



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA REAGRUPACIÓN Y LA DOMINANCIA
SOCIAL SOBRE LA CONDUCTA SOCIAL Y PRODUCCIÓN
DE LECHE DE CABRAS ALPINO FRANCÉS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
MANUEL ADRIÁN FERNÁNDEZ PARRILLA

ASESORES:

MC LORENZO ÁLVAREZ RAMÍREZ

PHD FRANCISCO GALINDO MALDONADO



MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

DEDICATORIA

A mis padres:

MANUEL FERNÁNDEZ BERDEJO

MARTHA G. PARRILLA LUNA

Por estar presentes a mi lado, apoyándome, impulsándome y motivándome para lograr mis objetivos. Gracias por enseñarme a pensar en mi futuro, al ser profesionistas dedicados y tenaces me estimulan a seguir su ejemplo.

Por todo el apoyo afectivo, moral y económico.

Muchas gracias y los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Lorenzo Alvarez por su experta guía y profesionalismo en el desarrollo de la investigación y elaboración de la tesis. Agradezco también sus consejos e interés en mi futuro profesional.
- Al DR. Francisco Galindo por su experiencia e incondicional apoyo académico.
- Al jurado: MVZ. Anne Maria del Pilar Sisto Burt
MVZ. Andres Ducoing Watty
MVZ. Javier Gutiérrez Molotla
MVZ. Marcela González de la Vara
MVZ. Lorenzo Alvarez Ramírez

por sus valiosos consejos para mejorar este trabajo.

- A la MVZ Rocío Arvizu por inculcarme el amor a las cabras y por presentarme a mi asesor principal.
- A mis compañeros de PPS y Servicio Social que me apoyaron incondicionalmente con su tiempo, trabajo, pero sobre todo su amistad.

- A la MVZ Claudia Olnedo y al ordeñador Claudio Flores por su ayuda durante el experimento.
- A mi hermana Laura por toda su ayuda, que aunque estaba lejos me daba el apoyo que necesitaba, y cuando estuvo aquí me brindó toda la ayuda necesaria para poder terminar este trabajo lo antes posible, gracias y te quiero mucho.
- A mi familia por el apoyo de toda una vida y por creer en mí, en particular a mi primo Alfredo Espinosa por el esmero y creatividad puesto en la presentación de este trabajo.
- Al rancho CEPISA por las facilidades brindadas en el proceso de mi investigación y al cual considero mi segundo hogar.
- Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de:
 - ❖ Programa de Becas para Tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación (Probetel).
 - ❖ Proyecto CONACYT No. 34924-B.

- A mis niñas, en particular a la Vaca, a la Toggen y a la Cuernito que hicieron que el trabajo de observación fuera más interesante.



INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	6
HIPÓTESIS	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIÓN	28
LITERATURA CITADA	29
ANEXOS	34

RESUMEN

FERNÁNDEZ PARRILLA MANUEL ADRIAN. *EFEECTO DE LA REAGRUPACIÓN Y LA DOMINANCIA SOCIAL SOBRE LA CONDUCTA SOCIAL Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS ALPINO FRANCÉS.* (Asesores: MC Lorenzo Alvarez Ramírez; PHD Francisco Galindo Maldonado)

Con el objetivo de determinar el efecto de la reagrupación y la dominancia social sobre la producción de leche, se realizaron estudios conductuales en dos grupos ($n=7$ y 8) de cabras Alpino Francés para conocer su posición jerárquica. Las cabras fueron identificadas como de alta, media o baja dominancia. Cuatro animales de cada grupo fueron intercambiados de corral al azar (cambios 1) y regresados a su grupo original 15 días después (cambio 2), posteriormente se creó un sólo grupo de 15 hembras (cambio 3). En todos los cambios se midió la producción de leche y se continuó con los registros conductuales. Todos los intercambios provocaron un aumento en la actividad agonista del grupo. Luego del cambio 1 la producción de leche disminuyó un 10% con relación a la semana inmediata anterior ($P<0.05$). Los cambios 2 y 3 no afectaron la producción de leche ($P>0.05$). Las hembras de dominancia media tuvieron una producción de leche mayor que las de dominancia alta ($P=0.06$) y similar a las de dominancia baja ($P>0.05$). Se concluye que la reagrupación y la dominancia social afectan la producción de leche en la cabra Alpino Francés, el intercambio de animales provoca una disminución en la producción y las hembras de dominancia media producen una mayor cantidad de leche que sus compañeras de dominancia alta.

**EFFECTO DE LA REAGRUPACIÓN Y LA DOMINANCIA SOCIAL SOBRE LA
CONDUCTA SOCIAL Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS ALPINO
FRANCÉS**

Introducción

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2003 existían 3,353 millones de cabezas de ganado productores de leche en el mundo (incluidos bovinos, búfalos, ovinos, camélidos y caprinos), los cuales produjeron un total de 601 millones de toneladas de leche, de todas estas cabezas de ganado solamente el 22% eran caprinos con un número aproximado de 768 millones de cabezas las cuales produjeron 12 millones de toneladas de leche equivalentes a casi el 2% de toda la producción mundial; en ese mismo año, el inventario caprino de México era de 9.5 millones de cabezas (sin hacer diferencia entre las cabezas que son destinadas para la producción de carne y las destinadas para la producción leche como se hace en los bovinos), las cuales produjeron 148 mil toneladas de leche alcanzando el 1.5% de toda la producción láctea del país (FAO, 2003).

En el año 2002, la mayoría de las cabezas caprinas en México se encontraban en los Estados de Puebla y Oaxaca, juntando entre ellos solos un total de 2.6 millones de cabezas equivalentes al 28% del inventario nacional, la mayoría de cabezas de estos Estados no son destinadas para la producción de leche, sino para la producción de carne (SAGARPA, 2004).

En el 2001 la producción más importante de leche caprina se localizó en los Estados del norte y centro del país con Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Guanajuato produciendo juntos el 73.5% del total nacional. Los Estados que siguen en nivel de producción son Nuevo León con un 4.1%, Jalisco con un 3.8%, Zacatecas con un 3.1%, Michoacán con un

3% y Baja California Sur con un 2.3. Juntos, los 9 Estados mencionados producen el 90% de la leche caprina en todo el país (SAGARPA, 2004).

La producción de leche en cabras se caracteriza por elevarse de manera abrupta en el momento del parto. Típicamente, las curvas de lactación descritas en la literatura muestran un pico entre el segundo y quinto mes desde el nacimiento de la cría (Díaz et al., 1999; Fernández et al., 2002), manteniéndose por un periodo de 2 a 3 meses. A partir de ese momento, la producción empieza a disminuir desde el mes número 6 al 10 en que se suele sacar a las hembras del grupo de animales productores para ser preparadas para una nueva lactación (Díaz et al., 1999; Fernández et al., 2002; Montaldo et al., 1997).

Durante la lactancia, existen varios factores que pueden afectar los niveles de producción en cabras. Díaz et al. (1999) y Montaldo et al. (1997) encontraron que la curva de producción es distinta de acuerdo a la época en que las hembras parieron y al número de parto. Del mismo modo, el número de lactación y el tipo de parto también tienen un efecto significativo en la producción (Díaz et al., 1999). Por otro lado, el grupo genético de las hembras y la edad han mostrado, también influir de manera importante en el comportamiento de la curva de lactación (Montaldo et al., 1997). Otros autores clasifican a los factores como endógenos (condiciones fisiológicas y genéticas) y exógenos (ambiente físico). Dentro de los reconocidos como endógenos se mencionan características del individuo como raza, edad, gestación, temperamento y posición social (Hasegawa et al., 1997), siendo importante en ello aspectos como agresión, competencia, dominancia, orden de ordeño, etc. (Hasegawa et al., 1997). Los niveles de producción promedio por hembra reportados en la literatura se encuentran entre 3.5 litros durante la meseta formada por el pico y 0.5 litros al final de la lactancia (Díaz et al., 1999; Fernández et al., 2002; Montaldo et al., 1997).

