

145
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

RELACION DE LOS SIGNOS DE ESTRO CON EL ESTRATO
SOCIAL EN VACAS CEBU SINCRONIZADAS
CON PGF2 ALFA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
DAVID MEDINA MEDINA

ASESORES: MVZ CARLOS S. GALINA HIDALGO
MVZ RICARDO NAVARRO FIERRO
MVZ IVETTE RUBIO GUTIERREZ

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	16
DISCUSION.....	23
LITERATURA CITADA.....	27
CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.....	36

RESUMEN.

MEDINA MEDINA DAVID. RELACION DE LOS SIGNOS DE ESTRO CON EL ESTRATO SOCIAL EN VACAS CEBU SINCRONIZADAS CON PGF2 ALFA. (Bajo la dirección del M.V.Z. Carlos Galina Hidalgo, el M.V.Z. Ricardo Navarro Fierro y la M.V.Z. Ivette Rubio Gutiérrez).

Con el objeto de estudiar la relación entre el resultado de una prueba de jerarquía basada en la competencia por el consumo de sales y la manifestación de la conducta estral en ganado cebú sincronizado con 25 mg de PGF₂α, se utilizaron 31 vacas Gyr, las cuales fueron palpadas y pesadas. La prueba consistió en colocar sales minerales al centro de un corral, marcando círculos alrededor y registrando la posición de la vaca en relación a la sal, al inicio de la prueba y quince minutos después. Luego de 36 horas de la aplicación de PGF₂α, los animales fueron observados durante 100 horas continuas anotando sus actividades reproductivas: topes, intentos de monta y montas (dadas y recibidas). Once días después se realizó la segunda parte del experimento; se aplicó PGF₂α a los 31 animales, se hizo la prueba de sales y se les observó durante 100 horas continuas, anotando las actividades reproductivas. Al aplicar las pruebas estadísticas de Jonckheere, de Kendall y el análisis de regresión lineal múltiple, se encontró que la relación entre los valores de jerarquía y las actividades reproductivas fue casi nula. La calificación de la primera

prueba de sales tuvo baja correlación con la segunda, indicando la pobre repetibilidad del resultado. El peso y la altura tuvieron correlaciones importantes con las actividades reproductivas, las hebras más pesadas dieron más topes ($r = .34$, $P < 0.01$) a más vacas ($r = .40$, $P < 0.01$), hicieron más intentos de monta ($r = .30$, $P < 0.01$) y fueron montadas por un mayor número de vacas ($r = .27$, $P < 0.05$). Los animales más altos dieron más topes ($r = .32$, $P < 0.05$) a más vacas ($r = .38$, $P < 0.01$), más intentos de monta ($r = .27$, $P < 0.05$) y montaron a un número mayor de vacas ($r = .39$, $P < 0.05$). La baja repetibilidad de la prueba de sales y su reducida correlación con las actividades sexuales, indica que la prueba es poco útil y confiable para determinar el estrato social de los animales.

INTRODUCCION.

En la actualidad, el ganado bovino de la raza cebú es de gran importancia para producir carne y leche en el trópico, por la rusticidad y resistencia que manifiesta en este tipo de clima (17); sin embargo, su productividad es muy baja (14,24). Una de las causas principales de este problema es la poca eficiencia reproductiva del ganado cebú; además, es importante considerar la falta de información sobre los mecanismos fisiológicos que determinan y regulan su reproducción, lo cual dificulta la intervención eficaz del Médico Veterinario Zootecnista para resolver esta situación. Desafortunadamente, la mayor parte de la información referente a inseminación artificial, detección de signos de estro y sincronización de calores en ganado de carne, se ha obtenido del ganado Bos taurus y es escasa para el ganado Bos indicus (14).

La detección de calores es primordial para mejorar la fertilidad de un hato (8,7,23,14); sin embargo, existen muchos factores que pueden provocar fallas al detectar vacas en calor. Landivar (14), informa que son tres los factores principales que dificultan la detección de estro en ganado cebú: 1) El tiempo de observación de los animales para detectarlos en estro; 2) La mayor actividad sexual nocturna; y 3) La existencia de vacas que no muestran todos los signos de estro.

La actividad de estro empieza con topeteo constante, seguido por un comportamiento de monta (18). Galina (6) señala que la actividad de monta es escasa, apenas una por hora en celo. En el mismo trabajo señala que sólo el 70% de las hembras muestran un marcado interés sexual y que hasta un 80% del hato tuvo actividad sexual nocturna, siendo el último resultado similar al de Hurnik y col. (12), quienes encontraron que las montas en ganado Holstein se distribuyen con base en un ritmo circadiano con la frecuencia más alta en la noche.

Así mismo, se sabe que el 85% de las actividades sexuales de las hembras en calor se realiza con otras hembras que también están en calor o con el toro, razón por la cual se deduce que si una hembra monta a otra, o la topetea con interés sexual, es muy probable que ambas estén en calor, y la probabilidad aumenta si esta actividad es observada repetidas veces en un corto período de tiempo (6).

Por otro lado, uno de los factores que más puede influir en la manifestación de los signos de estro, es el estrato social que el animal ocupa dentro del hato, es decir la jerarquía que establecen las hembras a través de relaciones de dominancia y subordinación entre sí (25). Syne y Syne (28) informan que en ganado cabé la jerarquía de un animal está relacionada con su edad y su peso. En concordancia, Oribuela y col. (20) informan que las hembras más grandes y pesadas presentan mayor actividad de monta y menor disposición a dejarse montar por otras vacas de menor peso y

tamaño, lo cual indica que el peso y tamaño de los animales pueden influir de manera determinante en la conducta sexual del hato.

Así mismo, Valdés y col. (30) encontraron que el peso corporal afecta la tasa de presentación de celos en animales sincronizados con PGF_{2α}, indicando la importancia del peso de un animal sobre su conducta sexual, resultado similar al informado por Burnik y col. (12), quienes encontraron que la presentación de los signos del inicio de estro fue diferente entre los animales y que esta diferencia estaba relacionada con la existencia de factores sociales. De lo anterior se deduce la importancia de realizar estudios etológicos que permitan conocer las características reproductivas del ganado cabé para comprender la importancia de la jerarquía en el desempeño reproductivo.

