



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN  
Y DE LA SALUD ANIMAL

CARACTERIZACIÓN DE LA CONDUCTA DE JUEGO  
SOCIAL EN CABRITAS CRIADAS BAJO LACTANCIA  
NATURAL Y ARTIFICIAL, ASÍ COMO SU RELACIÓN CON  
EL DESARROLLO Y ESTABLECIMIENTO DE LAS  
ORGANIZACIONES SOCIALES TEMPRANAS

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

P R E S E N T A :

EMMANUEL AIRY LARA CASTRO

TUTOR: ANNE SISTO BURT

COMITÉ TUTORAL: ANGÉLICA MARÍA TERRAZAS GARCÍA  
ANDRÉS DUCOING WATTY

MÉXICO, D.F.

2008



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.

## **DECLARACIÓN DEL AUTOR**

En mi carácter de autor doy consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que ésta tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliográfico que estime conveniente.

**EMMANUEL AIRY LARA CASTRO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Anne María del Pilar Sisto Burt, Dra. Angélica María Terrazas García y al Dr. Andrés Ernesto Ducoing Watty, por su colaboración y compromiso con el proyecto.

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano, por las facilidades prestadas en la realización del proyecto.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT, Proyecto No. IN228303.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, por el otorgamiento de la beca, con registro 200980.

## RESUMEN

**Lara Castro Emmanuel Airy.** “Caracterización de la conducta de juego social en cabritas criadas bajo lactancia natural y artificial, así como su relación con el desarrollo y establecimiento de las organizaciones sociales tempranas”. (Tutor: Dra. Anne María del Pilar Sisto Burt. Comité tutorial: Dra. Angélica María Terrazas García y Dr. Andrés Ernesto Ducoing Watty).

Los objetivos fueron: 1) Caracterizar el juego social y los encuentros agonísticos en la lactancia, 2) Caracterizar las estrategias para establecer una organización social, durante 15 días post-destete. En la Fase 1, se asignaron dos tratamientos aleatoriamente a cabritas recién nacidas (n=41): lactancia artificial (LA) y lactancia natural (LN), con tres réplicas cada uno. Se realizaron muestreos conductuales (36h) del juego social y encuentros agonísticos. Se compararon proporciones de tiempo por periodo de observación. Las cabritas LA mostraron una tendencia mayor al tiempo destinado al juego social ( $P=0.06$ ) y presentaron más encuentros agonísticos ( $P<0.001$ ). En la Fase 2, tres tratamientos fueron asignados aleatoriamente a cabritas destetadas provenientes de LA (n=13), LN (n=14) y un mixto (LA/LN) (n=14), con dos réplicas cada uno. Se efectuaron muestreos conductuales (93h) de juego social y encuentros agonísticos. Se comparó el tiempo destinado al juego social y se analizaron los encuentros agonísticos con sus consecuencias. Se obtuvo el Índice de éxito individual clasificando a las cabritas en jerarquías alta, media y baja. Se determinó el Índice de linealidad de dominancia ( $h$ ). No se encontraron diferencias en la proporción de tiempo destinado al juego social entre tratamientos ( $P>0.05$ ). Las cabritas LA de jerarquía alta presentaron menos encuentros agonísticos ( $P=0.03$ ), y fueron el tratamiento con menos desplazamientos realizados con contacto ( $P=0.005$ ). Las cabritas LN de jerarquía alta presentaron más encuentros que empezaban pero no desplazaban ( $P=0.001$ ) y resultaron el tratamiento con más agresiones emitidas ( $P=0.004$ ). El tratamiento LA mostró valores sugerentes de una jerarquía lineal imperfecta ( $h=0.82$  y  $h=0.77$ ). No se encontró evidencia suficiente de que el juego social por sí mismo, desarrolle un papel importante en el establecimiento de organizaciones tempranas. Sin embargo, en conjunto con los encuentros agonísticos permiten a las cabritas de lactancia artificial adoptar estrategias más eficientes al establecer una organización social post-destete.

**Palabras clave:** juego social, encuentros agonísticos, cabritas, lactancia artificial, destete.

## ABSTRACT

**Lara Castro Emmanuel Airy.** “Characterization of social play behavior in female goat kids reared under natural and artificial conditions and its relation with the development and establishment of early social organizations” (Advisor: Dra. Anne María del Pilar Sisto Burt. Advisory Committee: Dra. Angélica María Terrazas García y Dr. Andrés Ernesto Ducoing Watty).