A la Etología se le conoce como el estudio científico y biológico del comportamiento animal (Broom, 1987). A pesar de que es una ciencia joven, se le reconocen ya una gran cantidad de utilidades en el manejo de los animales, ya que puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico de anormalidades, en la exploración y tratamiento de individuos enfermos, en la determinación de alteraciones de conducta y en la mejora de la productividad al permitir reducir enfermedades causadas por el estrés y estabilizar la convivencia en el grupo reduciendo niveles de agresión entre los individuos (Broom, 1987). En los animales, la vida en grupo exige que se defina la estructura social que permanecerá estable por periodos largos; la estabilidad social depende de edad y sexo, con los animales mayores generalmente siendo los dominantes y los machos dominando sobre las hembras (Matsuzawa y Shiraishi, 1992).

A la cabra doméstica (*Capra hircus*) se le considera una especie sociable y se le encuentra viviendo en grupos, formando estructuras jerárquicas muy fuertes y relativamente estables. Para especies como ésta, vivir en grupo permite contar con ventajas como la protección que da el rebaño, el aumento en la probabilidad de encontrar alimento, y la defensa conjunta del territorio común; sin embargo, la vida en sociedad implica desventajas como la mayor probabilidad de contraer alguna enfermedad y tener que competir por recursos escasos con otros miembros del grupo (Fournier y Festa-Bianchet, 1995).

En el estudio de la estructura social de una población, el concepto “dominancia” se refiere a las diadas en las que el ganador de la interacción es llamado dominante y el otro subordinado, mientras que “rango social” se refiere a la posición que ocupa un individuo en la jerarquía (Côté, 2000). Las jerarquías sociales en el rebaño son interacciones que permanecen estables por un periodo de hasta dos años, sus variaciones son debidas a cambios como la maduración de los animales jóvenes que empiezan a buscar su lugar en la

sociedad o a la entrada de individuos extraños (Addison y Baker, 1982; Matsuzawa y Shiraishi, 1992). Se sabe que la introducción de individuos extraños a un grupo ya establecido de cabras resulta, por lo general, en la pérdida de la estructura social (Addison y Baker, 1982). Se presenta un aumento dramático en la conducta agonista puesto que el individuo extraño busca una posición dentro del grupo, los subordinados buscan establecerse sobre el recién llegado y los de mayor jerarquía social intentan retener sus posiciones. El aumento en la conducta agonista tiende a normalizarse en tres semanas (Addison y Baker, 1982), así, los altos niveles de conducta agonista inicial declinan desde la primera hora y la expresión de agresión se reduce gradualmente desde la más extrema forma de ataque a solamente amenazas (Addison y Baker, 1982). Cuando se establecen las jerarquías en el grupo social, el resultado de las interacciones agresivas subsecuentes es predecible (Fournier y Festa-Bianchet, 1995).

La conducta agonista en interacciones sociales tiene un efecto conocido sobre el nivel de producción de leche en algunos animales de granja (Dantzer y Mormede, 1984), afectando la cantidad y calidad del producto en los animales subordinados (Patón et al., 1995). Aunque no ha quedado bien claro, se ha sugerido que dicho efecto es el resultado del acceso prioritario al alimento de los animales dominantes; así, la dominancia aseguraría prioridad en el acceso al recurso alimenticio lo que garantizaría un mejor desarrollo, un mejor comportamiento productivo, mayor resistencia a enfermedades, y finalmente, mayor éxito reproductivo que los individuos subordinados (Clutton-Brock et al., 1986; Eccles y Shackleton, 1986; Masteller y Bailey, 1988; Festa-Bianchet, 1991; Hass, 1991; Patón et al., 1995; Conway et al., 1996).

La reagrupación de animales es una práctica que se realiza con relativa frecuencia en los sistemas de producción intensivos, para crear grupos homogéneos organizados

principalmente por edad, condición corporal, etapa de lactación, nivel de producción y estado fisiológico y se lleva a cabo para facilitar el manejo alimenticio, reproductivo y separar a las hembras en altas y bajas productoras o por periodos de lactancia, entre otras razones (Brakel y Leis, 1976; Hasegawa et al., 1997; Knut y Gry, 2003). Sin embargo, el reagrupamiento de animales puede alterar la estructura social y cambiar la posición social de los individuos en el rebaño, lo que ocasionaría efectos adversos en la producción (Hasegawa et al., 1997). En estudios de reagrupamiento de animales, Brakel y Leis (1976) encontraron que el promedio de producción se redujo un 3% en el primer día desde la reagrupación de las vacas. Resultados similares encontraron Hasegawa et al. (1997).

La cabra juega un papel importante en la economía de sociedades ubicadas en regiones áridas aisladas y de escaso desarrollo en nuestro país; sin embargo, la información sobre la influencia de la conducta social en la producción de la especie es escasa (Barroso et al., 2000). Aunque la pérdida de la estructura social y el aumento en las conductas agresivas luego de la introducción de individuos extraños a un rebaño de cabras está documentada (Addison y Baker, 1982; Matsuzawa y Shiraishi, 1992), no se encontraron estudios en que se incluya la medición de aspectos de producción luego de alteraciones en la estabilidad social ocasionadas por prácticas de manejo como la reagrupación.

Objetivos

- 1) Determinar el efecto del reagrupamiento sobre el comportamiento social y la producción láctea de cabras Alpino Francés.
- 2) Determinar si la dominancia social afecta la producción de leche.

Hipótesis

- 1) El reagrupamiento afecta de manera negativa la producción de leche en cabras en ordeño.
- 2) La disminución en la producción como consecuencia del reagrupamiento es mayor en las hembras de menor jerarquía social que en las de mayor jerarquía social.
- 3) La producción total de leche durante la lactancia es superior en las cabras de mayor jerarquía social.

Material y métodos

El experimento se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el Km. 28.5 de la carretera federal México-Cuernavaca, en la delegación Tlalpan, D.F., a una altura de 2,760 msnm, a 19° 13' latitud norte y 99° 8' longitud oeste. El clima de la zona es de tipo C (W) (W) b (ij), que corresponde al semifrío-semihúmedo con lluvias en verano, según la clasificación modificada de Köppen (García, 1981). La precipitación pluvial es de 800 a 1,200 mm y una temperatura promedio de 10°C.

Quince cabras en producción (3er mes de lactación, primer y segundo parto) de la raza Alpino Francés fueron divididas al azar en dos grupos (Corral 1, n=7; Corral 2, n=8) y mantenidas en corrales diferentes. Desde los 5 días después del parto se midió la producción individual de leche cada 8 días para construir la curva de lactación de cada cabra. En cada uno de los grupos se realizó un estudio conductual para conocer la estructura social. En dicho estudio se registró la experiencia individual en interacciones con el resto del grupo utilizando un *muestreo conductual* (Alvarez et al., 2003) durante 3 horas diarias (10:00-13:00) para registrar los eventos agonistas definidos por Alvarez et al. (2003), que incluyen: topeteos, conducta en la que una cabra hace contacto con su cabeza sobre cualquier parte de otra cabra (Figura a); amenazas, conducta en la que una cabra se dirige hacia otra moviendo la cabeza con clara intención de agredir (Figura b); desplazamientos, conducta en la que una cabra se aleja de otro individuo con o sin interacción previa entre ambos (Figura c); y mordidas, conducta en la que una cabra muerde cualquier parte de otra cabra (Figura d). Con la información obtenida, se calcularon índices de éxito (IE) para cada una de las cabras en la forma siguiente:

$$IE = \frac{\text{Número de cabras que es capaz de desplazar}}{\text{Número de cabras que es capaz de desplazar} + \text{Número de cabras que la desplazan}}.$$

Considerando el IE, las cabras de cada corral fueron clasificadas en tres grupos de dominancia como sigue: **dominancia alta**, cabras con IE entre 1-0.667, **dominancia media**, cabras con IE entre 0.666-0.334 y **dominancia baja**, cabras cuyo IE se encontró entre 0.333-0.0 (Barroso et al., 2000; Alvarez et al., 2003). Cuatro animales de cada corral (8 en total), seleccionados al azar, fueron intercambiados de corral (reagrupados, 1er cambio). Luego de dos semanas del reagrupamiento, los animales fueron devueltos a su corral original (2do cambio). Dos semanas después de esto todos los animales fueron puestos en un mismo corral (3er cambio).