Por otro lado, debido a la dificultad para la detección de los signos de estro en ganado cabé, se ha pretendido lograr la sincronización de los celos utilizando para ello diferentes métodos.

Según Mansel y col. (11) existen dos posibilidades de sincronizar estros utilizando productos hormonales; la primera es administrar progestágenos o otros productos similares para retardar el estro y la ovulación; y la segunda consiste en administrar drogas que provoquen una rápida luteolisis, tales como estrógenos, prostaglandinas, oxitocinas o corticoides.

Los tratamientos más usados para sincronizar los celos de las vacas son el uso de progestágenos y la prostaglandina, particularmente la F2 α (14); de esta se puede aplicar la natural a dosis de 25 mg (Lutalyse, Upjohn) o la sintética como el Fesprostano (Synchrocept "B", Syntex) a dosis de 1 mg y el Cloprostenol (Celosil, Ciba-Geigy) a dosis de 500 mcg (9). En un experimento realizado por Adeyemo y col. (1) se encontró un 50% de vacas cebra en celo después de la primera aplicación de PGF 2α , y un 100% después de la segunda aplicación. Por otro lado, Orihuela (17) encontró que puede detectarse hasta un 70% de las vacas en estro; sin embargo se informa que se requiere previamente un buen manejo reproductivo para obtener buenos resultados al sincronizar estros con esta prostaglandina (1). Además, debe considerarse que la PGF 2α sólo actúa en hembras que tengan un cuerpo lúteo funcional (14,22), por lo tanto es de suma importancia la precisión al detectar el cuerpo lúteo por vía rectal (22,29).

La gran variabilidad en la conducta del estro a causa de factores como la jerarquía social, da como resultado una baja productividad, reflejada en la reducida cantidad de becerra por año; por lo tanto, debe ser factible considerar estos factores en la mejora de la actividad reproductiva de los bovinos en el trópico.

Existen antecedentes de la utilización de pruebas de jerarquía con base en el consumo de sales o alimento, como método para determinar el estrato social de los animales. Orihueala (19) utilizó alimento en su experimento, para establecer el estrato social de cada animal, con base en la competencia por dicho alimento, e indica que existe relación entre las actividades sexuales y los resultados de la prueba de jerarquía. RIVERS (25) reporta la utilización de sales en una prueba de jerarquía, sin embargo informa repetibilidades variables, dependiendo de la homogeneidad de los grupos en lo referente a la edad.

OBJETIVOS.

Estimar la utilidad de una prueba de jerarquía, basada en la competencia por el consumo de sales, como método para determinar el estrato social de cada animal en un grupo de vacas cebra.

Determinar la relación del resultado de la prueba de jerarquía, de la altura a la cruz y del peso corporal con la manifestación de la conducta estral en ganado cebra sincronizado con doble inyección de PGF_{2α}.

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo fue realizado en el rancho "La Soledad", propiedad del gobierno del Edo. de Veracruz, localizado en Martínez de la Torre, Ver., a 30°37' latitud norte y 97°5' longitud oeste, con una precipitación pluvial de 1200 mm anuales y con un clima tropical húmedo A, según la modificación de García al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (10).

Se utilizaron 11 vacas adultas de la raza Gyr, las cuales fueron palpadas por vía rectal con el propósito de identificar las estructuras presentes en los ovarios. Las que presentaron cuerpo lúteo fueron marcadas con números en los costados con pintura vinílica y se les aplicó NUTTA (Lutalyse, Tucc Upjohn, México) a dosis de 25 mg por vía intramuscular; aquellas que no presentaron cuerpo lúteo fueron marcadas con letras en las mismas regiones, con el objeto de facilitar la observación y poder identificarlas rápidamente. Cada animal fue pesado y se midió su altura a la cruz ó altura (Cuadro 1 y Gráfica 1).

Después se realizó una prueba de jerarquía, de acuerdo a la variante de Rivers (28) al método de Bouissou (4), la cual consiste en colocar sales minerales al centro de un corral, dibujando cuatro círculos concéntricos alrededor de las sales; la distancia entre los círculos fué de 1.25 m y el diámetro del círculo más externo de 10 m; posteriormente se colocan cuatro observadores alrededor del círculo mayor,

a 7 m de la sal, con el propósito de registrar el lugar que ocupa cada vaca alrededor de las sales, señalando en cual de los cuatro círculos concéntricos marcados con cal se ubica cada hembra: 1 el más próximo a la sal y 4 el más alejado, realizando un esquema de posiciones al inicio de la prueba y otro 15 minutos después (Cuadro 1, Figuras 1,2,3 y 4).

A las 16 horas de la aplicación inicial de la PGF2 α , todas las vacas fueron introducidas en un potrero del rancho y observadas durante 100 horas continuas, anotando las actividades reproductivas de topeos, intentos de monta y montas, lo mismo que la identificación de la vaca que recibía la actividad, de igual forma a lo reportado por Velasco (31), de acuerdo al método descrito por Orihuela (18); se anotó el número de actividades hechas y recibidas por cada vaca, y el número de hembras a las que hizo o de las que recibió cada actividad.

Ocho días después de la aplicación inicial de PGF2 α , se realizó una segunda prueba de sales con el mismo método. Posteriormente, las 31 vacas recibieron 25 mg de Lutalyse por vía intramuscular y de nuevo se observaron durante 100 horas continuas, anotando las actividades realizadas y la identificación de las vacas que hacían o que recibían dichas actividades.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para valorar la relación del resultado de la prueba de sales, el peso corporal y la altura sobre la frecuencia de las actividades reproductivas se utilizó la prueba de Jonckheere (15), analizando por separado el número de actividades efectuadas sobre otras vacas y el número de las que recibió. Para relacionar el peso y la altura con la prueba de sales se utilizó la prueba de correlación de Kendall (16). A través de un análisis de regresión lineal múltiple se estimó la asociación entre el número de actividades de cada tipo (topes, intentos de monta y montas) que efectuó la vaca con el número de actividades recibidas, considerando en el modelo, el peso, la talla y la frecuencia de las otras actividades (27).

