (30) puede deberse a un exceso de población ya que en ambas pruebas y la presente fueron realizadas en similares condiciones y en el mismo corral, por lo anterior sería recomendable tomar en cuenta el número de animales por espacio para la realización de esta prueba, sobretodo si la muestra es heterogénea. Podemos mencionar en el caso de la prueba de Medina (39), donde se utilizan las posiciones como calificación de jerarquía, que la densidad de población tuvo un papel importante en la repetibilidad. De la misma forma sucede en el trabajo de Rivera (46), quien utiliza 74 novillonas en las mismas condiciones ambientales de los trabajos anteriores, tomando en cuenta a la posición como factor para la calificación, encontrando una baja repetibilidad en hatos heterogéneos, lo cual es comprensible si lo comparamos con los datos obtenidos en el presente trabajo. La utilización de los animales de diferentes tamaños hace que los animales tengan un mayor movimiento por el "espacio" sobretodo los animales más chicos, quienes pueden deslizarse entre los más grandes para obtener una mayor area, sin importar la posición dentro de los círculos, ignorando el estímulo. Por otra parte la misma autora tiene una alta repetibilidad en la prueba con un grupo homogéneo de animales, pudiendo atribuir este efecto a que los animales están en igualdad de condición para competir por el estímulo. Sin embargo

Rivera (46) observó que no es fácil realizar un trabajo con una excesiva densidad de población. La realización de pruebas de jerarquía es necesaria para establecer el orden jerárquico, para ello es fundamental la observación de las interacciones agonistas (topes) (3, 13, 23). Sin embargo, la prueba de Kruskal-Wallis nos indicó que la característica por concepto a "topes" en el presente trabajo no sirve para la calificación de la jerarquía, por lo que la prueba de sales es poco confiable.

La explotación del ganado bovino de carne en el trópico es en pastoreo, por lo que es más correcto determinar la jerarquía en potrero que en corral, ya que los animales solo entran a corral por cuestiones de manejo. Tomando en cuenta lo mencionado con anterioridad, investigadores como Medina (39) y Gutiérrez (30) correlacionaron sus datos obtenidos en la prueba de corral con una prueba de potrero, observando que la jerarquía en corral no tiene relación con la de potrero. Por otra parte cabe mencionar que la mayoría de los trabajos sobre el comportamiento del ganado bovino en "corral" se ha realizado en ganado lechero, donde las condiciones de manejo son diferentes por lo que se sugiere realizar la prueba de jerarquía en potrero en ganado cebú, para determinar el rango jerárquico de su habilidad natural y saber como se comportan realmente.

CONCLUSIONES.

Por lo tanto se puede concluir que, dentro de las características físicas importantes para el establecimiento de la jerarquía de un hato, se encuentran el peso y la altura, encontrando que las vacas más pesadas y altas son las que tienden a tener una mejor posición en el índice jerárquico. Asimismo encontramos que el tiempo de establecimiento de la jerarquía en el corral sucede después de 5 minutos de iniciada la prueba, encontrando además, que la densidad de población es un factor importante en la manifestación del comportamiento social, afectando en forma importante la cantidad de topes dados y recibidos, por lo que recomendamos hacer grupos de 15 a 25 animales para la realización de la prueba de Bouissou modificada por Rivera (46) para grupos "heterogéneos" de animales, en futuros estudios. Sin embargo para realizar dicha prueba es necesario evaluar las actividades agonistas (topes), los cuales no fueron un indicativo eficaz para evaluar la jerarquía en la prueba de sales, encontrando que la prueba para la determinación del orden jerárquico por el método de Bouissou modificado por Rivera (46) no mostró ser confiable en la predicción del orden jerárquico.

LITERATURA CITADA.