Dos semanas antes del primer cambio, las mediciones de leche y el estudio conductual descrito se realizaron diariamente y se continuaron hasta el final del experimento. A partir del cambio 2, durante los estudios conductuales se registraron las visitas de los animales al comedero (tomada como visita sólo cuando el animal metía la cabeza al comedero y se alimentaba; Figura e) utilizando barridos cada 5 minutos durante 3 horas para calcular posteriormente su frecuencia y poder compararlas entre los diferentes grupos de dominancia, dichos registros se realizaron en horarios diversos para cubrir los periodos de alimentación de los animales. Las cabras fueron alimentadas *ad libitum* con una dieta a base de avena enmclazada, ensilado, concentrado y alfalfa en greña en horarios respectivos de 08:00, 11:00, 14:00 y 16:00 hrs del día. El alimento fue proporcionado en un comedero de 9.8m de longitud.

Todos los animales fueron pesados cada semana desde el inicio del experimento.

Análisis estadístico. Los resultados de producción láctea antes y después de cada cambio se evaluaron mediante la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, los índices de

dominancia y la frecuencia de eventos en conducta social se compararon mediante las pruebas Kruskal-Wallis y Mann-Whitney. La producción de leche durante todo el periodo de lactancia se analizó mediante análisis de varianza y la prueba de Duncan. Todas las pruebas fueron realizadas utilizando el paquete Statistica de StatSoft© (StaSoft, 1998).

Resultados

La posición de dominancia obtenida por los animales mientras se encontraban separados en dos corrales (1er y 2do cambios) se correlacionó significativamente con la obtenida en un sólo corral (3er cambio; $R_s=0.66, 0.83$ y 0.68 respectivamente; $P<0.05$). Por lo tanto, la dominancia referida en los análisis y resultados corresponde a la obtenida por los animales en el grupo de 15 hembras.

Las figuras 1 y 2 muestran el número de eventos agonistas registrados durante los estudios conductuales en cada uno de los reagrupamientos.

En el primer reagrupamiento, la producción de leche en la semana inmediata posterior (2.53 ± 0.21 , kg \pm ee) fue menor a la de la semana anterior (2.82 ± 0.22 , kg \pm ee; $P<0.05$). En el resto de los cambios la producción se mantuvo igual a la observada previo al reagrupamiento ($P>0.05$; Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción media de leche por cabra (kg \pm ee) en la semana anterior y posterior a cada intercambio de animales. ^{a, b}. Literales diferentes indican diferencia significativa ($P<0.05$).

<i>CAMBIO</i>	<i>SEMANA ANTERIOR</i>	<i>SEMANA POSTERIOR</i>
1	2.82 ± 0.22^a	2.53 ± 0.21^b
2	2.47 ± 0.19^a	2.47 ± 0.17^a
3	2.43 ± 0.20^a	2.41 ± 0.18^a

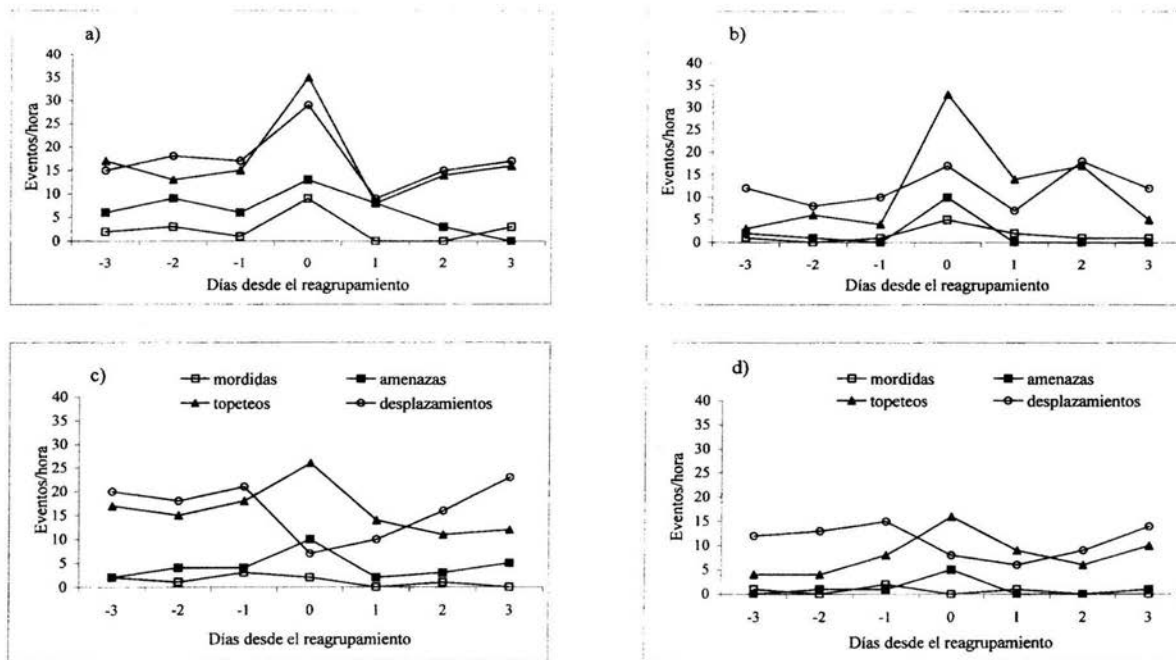


Figura 1. Frecuencia por hora de interacciones registradas antes y después del primer y segundo reagrupamiento de cabras de los corrales 1 (a, c) y 2 (b, d).

La mayoría de las conductas registradas aumentaron su frecuencia de presentación el día del intercambio (día 0).

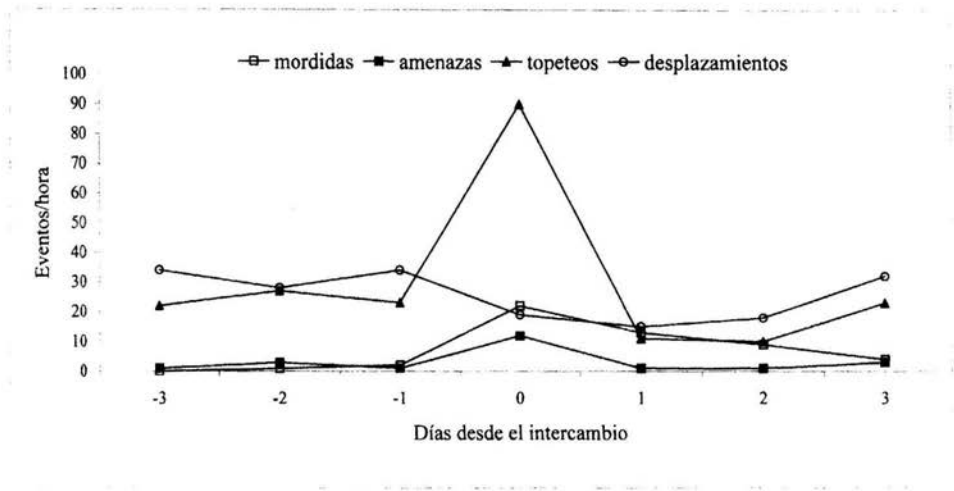


Figura 2. Frecuencia por hora de interacciones agresivas registradas antes y después del tercer reagrupamiento de cabras.