Al realizar el análisis estadístico, se buscó la correlación de el peso, la altura y la calificación jerárquica (obtenida de las pruebas de sales) con las actividades reproductivas, correlacionando por separado el peso, la altura y la jerarquía con dichas actividades. Las variables analizadas fueron:

- * Peso: peso de la vaca al inicio del experimento.
- * Altura: altura del animal del suelo a la cruz.

- * THN1: Número de topes hechos en la 1^a parte del experimento.
- * THN2: Número de topes hechos en la 2^a parte del experimento.
- * THN: Promedio de topes hechos.
- * THR1: Número de vacas topeteadas en la 1^a parte del experimento.
- * THR2: Número de vacas topeteadas en la 2^a parte del experimento.
- * THR: Promedio de vacas topeteadas.
- * IHN1: Número de intentos de monta hechos en la 1^a parte del experimento.
- * IHN2: Número de intentos de monta hechos en la 2^a parte del experimento.
- * IHN: Promedio de intentos de monta hechos.
- * IHR1: Número de vacas que intentó montar en la 1^a parte del experimento.
- * IHR2: Número de vacas que intentó montar en la 2^a parte del experimento.
- * IHR: Promedio de vacas que intentó montar.
- * MHN1: Número de montas hechas en la 1^a parte del experimento.
- * MHN2: Número de montas hechas en la 2^a parte del experimento.
- * MHN: Promedio de montas hechas.

- MHR1: Número de vacas montadas en la 1^a parte del experimento.
- MHR2: Número de vacas montadas en la 2^a parte del experimento.
- MHR: Promedio de vacas montadas.
- TRM1: Número de topes recibidos en la 1^a parte del experimento.
- TRM2: Número de topes recibidos en la 2^a parte del experimento.
- TRM: Promedio de topes recibidos.
- TRV1: Número de vacas que la topetearon en la 1^a parte del experimento.
- TRV2: Número de vacas que la topetearon en la 2^a parte del experimento.
- TRV: Promedio de vacas que la topetearon.
- IRM1: Número de intentos de monta recibidos en la 1^a parte del experimento.
- IRM2: Número de intentos de monta recibidos en la 2^a parte del experimento.
- IRM: Promedio de intentos de monta recibidos.
- IRV1: Número de vacas que intentaron montarla en la 1^a parte del experimento.
- IRV2: Número de vacas que intentaron montarla en la 2^a parte del experimento.
- IRV: Promedio de vacas que intentaron montarla.

- * MRN1: Número de montas recibidas en la 1^a parte del experimento.
- * MRN2: Número de montas recibidas en la 2^a parte del experimento.
- * MRN: Promedio de montas recibidas.
- * MRV1: Número de vacas que la montaron en la 1^a parte del experimento.
- * MRV2: Número de vacas que la montaron en la 2^a parte del experimento.
- * MRV: Promedio de vacas que la montaron.
- * S11: Resultado de la primera observación en la 1^a prueba de sales.
- * S12: Resultado de la segunda observación en la 1^a prueba de sales.
- * S21: Resultado de la primera observación en la 2^a prueba de sales.
- * S22: Resultado de la segunda observación en la 2^a prueba de sales.
- * S1: Promedio de las dos observaciones de la 1^a prueba de sales.
- * S2: Promedio de las dos observaciones de la 2^a prueba de sales.
- * S: Promedio de los resultados en las dos pruebas de sales.

La distribución de las variables dentro del análisis de la información es la siguiente:

$THN1 + THN2 = THN$		Topes Hechos		TOPES
$THR1 + THR2 = THR$				
$TRN1 + TRN2 = TRN$		Topes Recibidos		
$TRV1 + TRV2 = TRV$				
$IHN1 + IHN2 = IHN$		Intentos Hechos		INTENTOS DE MONTA
$IHR1 + IHR2 = IHR$				
$IRN1 + IRN2 = IRN$		Intentos Recibidos		
$IRV1 + IRV2 = IRV$				
$MHN1 + MHN2 = MHN$		Montas Hechas		MONTAS
$MHR1 + MHR2 = MHR$				
$MRN1 + MRN2 = MRN$		Montas Recibidas		
$MRV1 + MRV2 = MRV$				

$S11 + S12 = S1$ ó Jerarquía de la 1a Prueba.

$S21 + S22 = S2$ ó Jerarquía de la 2a Prueba.

$S1 + S2 = S$ ó Valor Medio de las dos pruebas de jerarquía.

RESULTADOS.

I. Prueba de sales.

La distribución de los animales en las dos pruebas de sales se esquematiza en la figura 5, donde se aprecia que en la primera observación de la primera prueba de sales, el porcentaje más alto de animales se agrupó en el círculo más cercano a las sales y obtuvo por lo tanto calificación de 1; así mismo, la distribución en la primera observación de la segunda prueba de sales fue similar pues el porcentaje más alto de animales también se agrupó en el círculo más cercano a las sales (Figura 5). Por otro lado, la distribución de los animales en la segunda observación de ambas pruebas de sales se muestra en la figura 6, donde se aprecia que el porcentaje de animales que ocupó el círculo más cercano a las sales no fue el más alto, lo cual indica que después de transcurridos los 15 minutos entre una observación y otra, los animales ya habían definido su posición y su calificación, pues esta última estuvo determinada por la posición que ocupó cada vaca al rodear de las sales. Sin embargo, se encontró que la repetibilidad fue baja para ambas pruebas: en la primera prueba solo seis animales ocuparon la misma posición, mientras que en la segunda prueba 19 animales ocuparon posición similar en ambas observaciones (Cuadras 2 y 3).

II. Relación de la Prueba de Sales con las Actividades Sexuales.

Al medir la relación entre los diferentes valores obtenidos de las pruebas de sales (S1, S2 y S) y las actividades sexuales (topes, intentos de monta y montas) se encontró que el valor obtenido en la primera prueba de sales no tuvo relación con las actividades reproductivas de los animales, esto fue similar al de la segunda prueba de sales, el cual solo presentó una correlación negativa de 26.1% ($P < 0.05$) con el número de receptoras de topes en la primera parte del experimento; indicando que los animales que obtuvieron valores bajos en la segunda prueba de sales topetearon a un menor número de vacas en la primera parte del experimento. La correlación entre el valor promedio de las dos pruebas de sales (S) y las actividades reproductivas fue casi inexistente, pues solo se relacionó negativamente en 18.5% ($P < 0.05$) con el número de receptoras de montas en la segunda parte del experimento, mostrando que los animales que obtuvieron promedios más bajos en la prueba de sales montaron a un número menor de vacas.