- 1.- Al-Rawi, B. and Craig, J.V.: Agonistic Behaviour of caged chickens related to group size and area per bird. Appl. Anim. Ethol. 2 : 69 - 80 (1975).
- 2.- Anta, J.: Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva en el trópico Mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F (1987).
- 3.- Arave, C.W. and Albright, J.L.: Cattle Behavior. J. Dairy Sci. 64 : 1318 - 1329 (1981).
- 4.- Baker, A.A.: The pattern of oestrus behavior in sahiwal-shorthorn heifers in south eastern Queensland. J. Austra. Vet. Vol. 43 Abril: 140 - 144 (1967).
- 5.- Beilharz, R.G. Butcher, D.F. and Freeman, A.E.: Social dominance and milk production in Holstein. J. Dairy Sic. 49: 887 - 892 (1966).
- 6.- Beilharz, R. and Zeeb, K.: Social dominance in dairy cattle. Appl. Anim. Ethol. 8 : 79 - 97 (1982).
- 7.- Bouissou, M.F.: Role du contact physique dans la manifestation des relation hiérarchiques chez les bovins. Conséquences partiques. Ann. Zootech. 19 (3): 279 - 285 (1970).
- 8.- Bouissou M.F.: Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 14 (3) :383 - 410 (1974).
- 9.- Bouissou, M.F.: Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. II rapite et mode d' établissement. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 14 (4-B) :757 - 768 (1974).
- 10.- Bouissou, M.F. and Andrico, S.: Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. IV établissmen des relations chez les jévnes. Biol. Behav. 2 : 97 - 107 (1977).
- 11.- Bouissou, M.F.: Etude du développement des

- relations de dominance-subordination chez les bovins, á l'aide d'épreuves de compétition alimentaire. Biol. Behav. 2: 213 - 221 (1977).
- 12.- Bonnie, V. Beaquer. : Bovine aggression. Vet. Med. Dic. : 1772 - 1774 (1982).
- 13.- Broom, D.M. and Leavrer, J.D.: Effects of group rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. Anim. Behav. 26 : 1255 - 1263 (1978).
- 14.- Collis, K.A.: An investigation of factors related to the dominance order of herd a dairy cow of similar age and breed. Appl. Anim. Ethol. 2 : 167 - 173 (1976).
- 15.- Collis, K.A. Sally, J. Kay, A.J. Grant and Quick, A.J.: The effect on social organization and milk production of minor group alterations in dairy cattle. Appl. Anim. Ethol. 5: 103 - 111 (1979).
- 16.- Craig, J.V.: Measuring social behaviour : Social dominance . J. Anim. Sci. 52 : 1120 - 1129 (1983).
- 17.- Daniel, W.: Bioestadística. 2da Edición. Ed. Limusa. México (1980).
- 18.- Dickson, D.P. Barr, G.R. Johnson L.P. and Wieckert, D.A.: Social dominance and temperament of holstein cows. J. Dairy. Sci. 53: 904 - 907 (1970).
- 19.- Dobson, H. and Kamonpatana, M.: A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes cows and zebu. J. Reprod. Fert. 77 (1) : 1 - 36 (1986).
- 20.- Francis, R.C.: On the relationship between aggression and social dominance. Ethol. 78 : 223 - 237 (1988).
- 21.- Fraser, A.F.: Farm animal behaviour. 2nd Ed. Balliere Tindall. London (1980).
- 22.- Friend, T.H. and Poland, C.E.: Social rank, feeding behaviour, and free stall utilization by dairy cattle. J. Dairy. Sci. 57 10: 1214 - 1220 (1974).
- 23.- Friend, T.H. and Poland, C.E.: Competitive order

as a measure of dominance in dairy cattle. Appl. Anim. Ethol., 4 : 61 - 70 (1978).

- 24.- Friend, T.H. and Poland, C.E.: Competitive order as a measure of social dominance in dairy cattle: a criticism of the paper by Friend and Poland. Appl. Anim. Ethol., 5 : 191 - 192 (1979).
- 25.- Galina, C.S. Calderón, A. and Mc Closky, M.: Detection of signs of estrus in the Charolais cow and Brahman cross under continuous observation. Theriogenology, 5 : 485 - 498 (1982).
- 26.- Galina, C.S. Orihuela, A.: Comportamiento del ganado cebú en estro. Cebú Enero: 18 - 25 (1989).
- 27.- García, E.: Modificación del sistema de clasificación climática de Kopen. Instituto de Geografía. UNAM. México (1973).
- 28.- Gonyou, H.W. and Stricklin, W.R.: Eatin behaviour of beef cattle groups fed form a single stall or trough. Appl. Anim. Ethol., 7 : 123 - 133 (1981).
- 29.- Guhl, A.M. Atekeson, F.W. and Roark, D.B.: Social Organization in heard of dairy cows. Kansas Acad. Sci., 62 : 1.1959.
- 30.- Gutiérrez, C.G.: Influencia de la jerarquía social del hato sobre la presentación del estro en novillonas cebú. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1990.
- 31.- Hafez, E.S.E.: The behaviour of domestic animals. 3rd Ed. Bailliere Tindall. London (1975).
- 32.- Hernández, B.C.: Algunos factores que afectan la fertilidad en vacas cebú con estros sincronizados con prostaglandina F2 α inseminadas artificialmente. Tesis de maestria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México (1988).
- 33.- Hurnik, J.F. King, G.J. and Robertson, H.A.: Estrous and related behaviour in post-partum holstein cows. Appl. Anim. Ethol., 2 : 55 - 68 (1975).