La producción diaria promedio de leche fue mayor en las hembras de dominancia media que en las de dominancia alta (2.99 ± 0.26 Vs. 2.03 ± 0.42 , respectivamente, $\text{kg} \pm \text{ee}$; $P=0.06$) y similar a las de dominancia baja (2.31 ± 0.24 , $\text{kg} \pm \text{ee}$; $P>0.05$; Figura 3 y 4).

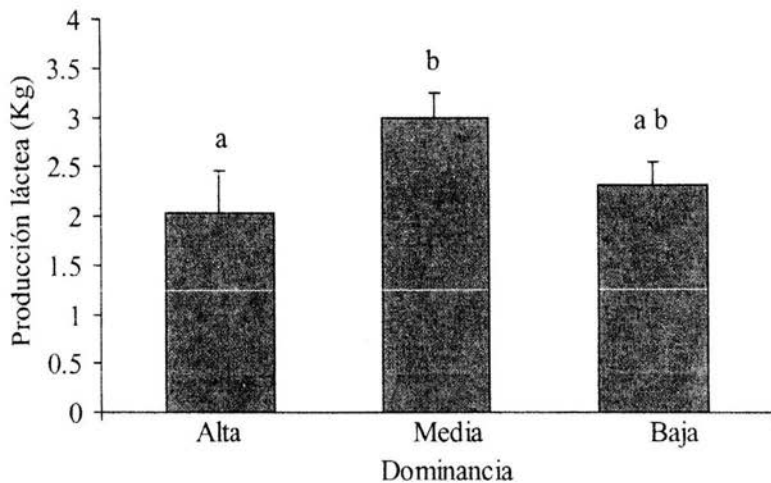


Figura 3. Producción diaria promedio de leche ($\text{kg} \pm \text{ee}$) por grupo de dominancia durante todo el periodo de medición. ^{a b} Literales diferentes indican diferencia significativa ($P<0.05$).

El peso vivo de los animales antes y después del cambio 1 fue similar ($P>0.05$; Figura 4).

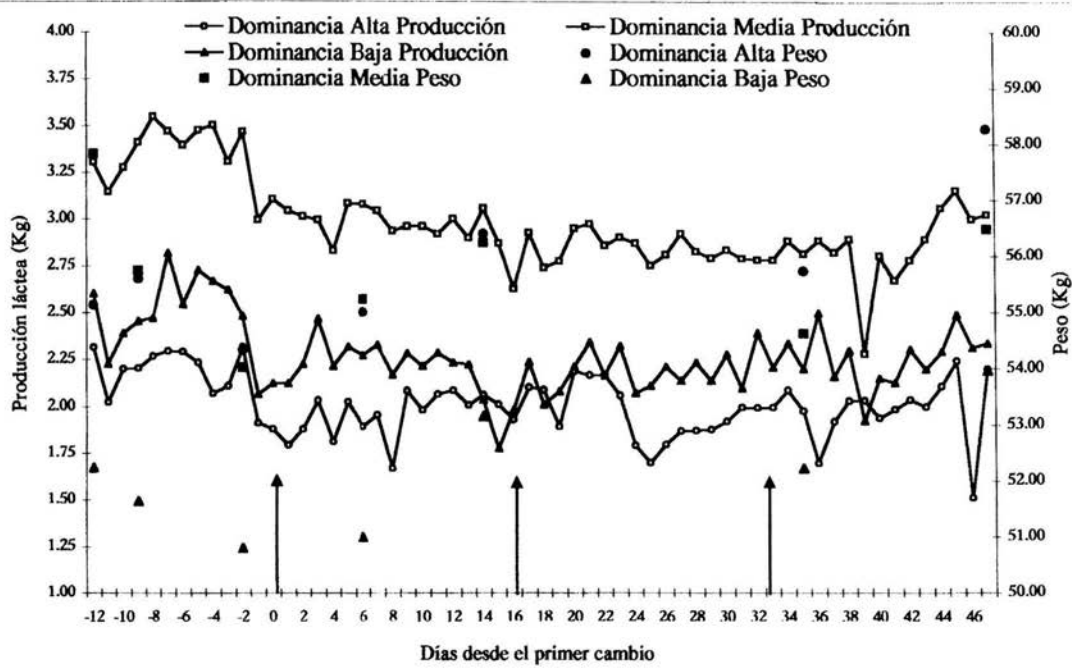


Figura 4. Representación esquemática de la producción láctea diaria y peso vivo de las cabras en los diferentes grupos de dominancia durante todo el periodo de muestreo. Las flechas muestran el momento de los intercambios.

Las hembras de dominancia media tuvieron una producción de leche mayor a las de dominancia alta (212.54 ± 19.09 Vs. 144.48 ± 30.0 respectivamente, $\text{kg} \pm \text{ee}$; $P=0.06$) y similar a las de dominancia baja (164.67 ± 17.65 $\text{kg} \pm \text{ee}$; $P=0.15$; Figura 5) durante todo el experimento (Figura 5 y 6).

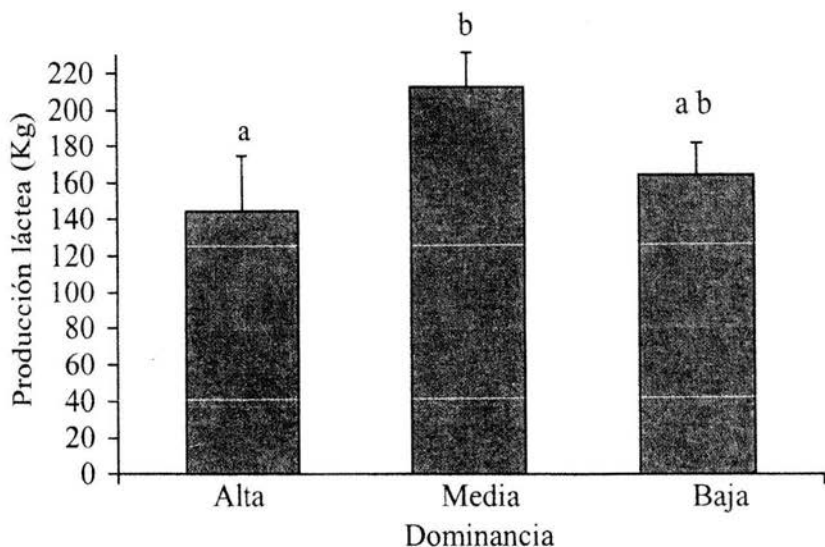


Figura 5. Producción de leche total ($\text{kg} \pm \text{ee}$) por grupo de dominancia durante todo el periodo de medición. *a, b*. Literales diferentes indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