Por otro lado, con respecto a la relación entre los valores de las pruebas de sales y los valores obtenidos para peso, y la relación entre los valores de las pruebas de sales y los valores obtenidos para altura, se encontró que el valor de la primera prueba de sales no se relacionó con peso ni con altura, lo cual no sucedió con el valor de la segunda prueba de sales, pues esta se relacionó

negativamente en 39.3% ($P<0.01$) con el peso y en 46.6% ($P<0.05$) con altura; esto significa que los animales con mayor peso y altura eran los que obtuvieron valores más altos en las pruebas de sales, y por lo tanto su calificación jerárquica fue menor. El valor medio de las dos pruebas de sales se relacionó negativamente en 34.5% con el peso y en 36.6% con la altura ($P<0.01$), lo cual hace suponer que las vacas con mayor peso y altura tenían valores altos en las pruebas de sales y por lo tanto su calificación jerárquica fue menor. Sin embargo, en el mismo análisis se encontró que tanto el peso como la altura se relacionaron con las actividades reproductivas; por ejemplo, el peso mostró una correlación positiva en 46.4% ($P<0.01$) con el promedio de vacas a las que se les dieron topes en ambas partes del experimento y en 13.8% ($P<0.01$) con el promedio de topes dados en ambas partes del experimento (Cuadro 4). Esta información indica que los animales más pesados dieron un número mayor de topes a un número mayor de vacas. Con el promedio de intentos de monta en ambas partes del experimento la correlación del peso fue positiva en 30.6% ($P<0.01$), lo cual sugiere que los animales más pesados intentaron montar un mayor número de vacas (Cuadro 4). Sin embargo, la correlación del peso con el número medio de intentos de monta recibidos, de acuerdo al número de vacas, en ambas partes del experimento, fue positiva en 26.6% ($P<0.05$), es decir que los animales más pesados fueron montados por un número mayor de vacas (Cuadro 4).

Por otro lado, el peso mostró una correlación positiva de 24.0% ($P<0.05$) con el número de vacas montadas en la segunda parte del experimento, esto quiere decir que los animales más pesados también fueron los que más participaron en las actividades de monta ya que fueron ellos los que montaron a un número mayor de vacas. Así mismo, la correlación del peso fue positiva con los intentos de monta recibidos en la segunda parte del experimento, tanto en número de intentos como de vacas que los efectuaron, en 29.5% y 31.3% respectivamente ($P<0.05$), lo cual significa que mientras más pesado es el animal recibe un mayor número de intentos de monta por un mayor número de vacas.

Con respecto a la altura, esta se relacionó positivamente en 37.6% ($P<0.01$) con los toques hechos en relación al número de vacas que los recibieron en ambas partes del experimento, indicando que los animales más altos topetearon a un número mayor de vacas (Cuadro 4); así mismo, la correlación de la altura con los toques hechos en la primera parte del experimento, tanto en número de actividades como de hembras que los recibieron, fue positiva en 33.3% y 37.7% respectivamente ($P<0.01$), lo cual significa que las vacas más altas dieron más toques a un número mayor de animales en la primera parte del experimento. Por otro lado, la altura se relacionó positivamente en 31.8% ($P<0.05$) con el número medio de toques hechos en ambas partes del experimento, mostrando que los animales más altos dieron más toques (Cuadro 4). La relación de la altura con los intentos de

monta recibidos de acuerdo al número de veces que se realizó la actividad y al número de vacas que se los hicieron en la segunda parte del experimento fue positiva en 29.6% y 27.6% respectivamente ($P<0.05$) y con los intentos de monta hechos de acuerdo al número de actividades fue también positiva en 24.6% ($P<0.05$), lo cual señala que las vacas más altas recibieron el mayor número de intentos de monta del mayor número de vacas, pero dieron también el mayor número de intentos de monta. Por otro lado, la altura tuvo una correlación positiva con las montas hechas en relación al número de vacas montadas en la segunda parte del experimento en 19.1% ($P<0.05$), observándose que las vacas más altas montaron a un número mayor de animales.

DISCUSION.

Los resultados obtenidos indican que la utilización de la prueba de sales, de acuerdo a la variante de Rivera (25) al método descrito por Souissou (4), es poco confiable para determinar la jerarquía de los animales, lo cual puede ser debido a diferentes causas. Por un lado, se encontró que la repetibilidad de dicha prueba fue baja (34), al utilizar animales de diferentes edades y pesos, siendo la diferencia entre el menos pesado y el más pesado de 126 kg, y entre el más viejo y el más joven de 26 meses. Rivera (15), también señala una repetibilidad baja utilizando animales de diferentes pesos y edades en su experimento, sin embargo al homogeneizar los grupos utilizando animales del mismo peso y edad, la citada autora indica que la prueba es altamente repetible. Así mismo, otros investigadores han encontrado repetibilidades altas, por ejemplo Rabie y col. (26), observaron una alta repetibilidad en la prueba de jerarquía utilizando animales jóvenes (de la misma edad) de pesos similares; en forma similar, Bennet y Holmes (2) informan repetibilidades altas en animales jóvenes de pesos y edades similares. Es importante considerar que la variación en la repetibilidad de la prueba de sales puede ser debida a la utilización de animales de diferentes pesos y edades, pues la diferencia en el peso y en la edad puede determinar que el estrato social de un animal se manifieste en mayor o menor grado, y por lo tanto la repetibilidad de la prueba

tenga variaciones y sea poco confiable para determinar el estrato social de los animales. Es indudable que se necesita mayor investigación referente al efecto de la edad y la variación entre hembras con respecto a esta variable sobre la repetibilidad de la prueba.