The aims of this research were to: 1) Characterize social play and agonistic encounters during the nursing stage, 2) Characterize social organization strategies, during 15 days post weaning. In Phase 1, two treatments were assigned randomly to new born female goat kids (n=41): artificial rearing (AR) and natural rearing (NR), with three repetitions each. Behavioral samplings (36h) of social play and agonistic encounters were made. Proportions of time per period of observation were compared. AR kids showed a tendency to spent more time playing socially ( $P=0.06$ ) and displayed more agonistic encounters ( $P<0.001$ ). In Phase 2, three treatments were assigned randomly to female goat kids that came from AR (n=13), NR (n=14) and a mixed group (AR/NR) (n=14), with two repetitions each. Behavioral samplings (93h) of social play and agonistic encounters were made. Time spent playing socially was compared and agonistic encounters with their consequences were analyzed. Success Index was obtained individually, classifying each kid in high, medium and low rank. Index of linearity for the dominance hierarchy was determined. There were no differences in proportions of time spent playing socially between treatments ( $P>0.05$ ). Hierarchically high-ranked AR kids showed less agonistic encounters ( $P=0.03$ ), and were the treatment with less displacements achieved with contact ( $P=0.005$ ). Hierarchically high-ranked NR kids displayed more encounters where they started but they did not displace ( $P=0.001$ ) and were the treatment with more individual aggressions ( $P=0.004$ ). The AR treatment showed suggestive values of imperfect linear hierarchy ( $h=0.82$  y  $h=0.77$ ). There was not enough evidence to support that social play by itself plays an important role in the establishment of early organizations. Nevertheless, social play together with agonistic encounters, allows AR kids to adopt more efficient strategies when establishing a social organization post weaning.

**Keywords:** social play, agonistic encounters, goat kids, artificial rearing, weaning.

## CONTENIDO

Declaración del autor .....	I
Agradecimientos .....	II
Resumen .....	III
Abstract .....	IV
Lista de Figuras .....	VIII
Lista de Anexos .....	X
I. Introducción .....	1
Hipótesis .....	3
Objetivos .....	3
II. Revisión de literatura .....	4
2.1 Comportamiento social del caprino .....	4
2.2 El comportamiento de juego .....	8
2.3 Funciones del juego .....	11
2.4 Clasificación de las conductas de juego .....	14
2.5 El juego social .....	15
2.6 La socialización y el juego social .....	17
III. Material y métodos .....	22
3.1 Localización .....	22
3.2 Proceso experimental .....	22
3.2.1 Primera fase experimental: Caracterización y evaluación del la juego social y encuentros agonísticos en la etapa de lactancia .....	22
3.2.1.1 Juego de pelea .....	23
3.2.1.2 Juego locomotor .....	26
3.2.1.3 Juego sexual .....	27
3.2.2 Segunda fase experimental. Caracterización de las estrategias de organización social en la etapa de destete .....	29

3.3	Análisis estadístico .....	32
3.3.1	Primera fase experimental .....	32
3.3.2	Segunda fase experimental .....	32
IV.	Resultados .....	33
4.1	Primera fase experimental .....	33
4.1.1	Juego social y encuentros agonísticos en lactancia .....	33
4.2	Segunda fase experimental .....	33
4.2.1	Juego social en la fase de destete .....	33
4.2.2	Encuentros agonísticos en la etapa de destete .....	33
4.2.2.1	Encuentros agonísticos totales .....	33
4.2.2.2	Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y desplazó .....	34
4.2.2.3	Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y no desplazó .....	34
4.2.2.4	Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y lo desplazaron .....	35
4.2.3	Desplazamientos totales .....	36
4.2.3.1	Desplazamientos realizados con contacto .....	36
4.2.3.2	Desplazamientos realizados sin contacto (amenazas). .....	37
4.2.4	Agresiones emitidas totales .....	38
4.2.5	Índice de linealidad .....	38
V.	Discusión .....	42
5.1	Primera fase experimental .....	42
5.1.1	Juego social y encuentros agonísticos en lactancia .....	42
5.2	Segunda fase experimental .....	45
5.2.1	Juego social en la fase de destete .....	45
5.2.3	Encuentros agonísticos totales .....	46
5.2.4	Consecuencias de los encuentros agonísticos .....	48
5.2.5	Desplazamientos totales .....	50
5.2.6	Desplazamientos con contacto .....	51