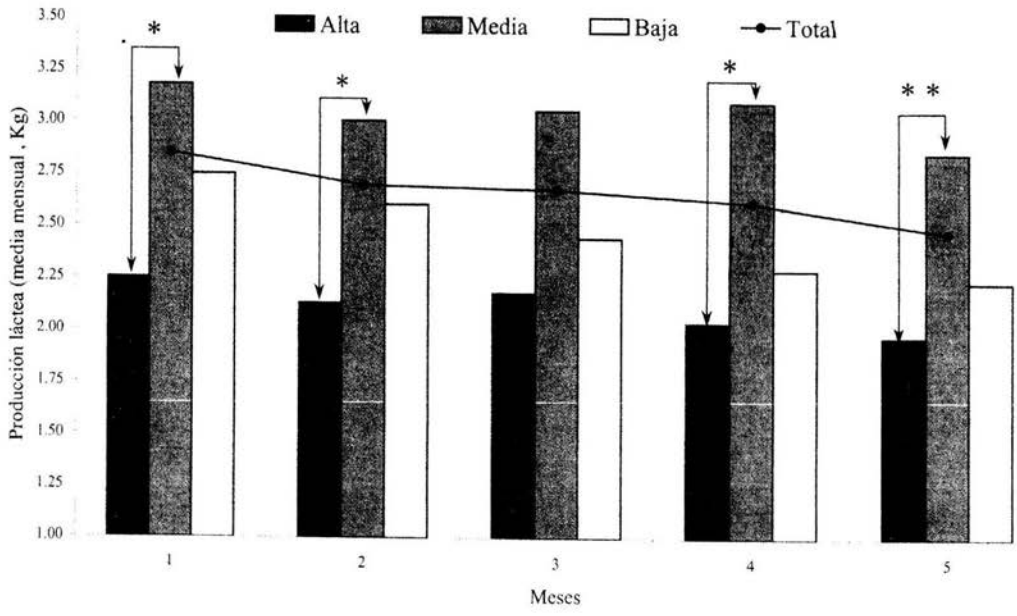


Figura 6. Producción media diaria por grupo de dominancia para cada uno de los meses de registro.

*P=0.05, **P=0.09

La frecuencia de visita al comedero no fue diferente entre los diferentes grupos de dominancia (2.52 ± 0.13 , 3.25 ± 0.30 , 2.91 ± 0.46 , para dominancia alta, media y baja respectivamente, $P > 0.05$; Figura 7). La correlación entre el IE y la frecuencia de visitas al comedero no fue significativa ($R_s = -0.07$, $P > 0.05$).

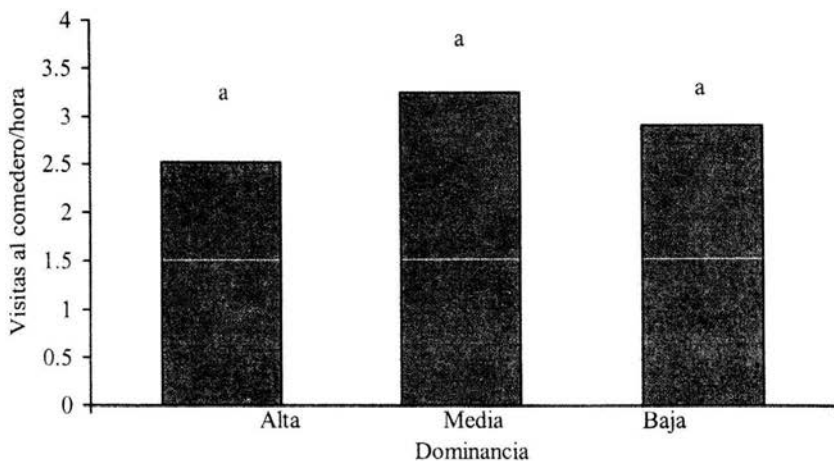


Figura 7. Frecuencias (eventos/hora) de las visitas al comedero por grupo de dominancia. ^a, Las diferencias no son significativas ($P > 0.05$).

La correlación entre el índice de éxito y el peso vivo de los animales no fue significativa ($P > 0.05$); el peso vivo de los animales fue similar entre grupos de dominancia (58 ± 1.72 , 56.6 ± 1.23 y 53.9 ± 1.54 , $\text{kg} \pm \text{ee}$ para dominancia alta, media y baja respectivamente; $P > 0.05$).

Discusión

Como se esperaba, los reagrupamientos desencadenaron un aumento en el número de interacciones agonistas (mordidas, amenazas, topes, desplazamientos; Figura 1 y 2), lo que sugiere una ruptura temporal de la estructura social que deberá restablecerse para que la frecuencia de agresión regrese a sus niveles anteriores. El aumento en la presencia de interacciones agonistas posterior al reagrupamiento en este estudio coincide con lo encontrado por otros autores (Adisson y Baker, 1982; Alley y Fordham, 1994). En la mayoría de los casos, los encuentros agresivos en el día 3 posterior al reagrupamiento habían vuelto a sus niveles anteriores; ello sugiere que en grupos del tamaño utilizado no se requiere de más tiempo para que se recupere la estructura social perdida por la introducción de otros individuos.

La producción de leche durante la semana posterior al primer reagrupamiento se disminuyó con respecto a la producción de la semana anterior. Hasegawa et al. (1997) reportaron el mismo efecto del intercambio de animales entre grupos sobre la producción de leche en vacas. Al parecer, la ruptura en la estructura social provoca una situación de tensión temporal en la que los animales se esfuerzan por mantener su antigua posición en la jerarquía y descuidan actividades como la alimentación. En su conjunto, los elementos presentes en dicha situación (mayor agresión emitida o recibida, experiencia en su grupo anterior, cantidad de alimento ingerido, etc.) podrían explicar la disminución en la producción en el primer intercambio. Aunque no se puede descartar un efecto de la disminución natural en la producción por el efecto del tiempo, es de notar que la diferencia no existió en los cambios 2 y 3. Otra razón por la cual sólo hubo cambios significativos en la producción de leche en el primer intercambio, puede ser que los animales eran completamente desconocidos unos de otros y esto los obligó a competir por un lugar en la

nueva estructura social a la que estaban obligados a entrar como miembros; a diferencia del segundo intercambio donde los animales fueron regresados a su corral de origen, las interacciones agonistas el día del intercambio fueron ligeramente menores en cantidad y en duración (Figura 1). Esto se podría explicar por que los animales fueron movidos de su corral de origen sólo por dos semanas y al regresarlos sólo se produjo un reafirmamiento de las jerarquías que existían en ese corral, lo que sugiere que el tiempo que permanecieron separados fue muy corto y los animales todavía pudieron haberse reconocido. Algo similar pudo haber ocurrido en el tercer intercambio donde todos los animales se ubicaron en un sólo corral, y dado que algunos ya habían tenido contacto en los intercambios anteriores, el aumento en las interacciones agresivas se puede explicar por el número de animales que fue duplicado (Figura 2).

El efecto que diversas situaciones estresantes pueden provocar sobre la producción de leche se ha tratado de explicar en términos de una influencia negativa directa de las hormonas que caracterizan a situaciones de estrés (hormona adrenocorticotrópica-ACTH- y cortisol, principalmente). Sin embargo, aunque tal hipótesis ha sido probada en algunos estudios con bovinos (Varner y Johnson, 1983; Shamay et al., 2000a), su validez no ha sido confirmada en cabras (Shamay et al., 2000b). En esta diferencia de la cabra con respecto al bovino, se argumenta su mejor adaptación a condiciones ambientales adversas, lo que se reflejará en respuestas atenuadas a situaciones de estrés y en una mayor capacidad fisiológica para producir leche inmediatamente después de su exposición al estresante (Shamay et al., 2000 a y b; Silanikove, 2000). Todo lo anterior puede dar una explicación a la baja diferencia de producción luego del primer cambio (0.300 Kg.) y a la no alteración de la producción de leche en los cambios 2 y 3 (Cuadro 1), aunque la alteración a la estructura social pareció ser similar en todos los casos dada la cantidad de interacciones agonistas presentes (Figura 1 y

2). Brakel y Leis (1976) y Hasegawa et al. (1997) encontraron una reducción de 3 y 3.5% en la producción de leche posterior al reagrupamiento; en el presente estudio, la disminución en la producción alcanzó un 10.3% en la primera semana posterior al primer cambio (Cuadros 1 y 2).