- 34.- Kaufmann, J.H.: Social relations of adult males in a free-ranging band of rhesus monkeys. In: Social Communications among primates (Altmann S.A., Ed.) Univ. of Chicago Press, 63 - 71. Chicago. 1967.
- 35.- Leshner A.I.: The role of hormones in the control of aggressive behavior. P.F. Brainin and D. Benton (Ed) Multidisciplinary Approaches to aggression research; 309 - 322. New York. 1981.
- 36.- Maule, J.P.: The cattle of the tropics. Ed. Centre for Tropical Veterinary Medicine University of Edinburgh (1990).
- 37.- Mc Gione, J.J.: Agonistic behaviour in food animals: review of research and techniques. J. Anim. Sci., 62 : 1130 - 1139 (1986).
- 38.- Mc Phee, C.P. Mc Bride, G. and James J.W.: Social behavior of domestic animals III. Steers in small yards. Anim. Prod. 6 : 2. 1964.
- 39.- Medina, D.: Relación de los signos de estro con el estrato social en vacas cebú sincronizadas con PGF2 alfa. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1990).
- 40.- Orihuela, A.: Conducta estral del ganado cebú. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1982).
- 41.- Orihuela, A. Galina, C.S. Escobar, J. and Riquelme, E.: Estros behaviour following prostaglandin F2 injection in zebu cattle under continuous observation. Therogenology, 19: 795 - 809 (1983).
- 42.- Orihuela, A.: La conducta estral en la vaca Indobrasil. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. (1985).
- 43.- Orihuela, A. Galina, C.S. Duchateau, A.: Behavioral patterns of zebu bulls towards cow previously synchronized with PGF2 alpha. Appl. Anim. Behavior Sci., 21: 267 - 276 (1989).
- 44.- Piccinali, R.: Observación sobre la conducta

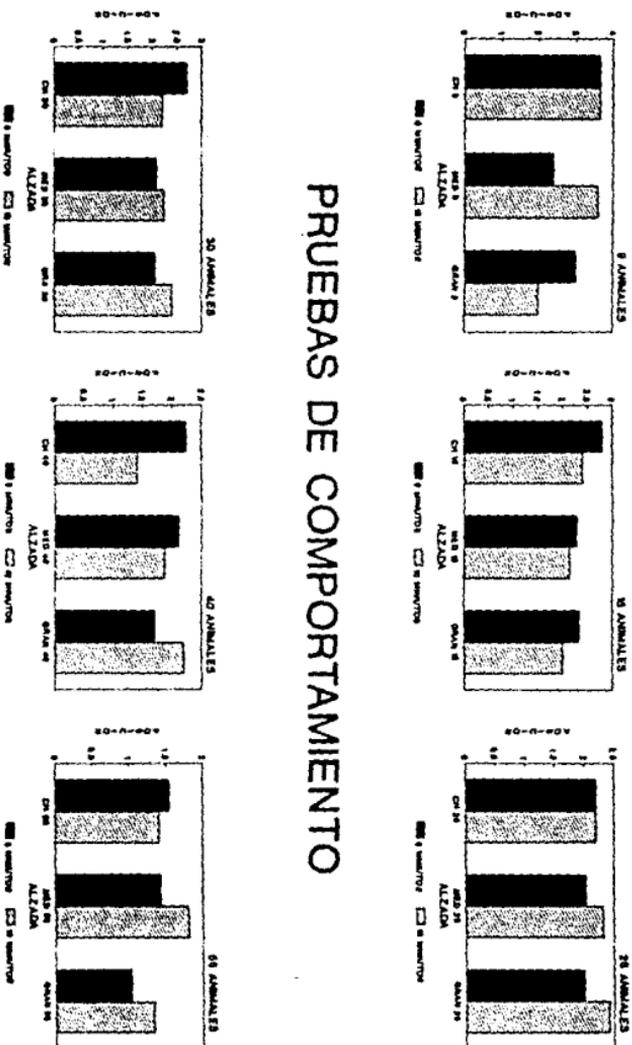
sexual de toros Gyr evaluados por su relación bajo la presencia de hembras en celo bajo condiciones de corral y pastoreo. Tesis de maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México 1989.