5.2.7 Desplazamientos sin contacto (amenazas) .....	52
5.2.8 Agresiones emitidas totales .....	53
5.2.9 Índice de linealidad .....	64
VI. Conclusiones .....	59
VII. Referencias .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Conducta de topeteo .....	23
Figura 2.	Conducta de topeteo en bipedestación .....	23
Figura 3.	Conducta de amenaza .....	24
Figura 4.	Conducta de empujón .....	24
Figura 5.	Conducta de lucha con el cuello .....	24
Figura 6.	Conducta de lucha con el hombro .....	25
Figura 7.	Conducta de manoteo .....	25
Figura 8.	Conducta de empujar y rotar .....	25
Figura 9.	Conducta de persecución .....	26
Figura 10.	Conducta de rey de la montaña .....	26
Figura 11.	Conducta de monta .....	27
Figura 12.	Promedio de encuentros agonísticos por individuo de acuerdo a su tratamiento y posición jerárquica, durante la fase de destete .....	33
Figura 13.	Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaban y desplazaban, de acuerdo a su tratamiento y posición jerárquica durante la fase de destete .....	34
Figura 14.	Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaba y no desplazaba, de acuerdo a su tratamiento de pertenencia durante la fase de destete .....	35
Figura 15.	Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaba y lo desplazaban, de acuerdo a su posición jerárquica durante la fase de destete .....	35
Figura 16.	Promedio de desplazamientos realizados por individuo, de acuerdo a su tratamiento y posición de dominancia durante la fase de destete ....	36
Figura 17.	Promedio de desplazamientos realizados con contacto por individuo, de acuerdo al tratamiento de pertenencia durante la fase de destete ....	36
Figura 18.	Promedio de desplazamientos realizados con contacto por individuo, de acuerdo a su posición jerárquica durante la fase de destete .....	37

Figura 19.	Promedio de desplazamientos realizados sin contacto por individuo, de acuerdo a su tratamiento y posición de dominancia durante la fase de destete .....	37
Figura 20.	Promedio de agresiones emitidas por individuo durante la fase de destete, de acuerdo al tratamiento de pertenencia .....	38
Figura 21.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento LA alcanzado a los 15 días de observación .....	39
Figura 22.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 2 del tratamiento LA alcanzado a los 15 días de observación .....	39
Figura 23.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento LN alcanzado a los 15 días de observación .....	40
Figura 24.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 2 del tratamiento LN alcanzado a los 15 días de observación .....	40
Figura 25.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento M alcanzado a los 15 días de observación .....	41
Figura 26.	Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento M alcanzado a los 15 días de observación .....	41

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro que se utilizó para el muestreo conductual del juego social y de los encuentros agonísticos en la primera fase experimental .....	72
Anexo 2. Formato de registro que se utilizó para el muestreo conductual de duración del juego social y secuencias de los encuentros agonísticos en la segunda fase experimental .....	73
Anexo 3. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 1 del tratamiento de lactancia artificial a los 15 días de observación .....	74
Anexo 4. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 2 del tratamiento de lactancia artificial a los 15 días de observación .....	74
Anexo 5. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 1 del tratamiento de lactancia natural a los 15 días de observación .....	74
Anexo 6. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 2 del tratamiento de lactancia natural a los 15 días de observación .....	75
Anexo 7. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 1 del tratamiento mixto a los 15 días de observación .....	75
Anexo 8. Matriz del número de desplazamientos totales entre los individuos de la réplica 2 del tratamiento mixto a los 15 días de observación .....	75

## I. INTRODUCCIÓN

El proceso de domesticación se ha caracterizado por la selección de animales que han mostrado capacidad de adaptación fisiológica y conductual a los sistemas de producción a que han sido sometidos a través del tiempo (Price, 2004; Bouissou y Boissy, 2005). Por lo tanto, resulta importante evaluar el impacto de los diferentes manejos realizados en los sistemas de producción actuales, dando importancia a aquellos manejos que se realizan durante las fases sensibles del desarrollo conductual de los animales.

Los sistemas de producción de leche caprina se han intensificado en nuestro país con el objetivo de mejorar la productividad. El ejemplo más representativo es la implementación de sistemas de crianza artificial, los cuales presentan ventajas económicas para el productor al tener un mayor volumen de leche disponible para ofertar en el mercado, favorecen la cría de un mayor número de animales y evitan el problema de alimentación natural de cabritos nacidos de partos múltiples, reducen la mortalidad de las crías al permitir un control mejor de las condiciones higiénico-sanitarias de la explotación y en algunos casos se previene la transmisión vía calostro del virus de la artritis encefalitis caprina (Smith y Sherman, 1994b; Reilly *et al.*, 2002; Martínez- Rodríguez y Tórtora-Pérez, 2003) y disminuye el riesgo de infección de la paratuberculosis (Smith y Sherman, 1994a; Navarre y Pugh, 2002).