Paredes (21), en una extensa evaluación de prueba de jerarquía utilizando sal como método de competencia ha encontrado dificultad en aceptar la hipótesis de que la edad es el único factor que afecta la repetibilidad de la prueba, ya que la jerarquía social del hato parece influir en mayor grado en el éxito en la competencia por la sal.

Otro factor importante de considerar y que puede influir en la repetibilidad de la prueba de sales es la variación en el número de animales utilizados en la prueba. Orihuela y col. (20) informan que el tamaño del hato puede influir en la manifestación de los signos de estro, pues encontraron en su experimento que cuando el número de animales sincronizados era mayor de 20, el porcentaje de detección de estros variaba entre 30 y 55% después de 100 horas de observación continua postinyección de PGF_{2α}, mientras que si el número de animales sincronizados era menor a 20, el porcentaje de detección de calos aumentaba hasta un 80%. Similares resultados encontramos con grupos pequeños de animales Simons y col. (13). Lo anterior es importante en función de que mientras menor es el número de animales sometidos a observación, mayores posibilidades hay de

detectar todas sus actividades, considerando un número fijo de observadores.

Por otro lado, en relación a la inefectividad de la prueba de sales, existen otros factores que por su importancia deben ser considerados en los próximos experimentos donde se pretenda determinar la jerarquía de animales utilizando dicha prueba; por ejemplo, es importante aumentar el número de observadores, pues debido a que los animales están moviéndose continuamente, no basta con 4 observadores para anotar todos los movimientos de las vacas y determinar las posiciones que pudieron ocupar; una opción posible es la utilización de cámaras de video, lo cual permitiría el análisis posterior y detallado de lo acontecido durante la realización de la prueba. Además, sería conveniente determinar la medida exacta de los círculos dibujados alrededor de las sales, la cantidad exacta de sales de acuerdo al número de animales y posiblemente el tipo de estas de acuerdo a las necesidades o preferencia de los mismos, y así mismo, considerar la forma de dar la sal a los animales, ya sea en comedero, saladero o simplemente colocándola en el suelo.

Con respecto al tiempo de duración de la prueba, los resultados indican que después de transcurridos 15 minutos del inicio de cada prueba, los animales ya habían definido su posición alrededor de las sales, lo cual concuerda con lo expuesto por Bouiasou (3), quien encontró que los animales definen su posición 10 minutos después de iniciada la

prueba; indicándonos que después de reagruparse, los animales establecen rápidamente su estrato social, y por lo tanto el tiempo de duración de la misma es adecuado.

Con respecto a la prueba de sales y las actividades reproductivas, no fue posible demostrar una relación entre éstas, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Mylrea y Bailhart (16). Sin embargo, Orihuela (19) informa que al utilizar alimento como método de competencia entre dos animales, definiendo así la posición jerárquica de los mismos, las actividades reproductivas y los resultados de la prueba de jerarquía se relacionan, lo que es diferente a lo encontrado en el presente experimento, pero debe considerarse que la utilización de un método diferente para la realización de las pruebas de jerarquía podría determinar si que existe o no dicha relación.

Los resultados muestran una relación alta entre las actividades reproductivas con el peso y la altura de los animales. Esto significa que los animales más pesados y altos fueron los que realizaron el mayor número de actividades reproductivas con el mayor número de animales, lo cual apoya lo encontrado por Orihuela y col. (20), quienes señalan que a mayor peso las vacas tienen mayor rango social. Lo anterior nos hace suponer que el peso de los animales puede ser considerado como una medida más confiable que la prueba de sales, para determinar la jerarquía de los animales. Por otro lado, se encontró que los animales más altos y pesados ocuparon los círculos más

alejados de la sal y por lo tanto obtuvieron calificaciones más altas en las pruebas de sales. Similares resultados fueron informados por Collins (5) quien encontró una correlación negativa entre el estrato social y la altura de los animales, lo cual significa que los animales de mayor estrato social eran los de menor estatura.

La poca utilidad de la prueba de sales, de acuerdo a la variante de Rivera (25) al método de Bouissou (4), como posible medida para determinar el estrato social de los animales, y su poca relación con las actividades reproductivas, se puede explicar por la baja repetibilidad de dicha prueba, lo cual puede ser debido a los diferentes factores mencionados. Por esto es importante considerar dichos factores en futuros experimentos con el propósito de lograr un mayor entendimiento de la posible relación entre el estrato social y la manifestación de los signos de estró en animales cabá.

CONCLUSIONES.

La utilización de la prueba de sales, de acuerdo a la variante de Rivera al método de Bouissou, como método para determinar la jerarquía de vacas cabá en corral es poco confiable.

No es posible considerar los valores obtenidos en las pruebas de sales como valores jerárquicos de los animales debido a la baja repetibilidad de la prueba.

El peso y la altura de los animales son factores determinantes para la manifestación de la conducta estral.

No se encontró relación alguna entre la manifestación de la conducta de estro y el resultado de la prueba de sales, lo cual probablemente fue debido a la poca efectividad de dicha prueba como método para determinar el estrato social de los animales.

Finalmente, es conveniente hacer algunas recomendaciones para lograr una determinación más exacta de la jerarquía de los animales en futuros experimentos. En primer lugar, se debe definir el método correcto para determinar la jerarquía de los animales, con el propósito de establecer la relación entre el estrato social y las actividades reproductivas del ganado cebú. Además, al realizar las pruebas de sales, es importante considerar otros factores tales como sumisión, amenaza y topes, los cuales influyen en el establecimiento de la jerarquía (estrato social) de los animales.

LITERATURA CITADA.