La jerarquía tuvo un efecto sobre la producción media de leche durante todo el experimento. Al contrario de lo que podría haberse esperado, fueron las hembras de jerarquía media las que presentaron una mayor producción, siendo significativamente superior a la registrada en las de jerarquía alta. Estos resultados coinciden con los publicados por Barroso et al. (2000) y Patón et al. (1995) en cabras, y por Hasegawa et al. (1997) en vacas. Por mucho tiempo se ha pensado que existe una correlación directa entre la jerarquía de un animal y su nivel de estrés (medido en niveles de glucocorticoides sanguíneos), de acuerdo a ello los animales subordinados estarían en situaciones de estrés mayores que sus compañeros dominantes. Los resultados del presente estudio no están de acuerdo con dicha explicación. Al parecer, las cabras de jerarquía media no están expuestas a la misma presión social que las de jerarquía baja y, al mismo tiempo no tienen que realizar mayores esfuerzos para mantener su posición como las hembras de jerarquía alta.

En los animales dominantes de algunas especies se ha observado que utilizan un mayor tiempo evitando que otros individuos tengan acceso a recursos que haciendo uso de los mismos; así, permanecerán más tiempo defendiendo su espacio en el comedero que alimentándose (Csermely y Wood-Gush, 1990). El presente estudio no encontró evidencia de que el acceso al comedero sea la explicación a las diferencias en la producción, los tres grupos de dominancia visitaron el comedero con igual frecuencia. La medición de la frecuencia en la visita al comedero no indica que todos los animales hayan consumido la misma cantidad de alimento, se pudo observar durante los registros conductuales que

cuando se encontraban en la zona del comedero, las hembras de jerarquía alta evitaban el acceso a otros animales. Dicho comportamiento de defensa a la zona y recursos alimenticios explica algunos reportes que indican que los animales dominantes son más pesados que los subordinados (Barroso et al. 2000), aunque otros autores no encuentran lo mismo (Côté y Festa-Bianchet, 2001).

El peso vivo como parámetro que se puede afectar por diferencias en la alimentación luego del reagrupamiento ha sido estudiado por otros autores. Reagrupando terneros, Veissier et al. (2001) no encontraron que los reagrupamientos tuvieran efecto en el peso y crecimiento de los animales al compararlos con los testigos. En el presente experimento no se contó con un grupo testigo para comparar, sin embargo, el peso vivo de los animales no se redujo como efecto del reagrupamiento (Figura 4).

Hasegawa et al. (1997) encontraron que el efecto negativo del reagrupamiento de animales es mayor en aquellas hembras que fueron movidas para ser introducidas en corrales extraños. La producción de vacas que permanecieron en sus corrales fue afectada en menor medida. En el presente estudio no se encontraron evidencias que confirmen un efecto diferenciado entre los individuos que se mueven a otro corral o que permanecen en el suyo recibiendo otros individuos (Figura 8). Al sortear a los animales que serían movidos de un corral a otro, coincidió que el total de ellos fueron de una dominancia media y baja; el hecho de que los animales de dominancia media fueran los de más alta producción de leche diaria y total explica la aparente mayor producción en los animales que se movieron (Figura 8 y 9).

En la reagrupación de animales con diferentes objetivos se han buscado estrategias que reduzcan el nivel de agresividad que se presenta, con ello se busca también reducir los posibles efectos negativos en la producción (leche, ganancias de peso) y los daños físicos.

Entre las estrategias mencionadas se encuentran las siguientes: 1) Utilización de distractores como comida, “juguetes” y elementos ambientales novedosos que desvíen el interés en los nuevos miembros del rebaño como se ha hecho en cerdos (Blackshaw et al., 1997), 2) Realizar el reagrupamiento en horarios nocturnos, tiempo en que los animales son menos activos y las agresiones pueden reducirse como consecuencia de ello; esto se ha observado en vacas por Nakanishi et al. (1991, 1993), 3) En cabras una estrategia interesante parece ser la introducción de un semental al momento de la reagrupación, esto es útil por que las hembras son reprimidas en su comportamiento agresivo por el semental, que al detectar actos fuera de lo normal interviene en las interacciones, que suelen detenerse como consecuencia (Luna, 2003), 4) Sowerby et al. (1978) en sus experimentos con vacas encontraron que si introducían grupos de menos de ocho animales a un hato establecido, el comportamiento agonista era severo, pero si al contrario introducían grupos de más de 8 animales, estos formaban un subgrupo en ese hato y la conducta agonista era menor, 5) También deberá considerarse el espacio disponible para los animales luego del reagrupamiento; no se tiene una medida exacta de cual es el espacio necesario por animal para disminuir la conducta agonista, pero se sabe que con mayor espacio los animales nuevos o de baja jerarquía pueden evadir a los animales residentes del corral o los de alta jerarquía y con esto no son forzados a encuentros agonistas no deseados; se han hecho diferentes experimentos donde se demuestra esto, por ejemplo Miller y Wood-Gush (1991) encontraron que las vacas encerradas tienen un mayor comportamiento agonista que las que están en pastoreo; del mismo modo, Menke et al. (2000) encontraron una disminución del comportamiento agonista en vacas con el sólo hecho de permitirles el acceso a un área abierta.

Trabajando con aspectos conductuales, otros autores han encontrado que el temperamento de los animales puede afectar características importantes en su proceptividad-receptividad sexual y producción de leche. Gelez et al. (2003) encontraron que las ovejas con temperamento “calmado” manifiestan una mayor proceptividad-receptividad sexual que aquellas identificadas como “nerviosas”. El mismo temperamento “calmado” de las ovejas favorece una mayor producción de proteína y grasa láctea que el temperamento “nervioso” (Sart et al., 2003). Dichos resultados y los obtenidos en el presente estudio sugieren la posibilidad de que exista una relación entre el temperamento del animal y su posición social para aumentar el éxito reproductivo y productivo. Estudiar la posible relación entre temperamento y dominancia permitiría diseñar estrategias para seleccionar animales con base en pautas conductuales fácilmente identificables.

Cuadro 2. Efecto del intercambio de animales en la producción láctea semanal de la semana posterior de acuerdo a la dominancia del animal y a si permaneció en su corral o fue movido a otro.

	Sem -1 (kg)	Sem -1 (%)	Sem 1 (%)	Cambio (%)
Primer cambio				
Dominancia alta, se quedaron	2.14	100	87.96	-12.04
Dominancia media, se quedaron	3.49	100	91.11	-8.89
Dominancia baja, se quedaron	1.57	100	79.13	-20.87
Todas las que se quedaron	2.40	100	87.56	-12.44
Dominancia media, se movieron	3.23	100	88.96	-11.04
Dominancia baja, se movieron	2.74	100	91.99	-8.01
Todas las que se movieron	2.98	100	90.35	-9.65
Segundo cambio				
Dominancia alta, se quedaron	2.03	100	101.44	1.44
Dominancia media, se quedaron	3.21	100	96.03	-3.97
Dominancia baja, se quedaron	1.49	100	94.75	-5.25
Todas las que se quedaron	2.24	100	97.38	-2.62
Dominancia media, se movieron	2.69	100	101.03	1.03
Dominancia baja, se movieron	2.29	100	103.68	3.68
Todas las que se movieron	2.49	100	102.25	2.25
Tercer cambio				
Alta	1.89	100	103.57	3.57
Media	2.83	100	97.76	-2.24
Baja	1.89	100	103.33	3.33
Todas	2.20	100	101.02	1.02

Sem -1 = Una semana anterior al cambio.

Sem 1 = Una semana posterior al cambio.