- 45.- Poirer, F.E.: Dominance structure of the Nilgiri langur (*Presbytis johni*) of south India. Folia Primatol. 12: 161 - 186. 1970.
- 46.- Rivera L.: Valoración de una prueba de jerarquía en la selección de novillonas cebú para programas reproductivos. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México 1989.
- 47.- Romero O.: Evaluación de la política de selección en novillonas en la futura vida reproductiva en el ganado cebú en una empresa pecuaria en el trópico húmedo. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1989.
- 48.- Rose, R.M. Holoday, J.W. & Bernstein, L.S.: Plasma testosterone, dominance rank, and aggressive behaviour in male rhesus monkeys. Nature. 231 : 366 - 368. 1971.
- 49.- Rowell, T.E.: Hierarchy in the organization of captive baboon troop. Anim. Behav. 14: 430 - 443. 1966.
- 50.- Rubio, G.I.: Some aspects of the oestrus cycle in Bos indicus X Bos taurus heifers. Masters of veterinary science, thesis. UNIVERSITY OF QUEENSLAND, AUSTRALIA. Australia 1988.
- 51.- Rushen, J.: The peck orders of chickens; how do they develop and why are they linear?. Anim. Behav. 30: 1129 - 1137. 1982.
- 52.- Sambras, H.H.: Zur sozialen Rangordnung von Rindern. Band. 86. Helf. 2: 240 - 257 (1970).
- 53.- Sambras, H.H. und Osterkorn, K.: Die soziale Stabilität in einer Rinderherde. Z. Tierpsychol. 35: 418 - 424 (1974).
- 54.- Sambras, H.H.: Beobachtungen und Überlegungen

zur sozialor dung von ridern. Band. 47. Helf. 1
Januar- Februar : 2 - 14 (1975).

- 55.- Schake, L.M. and Riggs, J.L.: Competitive eating behaviour of confined beef cows of established social order at three levels of intake. J. Anim. Sci., 25 : 254 (Abstrac) (1966).
- 56.- Stricklin, W.R. Heisler, C.E. and Wilson L.: Heritability of temperament in beef cattle. J. Anim. Sci., 51 (suppl. 1): 109 (1980).
- 57.- Stricklin, W.R. and Gonyou, H.W.: Dominance an eating behaviour of beef cattle fed from a single stall. Appl. Anim. Ethol., 7: 135 - 140 (1981).
- 58.- Stricklin, W.R.: Matrilinear social dominance and spatial relationships among angus and herford cows. J. Anim. Sci., 57 6: 1397 - 1405 (1983).
- 59.- Vaca, L.A.: Algunas características del ciclo estral en vacas indobrasil. Tesis de maestria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México 1982.
- 60.- Velasco, A.: Evaluación de la eficacia de la palpación rectal utilizando doble inyección de PG F2a analizando el comportamiento de estro en un hato de vacas cebú. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México 1989.
- 61.- Wagnon, K.A. Loy, R.G. Rollins, W.C. and Carroll, F.D.: Social domonance in a herd Anjgus, Herford and Shorthorn cow. Anim. Behav., 14: 474 - 479 . 1966.