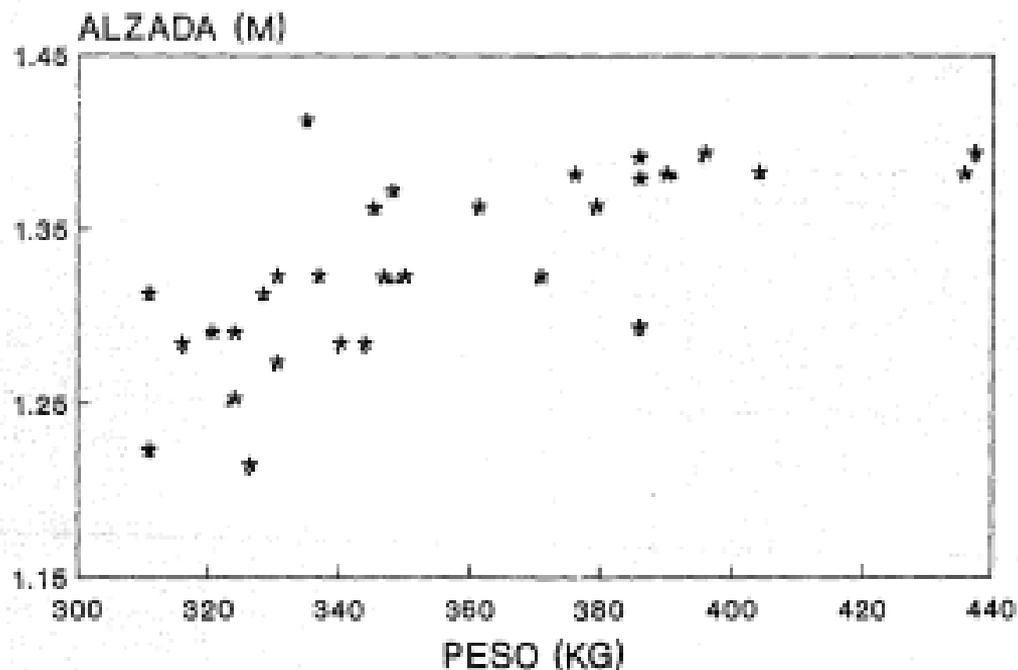
- 1.- Adeyemo, O., Akpokodje, V.V. and Odili, P.I.: Control of estrus in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers with Prostaglandin F₂ alpha. Theriogenology, 25:255-262 (1979).
- 2.- Bannet, I.L. and Holmes, C.E.: Formation of a feeding order in a group of cattle and its relationships with grazing behaviour, heat-tolerance and production. Appl. Anim. Behav., 17: 9-18 (1977).
- 3.- Bouissou, M.F.: Etablissement des relations de dominance soumission chez les bovins domestiques. II. Rapidité et mode d'établissement. Ann. Biol. Anim. Bioclim. Biophys., 14:757-782 (1974).
- 4.- Bouissou, M.F.: Etude du développement des relations de dominance-subordination chez les bovins, à l'aide de preuves de compétition alimentaire. Biol. Behav., 2:213 (1977).
- 5.- Collins, K.A.: An investigation of factors related to the dominance order of a herd of dairy cows of similar age and breed. Appl. Anim. Ethol., 2: 167-173 (1976).
- 6.- Galina, C.S.: Detección de vacas en calor. Cebú, 8:21-30 (1982).
- 7.- Galina, C.S.: Comportamiento del estro en ganado cebú. Cebú, 10:8-18 (1984).
- 8.- Galina, C.S.: Some aspects that affect the success of artificial insemination in zebu cattle. Soc. for Theriogenology, Proc. Ann. Meet., 9-13 (1983).
- 9.- Galina, C.S., Saitiel, A., Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderón, A., Duchateau, A., Fernández, S., Olguin, A., Páramo, R. y Zarco, L.: Reproducción de Animales Domésticos. Ed. Ligusa, México, D.F., 1988.
- 10.- García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Tercera edición. Ed. Indiápolis, México, D.F., 1981.
- 11.- Hanzel, W., Schenter, E.J., Malven, P.V., Simmons, D.L. and Saitman, H.E.: Plasma hormone levels in 8-methyl-17-oxotestosterone and estradiol benzoate treated heifers. J. Anim. Sci., 49:671 (1975).
- 12.- Murnik, J.F., King, G.J. and Robertson, H.A.: Estrous and related behaviour in postpartum holstein cows. Applied Animal Ethology, 2:55-60 (1975).

- 13.- Jimenez, F., Galina, C.S., Ramirez, H. and Navarro, R.: Comparative study of the concentrations of peripheral progesterone before and after PGF₂ injection between bos taurus (brown swiss) and bos indicus (indobrazil) in the Tropics. Anim. Reprod. Sci., 2:333-339 (1985).
- 14.- Landivar, C.: Pruebas de Fertilidad en Ganado Cebú a Estro Natural y Estro Inducido con Prostaglandina F₂ Alfa (PGF₂ ALFA) Comparando la Monta Directa con la Inseminación Artificial. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1982.
- 15.- Leach, C.: Introduction to Statistics, a Nonparametric approach for the social sciences. John Wiley Sons LTD, London, Great Britain, 1976.
- 16.- Myles, P.J. and Bailharr, R.G.: The manifestation and detection of oestrus in heifers. Anim. Behav., 12: 25-30 (1964).
- 17.- Orihuela, A.: Conducta Estrol del Ganado Cebú. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1982.
- 18.- Orihuela, A., Galina, C.S., Escobar, J. and Riquelme, E.: Estrous behavior following prostaglandin F₂ alpha under continuous observation. Theriogenology, 12:795-809 (1983).
- 19.- Orihuela, T.A.: La conducta estrol en la vaca indobrazil. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.
- 20.- Orihuela, A., Galina, C.S., Duchateau, A.: Behavioral patterns of zebu bulls towards cows previously synchronized with PGF₂ alpha. Appl. Anim. Behavior Sci., 11:367-376 (1983).
- 21.- Paredes, M. (Resultados no publicados).
- 22.- Pathiraja, N., Dyedipe, D., Voh Jr, A. and Dewada, P.: Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of corpora lutea in zebu cows. Br. Vet. J., 142:467-471 (1986).
- 23.- Ponca de Iasn, J.: Sincronización del Estro mediante el uso de una y dos aplicaciones de Prostaglandina F₂ alpha en Ganado Bovino de la Raza Charolais. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1976.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 24.- Prieto, I.: Estudio de una Prostaglandina F₂ Sintética (Penprostaleno) para controlar Estro y Fertilidad en Ganado Cebú en el Trópico, comparando la Inseminación Artificial con la Monta Natural. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1983.
- 25.- Rivas, L.L.: Valoración de una prueba de jerarquía en la selección de novillas cebú para programas reproductivos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.
- 26.- Rubio, I., Blackshaw, J.K., Chenoweth, P.J. and Beattie, A.W.: A preliminary study on dominance, temperament and cortisol levels in Droughtmaster heifers. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 17: 463 (1981).
- 27.- Steel, R.: Biostatística: Principios y procedimientos. Segunda edición. McGraw-Hill, México, 1983.
- 28.- Syms, G.F. and Syms, L.A.: Social structure in farm animals. Anim. Behav., 12:931-940 (1974).
- 29.- Vaca, L.A., Galina, C.S., Fernández-Saca, S., Escobar, J. and Ramírez, B.: Progesterone levels and relationship with the diagnosis of a corpus luteus by rectal palpation during the estrous cycle in Zebu cows. Theriogenology, 20:67-78 (1983).
- 30.- Valdés, G.R., Lozano, D.R., Moreno, F.L.: Tasa de presentación de celos a la aplicación de Prostaglandina F₂ alfa en vacas Guzerat. Memoria Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1982. México, D.F., 1989. Pág. 172. Subdirección de Difusión Científica y Técnica, Chapinigo, México (1989).
- 31.- Velasco, A.M.: Evaluación de la eficacia de la palpación rectal utilizando doble inyección de PGF₂ α , analizando el comportamiento de estro en un hato de vacas cebú. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.