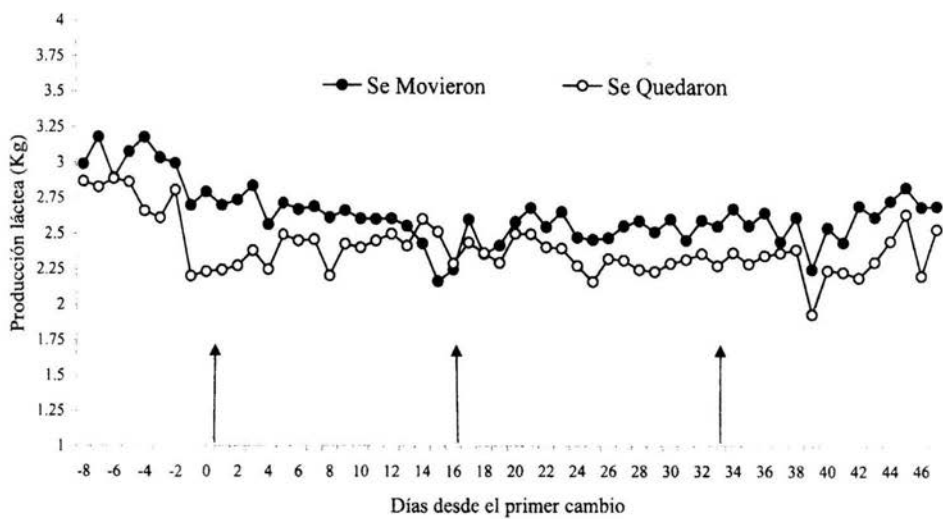


Figura 8. Representación esquemática de la producción láctea en los grupos de animales que se quedaron y los que se movieron de su corral original durante todo el periodo de muestreo diario. Las flechas muestran el momento de los intercambios.

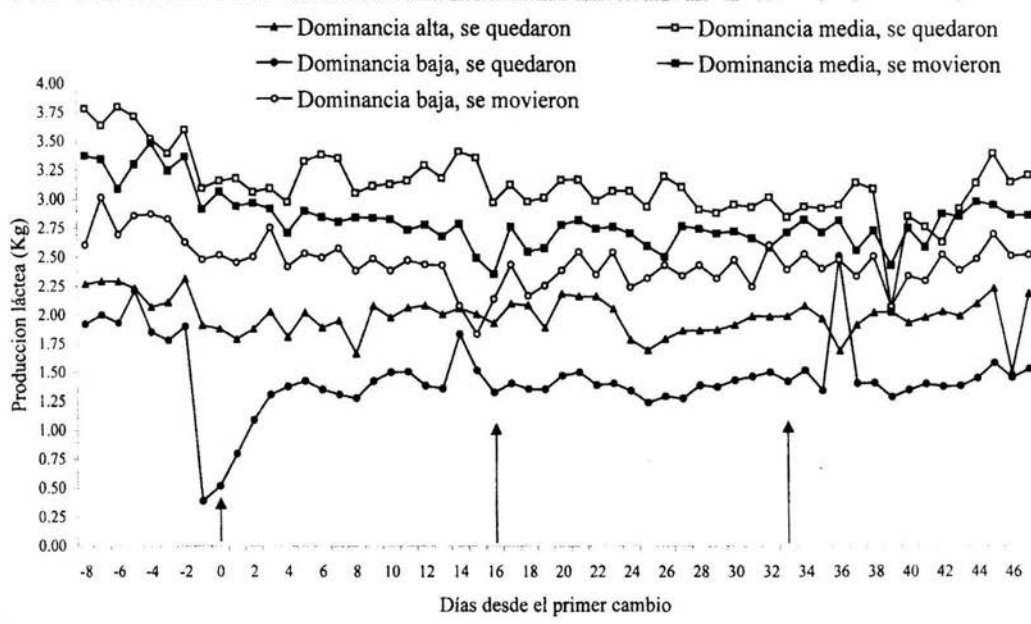


Figura 9. Representación esquemática de la producción láctea en los diferentes grupos de dominancia de acuerdo a si se quedaron o se movieron durante todo el periodo de muestreo diario.

Las flechas muestran el momento de los intercambios.

Conclusion

Los resultados del presente trabajo permiten concluir que el reagrupamiento de cabras resulta en una ruptura temporal de la estructura social, evidenciada por un aumento en las interacciones agonistas. Dicha ruptura en la estructura social disminuye ligeramente la producción de leche. Además, la dominancia afecta la producción diaria, mensual y total, con las cabras de dominancia media produciendo mayores cantidades que las de dominancia alta.

Referencias

- Addison WE, Baker E. Agonistic behavior and social organization in a herd of goats as affected by the introduction of non-members. *Appl Anim Ethol* 1982;8:527-535.
- Alley JC, Fordham RA. Social events following the introduction of unfamiliar does to a captive feral goat (*Capra hircus L.*) herd. *Small Rum Res* 1994;13:103-107.
- Alvarez L, Martin GB, Galindo F, Zarco LA. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Appl Anim Behav Sci* 2003;84:119-126 .
- Barroso FG, Alados CL, Boza J. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Appl Anim Behav Sci* 2000;69:35-53.
- Blackshaw JK, Thomas FJ, Lee JA. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. *Appl Anim Behav Sci* 1997;53:203-212.
- Brakel WJ, Leis RA. Impact of social disorganization on behavior, milk yield, and body weight of dairy cows. *J Dairy Sci* 1976;59:716-721.
- Broom DM. The veterinary relevance of farm animal Ethology. *Vet Rec* 1987;121:400-402.
- Clutton-Brock TH, Albon SD, Guinness FE. Great expectations: dominance, breeding success and offspring sex ratios in red deer. *Anim Behav* 1986;34:460-471.
- Conway MLT, Blackshaw JK, Daniel RCW. The effects of agonistic behaviour and nutritional stress on both the success of pregnancy and various plasma constituents in Angora goats. *Appl Anim Behav Sci* 1996;48:1-13.
- Côté DS. Dominance hierarchies in female mountain goats: stability, aggressiveness and determinants of rank. *Behav* 2000;137:1541-1566.
- Côté DS, Festa-Bianchet M. Reproductive success in female mountain gotas: the influence of age and social rank. *Anim Behav* 2001;62:173-181.

- Csermely D, Wood-Gush DGM. Agonistic behaviour in grouped sows II. How social rank affects feeding and drinking behaviour. *Boll Zool* 1990;57:55-58.
- Dantzer RP, Mormede P. El estrés en la cría intensiva del ganado. Acibria. España. 1984.
- Díaz E, Analla M, Muñoz-Serrano A, Alonso-Moraga A, Serradilla JM. Variation of milk yield and contents of total casein and casein fractions in Murciano-Granadina goats. *Small Rum Res* 1999;34:141-147.
- Eccles TR, Shackleton DM. Correlates and consequences of social status in female bighorn sheep. *Anim Behav* 1986;34:1392-1401.
- Fernández C, Sánchez A, Garcés C. Modeling the lactation curve for test-day milk yield in Murciano-Granadina goats. *Small Rum Res* 2002;46:29-41.
- Festa-Bianchet M. The social system of bighorn sheep: grouping patterns, kinship and female dominance rank. *Anim Behav* 1991;42:71-82.
- Fournier F, Festa-Bianchet M. Social dominance in adult female mountain goats. *Anim Behav* 1995;49:1119-1459.
- García ME. Modificación al sistema de clasificación climatológica de Köepen. Offset Larios S.A. (editor), México, 1981.
- Gelez H, Lindsay DR, Blache D, Martin GB, Fabre-Nys C. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. *Appl Anim Behav Sci* 2003;84:81-87.
- Hasegawa N, Nishiwaki A, Sugawara K, Ito I. The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Appl Anim Behav Sci* 1997;51:15-27.
- Hass CC. Social status in female bighorn sheep (*Ovis Canadensis*): expression, development and reproductive correlates. *J of Zool* 1991;225:509-523.