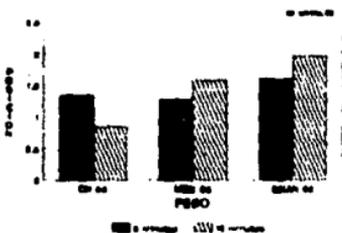
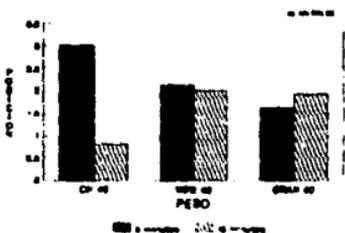
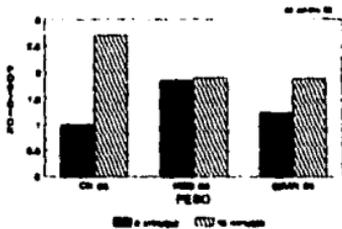
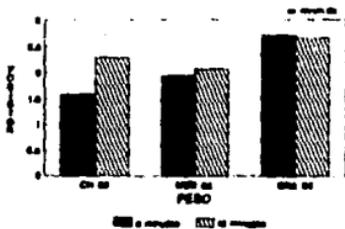
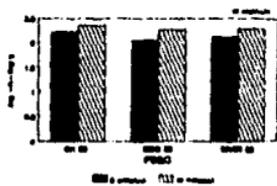
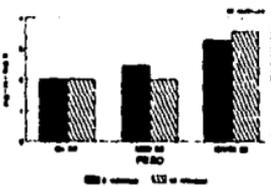
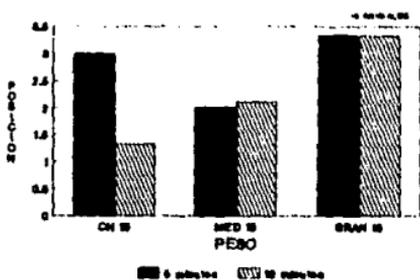
FIGURA 1



PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

FIGURA 2

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO



Cuadro # 1. CORRELACION ENTRE LAS POSICIONES A LOS
5 MINUTOS Y 10 MINUTOS (PRUEBA DE SAL).

No. Animales	Correlación	Probabilidad
9	0.4	0.105 a
15	0.38	0.08 a
20	0.25	0.14 a
25	-0.15	0.23 a
25	-0.07	0.35 a
25	-0.24	0.12 a
30	0.25	0.08 a
30	0.15	0.21 a
35	0.07	0.33 a
40	0.17	0.14 a
55	0.27	0.02 b
55	0.48	< 0.001 b

Cuadro # 2. CORRELACION ENTRE LAS POSICIONES A LOS
5 MINUTOS Y 10 MINUTOS (PRUEBA DE MELAZA).

No. Animales	Correlación	Probabilidad
10	0.04	0.45 a
15	0.31	0.12 a
20	0.009	0.48 a
35	0.31	0.03 b

+ Literales a = No significativo
b = Significativo (P < .05)