GRAFICA 1. Peso y Alzada de los animales al inicio del experimento.



	VACA FIERRO	PESO	ALZADA	CIRCULO		OCUPADO	
				PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 1	PRUEBA 2
				OBS1	OBS2	OBS1	OBS2
1	961	437	1,39	2	2	1	1
2	106	323	1,25	1	3	4	3
3	14	376	1,38	2	4	1	1
4	42	326	1,21	1	2	3	4
5	956	379	1,36	3	2	1	1
6	934	395	1,39	2	1	1	1
7	49	337	1,32	2	2	2	3
8	63	311	1,31	1	2	4	4
9	917	340	1,29	2	2	2	2
10	72	335	1,41	1	2	2	3
11	51	320	1,29	3	2	3	3
12	19	306	1,29	1	2	1	1
13	94	330	1,27	3	2	4	4
14	33	340	1,29	3	4	3	4
15	39	361	1,36	1	3	4	4
16	29	349	1,32	3	2	2	4
17	98	370	1,32	4	4	4	4
18	26	346	1,32	1	3	4	4
19	951	366	1,39	2	3	1	1
20	87	366	1,36	1	4	1	1
A	20	300	1,32	3	3	2	3
B	16	436	1,36	1	4	1	2
C	30	316	1,28	1	2	2	4
D	113	346	1,37	1	3	1	1
E	74	328	1,31	1	2	2	2
F	32	391	1,39	3	3	3	4
H	162	311	1,22	3	4	2	4
I	83	344	1,28	2	3	3	3
J	59	345	1,36	1	2	3	3
K	71	324	1,29	1	3	2	4
L	966	404	1,38	3	2	1	1

CUADRO 1. Datos registrados para cada vaca.

Observación 2

CIRCULO	1	2	3	4	TOTAL
1	0	7	5	2	14
2	1	3	2	1	7
3	0	5	2	2	9
4	0	0	0	1	1
TOTAL	1	15	9	6	31

Observación 1

CUADRO 2.

Distribución de los animales en las dos observaciones de la primera prueba de sales. Los números señalados indican la cantidad de animales que repitieron posición.

Observación 2

CIRCULO	1	2	3	4	TOTAL
1	9	1	0	0	10
2	0	2	3	4	9
3	0	0	3	3	6
4	0	0	1	5	6
TOTAL	9	3	7	12	31

Observación 1

CUADRO 3.

Distribución de los animales en las dos observaciones de la segunda prueba de sales. Los números señalados indican la cantidad de animales que repitieron posición.

	TOPES	INTENTOS DE MONTA	MONTAS
PESO	THN $r = .33$ ($P < 0.01$)	IRN $r = .30$ ($P < 0.01$)	MIRV $r = .23$ ($P < 0.05$)
	THR $r = .40$ ($P < 0.01$)	IRV $r = .26$ ($P < 0.05$)	MHR2 $r = .24$ ($P < 0.05$)
	THN1 $r = .38$ ($P < 0.01$)	IRN2 $r = .29$ ($P < 0.05$)	
	THR1 $r = .38$ ($P < 0.01$)	IRV2 $r = .31$ ($P < 0.05$)	
	THN2 $r = .25$ ($P < 0.05$)		
	THR2 $r = .32$ ($P < 0.01$)		
ALTURA	THN $r = .31$ ($P < 0.05$)	IRN2 $r = .29$ ($P < 0.05$)	MHR2 $r = .29$ ($P < 0.05$)
	THR $r = .37$ ($P < 0.01$)	IRV2 $r = .27$ ($P < 0.05$)	
	IHN $r = .26$ ($P < 0.05$)		
	THN1 $r = .33$ ($P < 0.01$)		
	THR1 $r = .37$ ($P < 0.01$)		
	THR2 $r = .28$ ($P < 0.05$)		

CUADRO 4. Correlaciones del peso, la altura y la jerarquía con las actividades reproductivas (Topes, Intentos de Monta y Montas).