Se ha demostrado en caprinos la ventaja de la lactancia artificial sobre la natural desde el punto de vista conductual en la formación del vínculo humano-animal (Lyons y Price, 1987; Lyons *et al.*, 1988; Boivin y Braastad, 1995; 1996), sin embargo, poca atención ha sido dirigida a evaluar el efecto de los manejos intensivos sobre la expresión de comportamientos sociales a edades tempranas, tales como conductas de juego y encuentros agonísticos, que pueden ser utilizados indicadores del desarrollo social temprano (Ewing *et al.*, 1999).

Lickliter (1987), encontró que los cabritos lograban formar grupos sociales cohesivos con otros cabritos durante la segunda y tercera semana de edad, debido a que su comportamiento escondido (Lickliter, 1984) les confiere un mayor potencial de respuesta social ante conspecíficos durante los periodos de ausencia de la madre. Por tal motivo, es posible que a esta edad la asociación con compañeros de la misma edad, más que con adultos, puede influir sobre la cohesión social de grupo ya en edad adulta, sugiriendo al mismo tiempo la necesidad de determinar cuál de éstas interacciones sociales tempranas influye sobre las capacidades sociales que emergen durante esta fase sensible del desarrollo.

Siendo los caprinos una especie gregaria, resulta interesante conocer los factores que modifican esta motivación social temprana y cómo repercuten en el desarrollo del comportamiento social de las crías una vez que han sido separadas de su madre al momento de nacer o bien, al alcanzar la edad del destete comercial (2 meses). Es posible que la habilidad para establecer relaciones sociales a edad temprana, tenga implicaciones importantes sobre la adaptación de la especie a las prácticas de manejo intensivo y por lo tanto en la producción, sin afectarse su bienestar (Petersen *et al.*, 1989; D'Eath, 2005).

Por consiguiente, en el presente estudio se evaluó el efecto de la socialización temprana en cabritas destinadas a lactancia artificial, sobre el desarrollo de comportamientos sociales y las estrategias adoptadas para el establecimiento de una organización social post-destete, comparándose con lo ocurrido en las cabritas criadas mediante lactancia natural.

## **HIPÓTESIS**

1. El agrupamiento de las cabritas durante a lactancia artificial favorecerá su socialización temprana, promoviendo la presentación del comportamiento de juego social.
2. El juego social durante la lactancia artificial permitirá a las cabritas establecer su organización social.
3. La socialización temprana de cabritas provenientes de lactancia artificial permitirá en la fase de destete, el establecimiento de una estructura social con un mayor número de conductas de juego y un menor número de encuentros agonísticos que las cabritas de lactancia natural.

## **OBJETIVOS**

1. Caracterizar el comportamiento social, incluyendo conductas de juego y encuentros agonísticos, de cabritas criadas mediante lactancia artificial y lactancia natural.
2. Caracterizar las diferentes estrategias para establecer organizaciones sociales en la etapa de destete.
3. Determinar si existe alguna relación entre el juego social y el desarrollo de las capacidades sociales en el establecimiento de organizaciones sociales.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Comportamiento social del caprino

Los caprinos están considerados como animales sociales que viven en grupos llamados rebaños, donde sus integrantes desarrollan y mantienen vínculos sociales estrechos que ayudan a regular el comportamiento social de la especie. Los individuos coordinan su comportamiento para alcanzar objetivos comunes y mantener su estabilidad social, de esta manera algunos se reproducen, algunos dirigen al grupo en busca de alimento, algunos defienden los recursos y algunos aceptan su posición de subordinados (Fraser y Broom, 1990a; Bekoff, 2001), asegurándose así la preservación de la especie.

La organización social del caprino, al igual que en otras especies que viven en sociedad, está conformada por una estructura física: tamaño del grupo y su composición respecto a edades, sexo y el grado de parentesco; una estructura social, que son todas aquellas relaciones que existen entre los individuos del grupo y las consecuencias de éstas, en la distribución espacial y las interacciones de los individuos; y por la cohesión de grupo, que es la duración de la asociaciones entre los miembros del grupo (Fraser y Broom, 1990a).