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO
% DE MOVIMIENTO

FIGURA 3

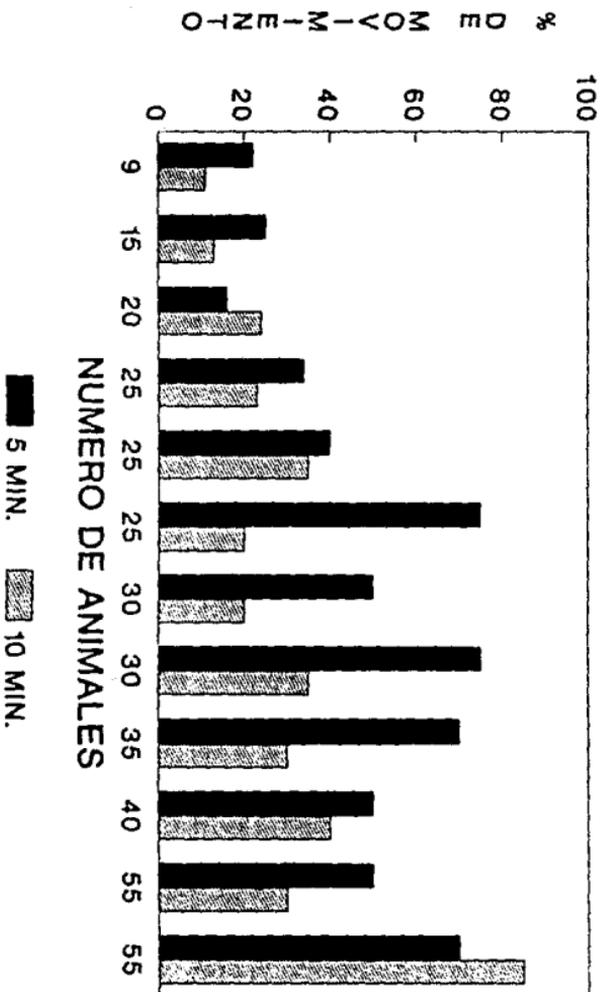


FIGURA 4 PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO
POSICIONES

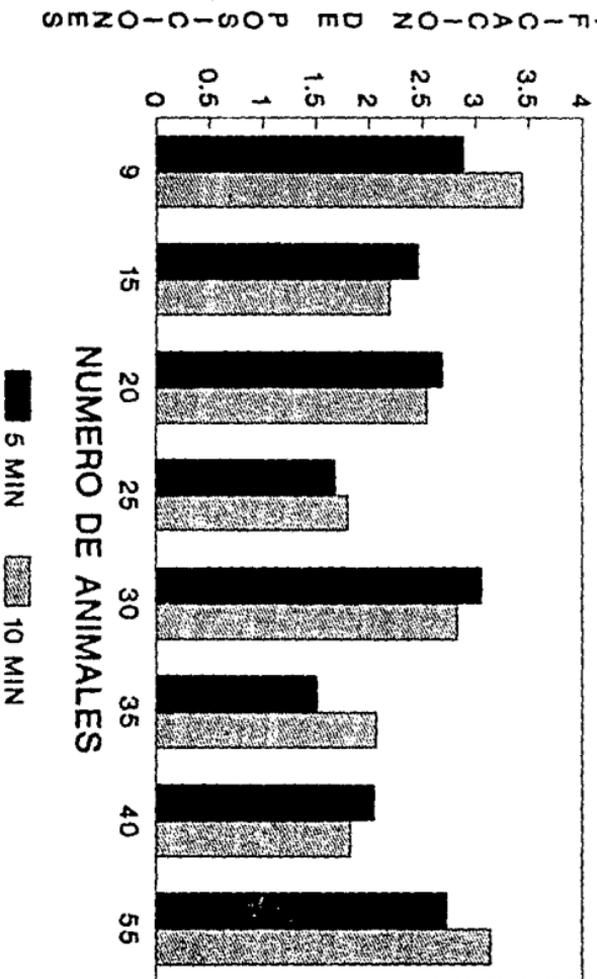


FIGURA 5

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

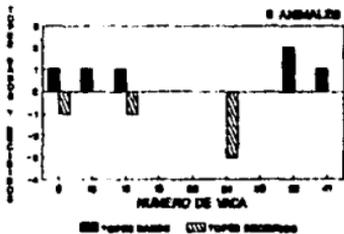
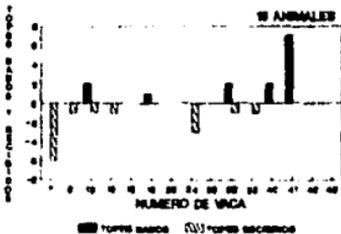
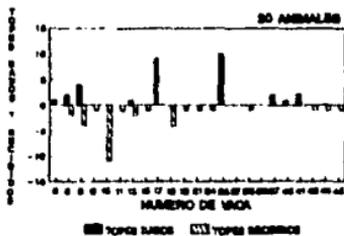
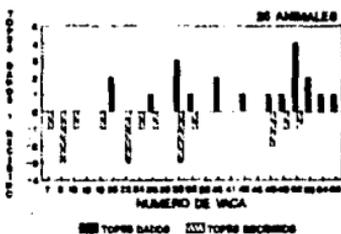
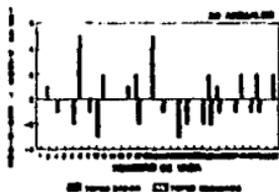
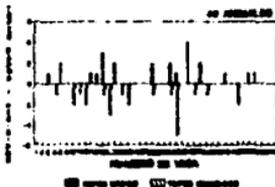