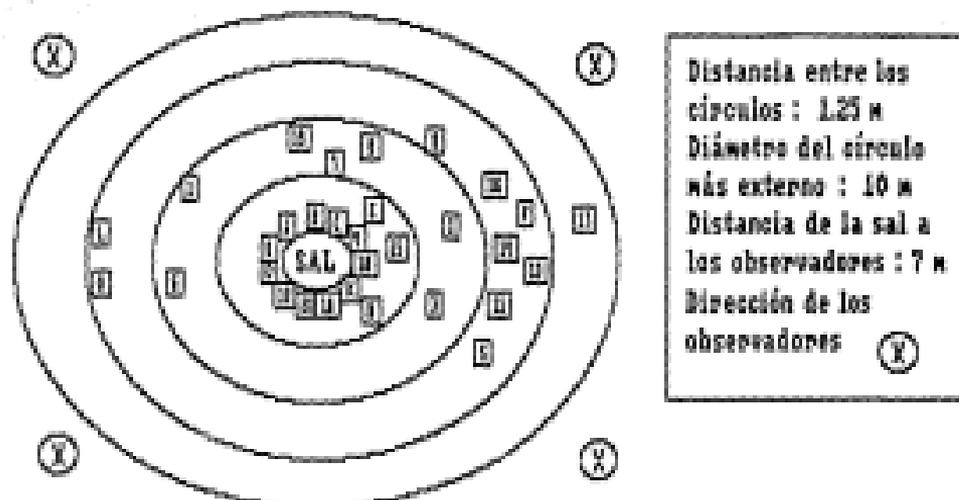


FIGURA 1. Esquema de posiciones ocupadas por las vacas en la primera observación de la primera prueba de sales (el número o letra dentro de cada cuadro indica la identificación del animal).

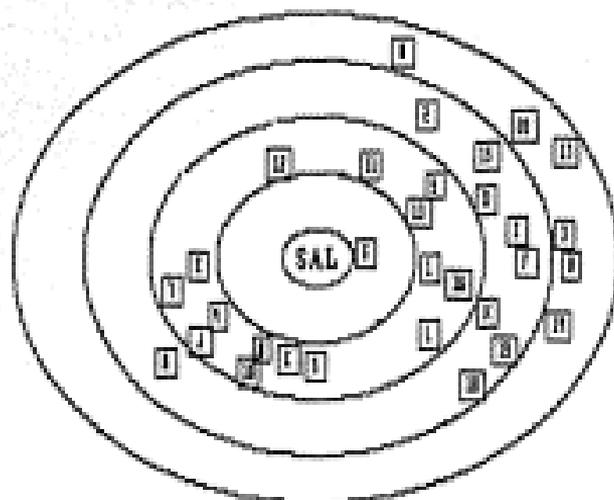


FIGURA 2. Esquema de posiciones ocupadas por las vacas en la segunda observación de la primera prueba de sales (el número o letra dentro de cada cuadro indica la identificación del animal).

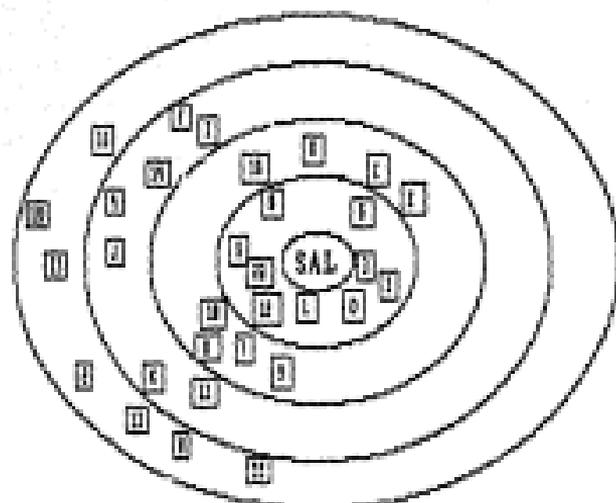


FIGURA 3. Esquema de posiciones ocupadas por las vacas en la primera observación de la segunda prueba de sales (el número o letra dentro de cada cuadro indica la identificación del animal).

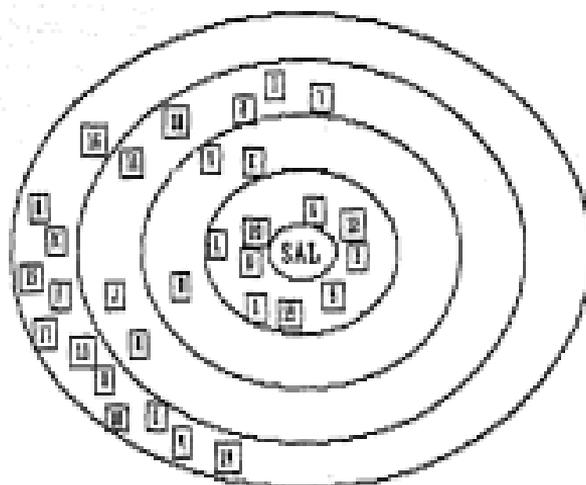


FIGURA 4. Esquema de posiciones ocupadas por las vacas en la segunda observación de la segunda prueba de sales (el número o letra dentro de cada cuadro indica la identificación del animal).

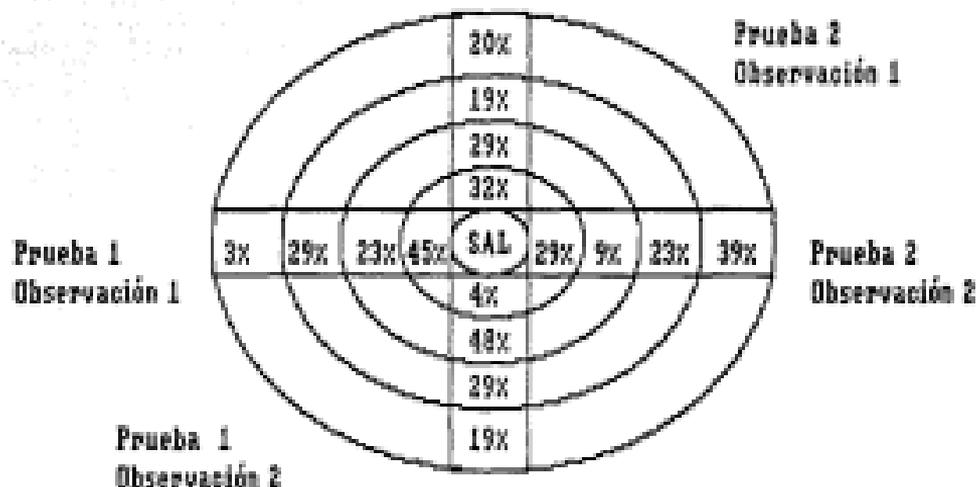


FIGURA 5. Esquema del porcentaje de animales que ocuparon los diferentes círculos en las dos pruebas de sales.