- Knut EB, Gry F. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Appl Anim Behav Sci* 2003;80:175-190.
- Luna HJ. Estudio de la conducta sexual y la fertilidad en cabras primaras como respuesta a un tratamiento único con acetato de fluorogestona y su combinación con el efecto macho en dos diferentes épocas del año. (Tesis de licenciatura). México, D. F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.
- Masteller MA, Bailey JA. Agonistic behavior among mountain goats foraging in winter. *Canadian J of Zool* 1988;66:2585-2588.
- Matsuzawa Y, Shiraishi T. Relationship between aggressive behavior and social dominance in a small herd of goats. *Anim Sci Technol (Jpn.)* 1992;63:503-513.
- Menke C, Waiblinger S, Fölsch DW. The importance of herd management in loose housing systems to the social behaviour of dairy cows. *Dtsch Tierärztl Wschr* 2000;107:262-268.
- Miller K, Wood-Gush DGM. Some effects of housing on the social behavior of dairy cows. *Anim Prod* 1991;53:271-278.
- Montaldo H, Almanza A, Juárez A. Genetic group, age and season effects on lactation curves shape in goats. *Small Rum Res* 1997;24:195-202.
- Nakanishi Y, Mutoh Y, Umetsu R, Masuda Y, Goto I. Changes in social and spacing behavior of Japanese Black cattle after introducing a strange cow into a stable herd. *J Faculty Agric Kyushu University* 1991;36:1-11.
- Nakanishi Y, Kawamura T, Goto I, Umetsu R. Comparative aspects of behavioral activities of beef cows before and after introducing a stranger at night. *J Faculty Agric Kyushu University* 1993;37:227-238.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Bases de datos estadísticos de la FAO 2004 (FAOSTAT). <http://faostat.fao.org/default.jsp>
- Patón D, Martín L, Cereijo M, Rota A, Rojas A, Tovar J. Relationship between rank order and productive parameters in Verata goats during milking. *Anim Sci* 1995;61:545-551.
- SAGARPA. Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2004 (SIAP). <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/ganind3.htm>
- Sart S, Bencini R, Blache D, Martin GB. Calm ewes produce milk with more protein than nervous ewes. Notes of the Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Western Australia, 2003, Australia.
- Shamay A, Shapiro F, Barash H, Bruckental I, Silanikove N. Effect of dexamethasone on milk yield and composition in dairy cows. *Ann Zootech* 2000a;49:343-352.
- Shamay A, Mabjeesh SJ, Shapiro F, Silanikove N. Adrenocorticotrophic hormone and dexamethasone failed to affect milk yield in dairy goats: comparative aspects. *Small Rum Res* 2000b;38:255-259.
- Silanikove N. The physiological basis of adaptation of goats in harsh environments. *Small Rum Res* 2000;35:181-193.
- Sowerby ME, Polan CE. Milk production response to shifting cows between intraherd groups. *J Dairy Sci* 1978;61:455-460.
- StatSoft, Inc., 1998. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. StatSoft Inc., Tulsa, OK.
- Varner NA, Johnson BH. Influence of adrenocorticotrophin upon milk production, milk constituents, and endocrine measures of dairy cows. *J Dairy Sci* 1983;66:458-465.

Veissier I, Boissy A, dePassillé AM, Rushen J, van Reenen CG, Roussel S, Andanson S, Pradel P. Calves' responses to repeated social regrouping and relocation. *J Anim Sci* 2001;79:2580-2593.

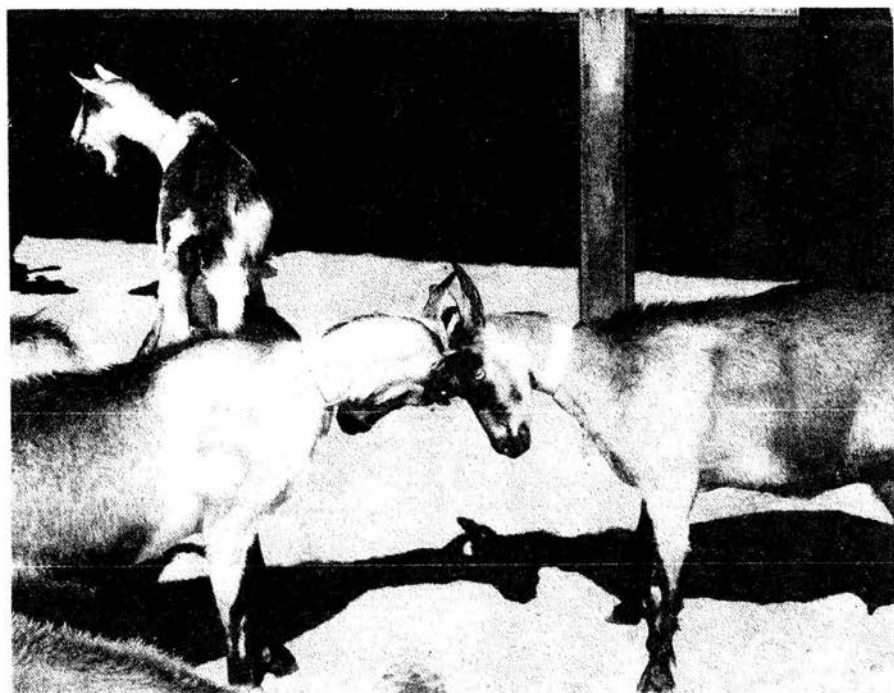


Figura a. *Topeteo.*- conducta en la que una cabra hace contacto con su cabeza sobre cualquier parte de otra cabra.



Figura b. *Amenaza*.- conducta en la que una cabra se dirige hacia otra moviendo la cabeza con clara intención de agredir.



Figura c. *Desplazamiento.*- conducta en la que una cabra se aleja de otro individuo con o sin interacción previa entre ambos.

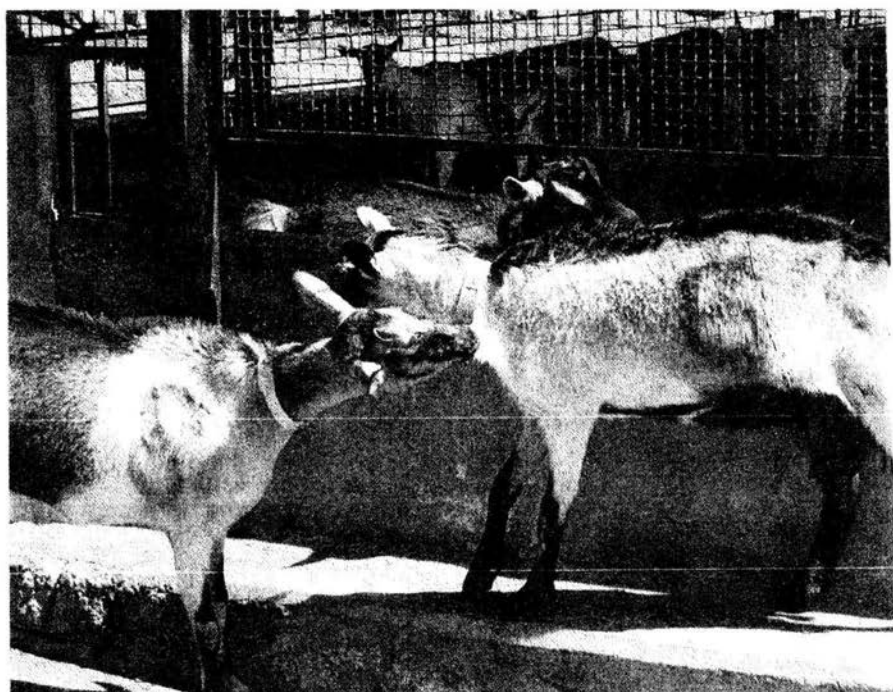


Figura d. *Mordida*.- conducta en la que una cabra muerde cualquier parte de otra cabra.



Figura e. *Visita al comedero.*- tomada en cuenta solo cuando la cabra metía la cabeza al comedero para alimentarse.