FIGURA 6
PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

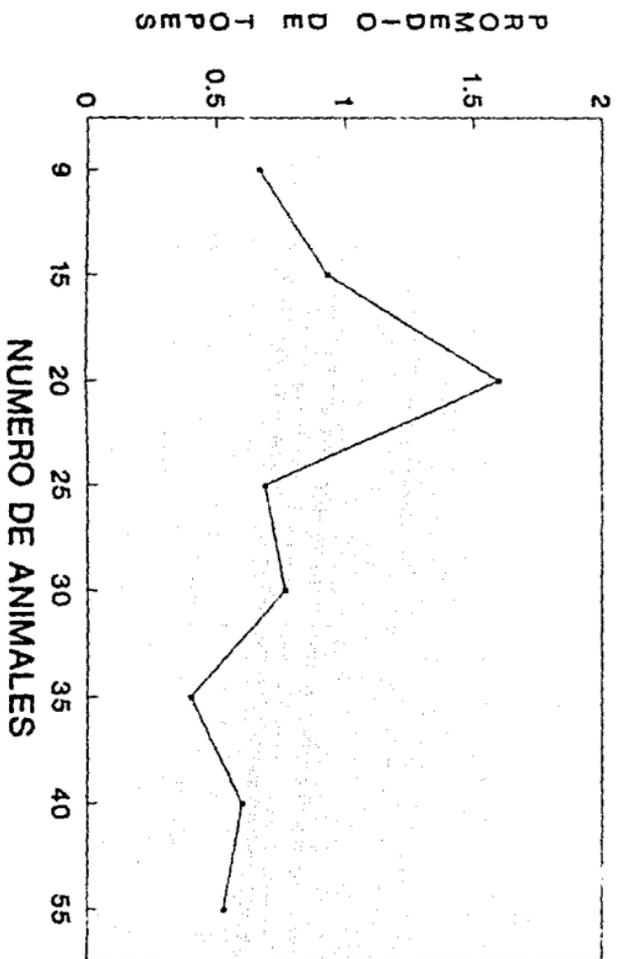


FIGURA 7

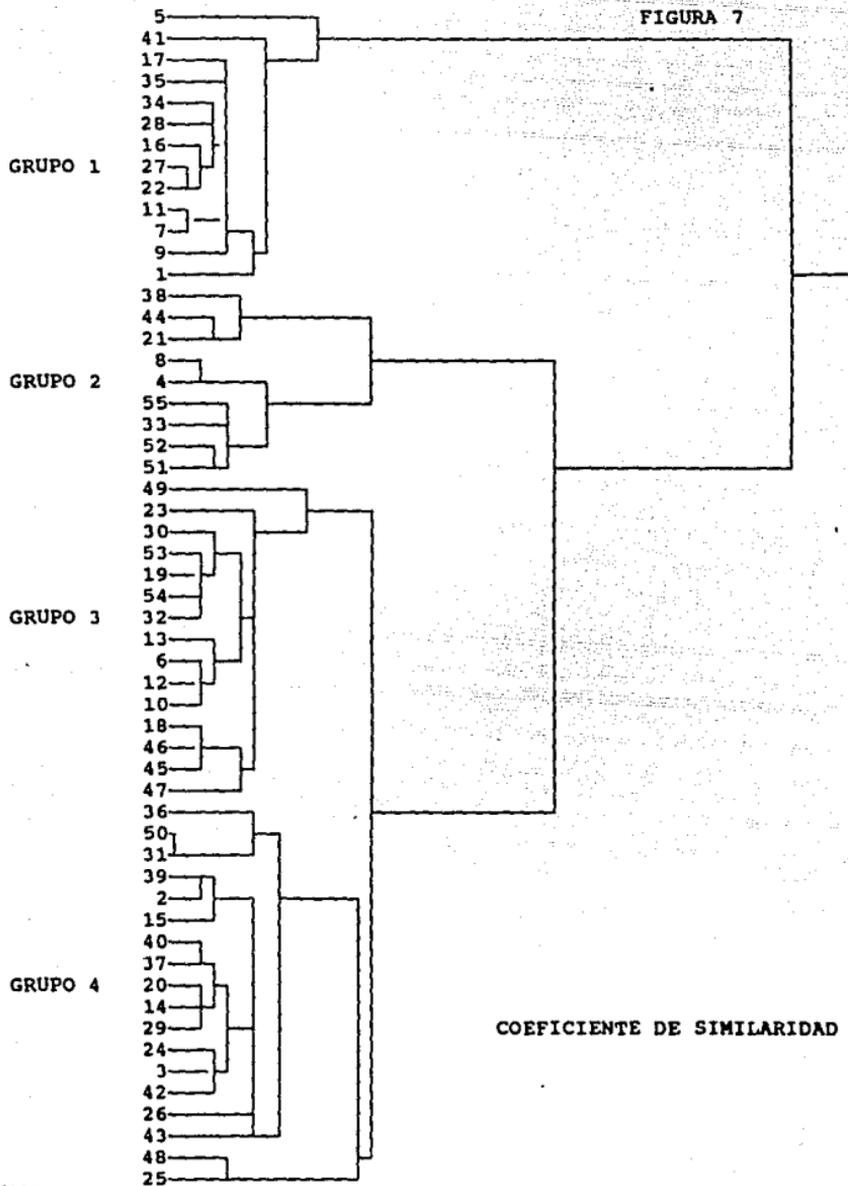
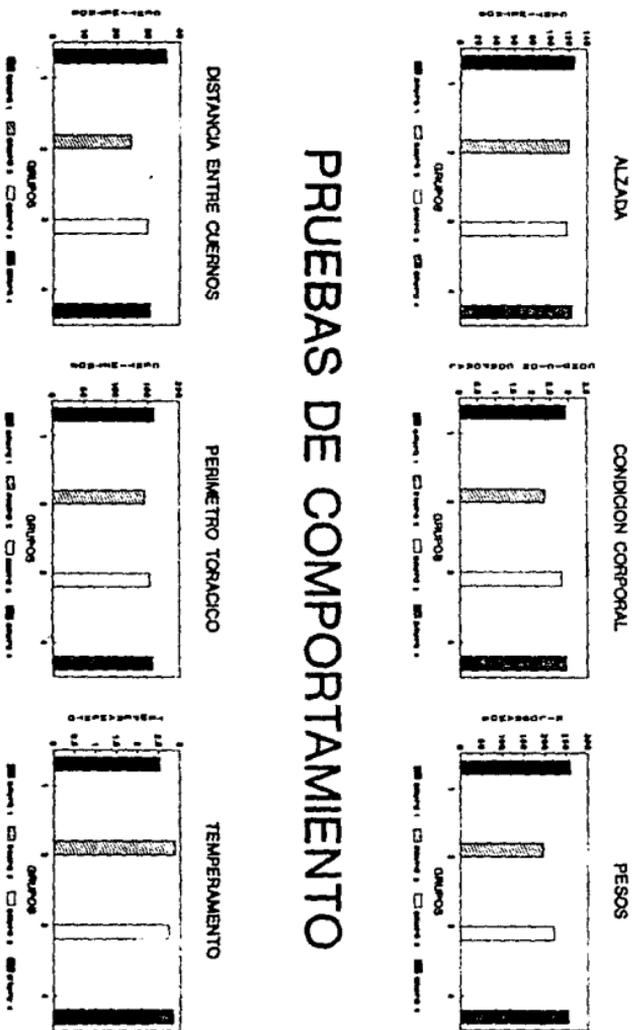


FIGURA 8

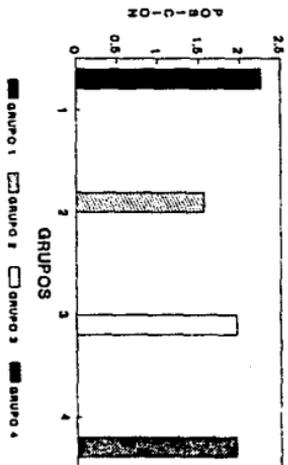
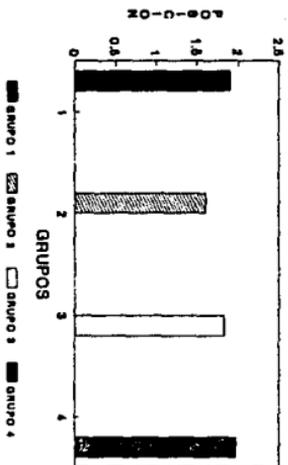


PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

POSICION A LOS 5 MINUTOS

FIGURA 9

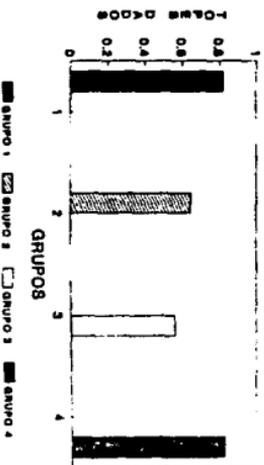
POSICION A LOS 10 MINUTOS



51

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

TOPES DADOS



TOPES RECIBIDOS