La organización social de los rumiantes se establece por interacciones agonísticas y filiales (Bouissou y Boissy, 2005; Miranda, 2005), en que las interacciones agonísticas son conductas agresivas que implican amenazas o ataques dirigidos hacia otro miembro de la misma especie, y las conductas filiales son conductas relacionadas con el establecimiento de vínculos familiares que contribuyen al reconocimiento de los individuos del grupo, la cohesión social, formación del orden de dominancia en un arreglo jerárquico y el cuidado corporal (Craig, 1981). Una vez establecida una jerarquía social, permite una coexistencia exitosa en las comunidades sociales. Si bien las interacciones sociales entre animales cuando compiten por recursos limitados a menudo involucran diversos grados de conflicto

dependiendo del recurso, la mayoría de las veces, las agresiones son sustituidas por patrones de conducta social como las amenazas, que les permite evitar los costos de las conductas agonísticas que implican un alto gasto de energía y un riesgo físico para el animal (Fournier y Festa-Bianchet, 1995), en donde la posición jerárquica de los involucrados tiene un efecto considerable en el resultado de dichas interacciones, puesto que individuos de baja posición jerárquica tienen un menor acceso a recursos tales como alimento, lugares de descanso, sombras, parejas sexuales e inhibición de la actividad en general. Por el contrario, los animales de alta posición jerárquica generalmente tienen prioridad al acceso de recursos limitados (Appleby, 1980; Barroso *et al.*, 2000; Alvarez *et al.*, 2003; Loretz *et al.*, 2004; Jørgensen *et al.*, 2007).

Los caprinos, a diferencia de otros ungulados, son una especie caracterizada por tener un comportamiento jerárquico intenso con una mayor proporción de interacciones agresivas (Fournier y Festa-Bianchet, 1995), sobre todo bajo condiciones de estabulación (Jørgensen *et al.*, 2007; Ungerfeld *et al.*, 2007). Addison y Baker (1982) encontraron la existencia de una relación dominancia-subordinación, a partir de la cual se establece un orden jerárquico lineal casi perfecto persistente en el tiempo, al introducir cabras ajenas a un rebaño con una organización social preestablecida, éste orden jerárquico fue confirmado años más tarde por Barroso *et al.* (2000) en un rebaño de cabras domésticas, *Capra hircus*, mantenido bajo condiciones de pastoreo, en el que solamente algunos individuos experimentan ligeros cambios de posición dentro del rebaño.

O'Brien (1984) logró identificar 5 clases sociales en un rebaño de 99 cabras ferales, en un periodo de observación de tres años. Las clases sociales las clasificó en base al sexo, edad y comportamiento: 1) Rebaño de hembras: todas las hembras adultas y animales juveniles 2) Rebaño de machos: machos con una edad de 3 años en adelante, que formaban grupos cohesivos y que se juntaban con el rebaño de hembras en época reproductiva 3) Rebaño compuesto: todos los

animales adultos y juveniles, tanto como hembras y machos, compartiendo la misma área 4) Creches: un grupo cohesivo de más de un juvenil en ausencia de adultos, los cuales aún dependen nutricionalmente de su madre y 5) Hembras paridas las cuales se encuentran separadas del rebaño de hembras y permanecen cercanas a sus crías. Lo cual lleva a considerar que la organización social se basa en una segregación sexual durante los periodos no reproductivos (O'Brien, 1988; Houpt, 1991).

El orden de dominancia que da pie al arreglo jerárquico entre los integrantes del rebaño se restablece una vez que las crías cumplen los seis meses de edad (Orgeur et al., 1990; Houpt, 2004), es decir, los nuevos integrantes adquieren su posición jerárquica dentro del grupo al llegar a éste momento, por lo general, las hijas de cabras dominantes también serán dominantes (Haenlein y Caccese, 1992). En el caso de los machos se ha observado que la dominancia está determinada por la edad hasta que alcanzan los seis años, después comienza a declinar (Houpt, 1991). El comportamiento del macho dominante es agresivo y muy territorial durante la época reproductiva, con la finalidad de lograr la mayoría de apareamientos (Kilgour y Dalton, 1984), mientras que fuera de la época reproductiva la hembra dominante, que por lo general es la hembra de mayor edad y con un mayor número de descendencia en el rebaño, ocupa su lugar (Haenlein y Caccese, 1992).

En el ganado caprino los arreglos de dominancia se llevan a cabo por encuentros agonísticos que consisten en amenazas, topeteos, empujones, mordiscos y desplazamientos como consecuencia de los anteriores (Addison y Baker, 1982; Tölü y Savaş, 2007). La edad, tamaño del individuo y la presencia de cuernos son factores físicos determinantes de dominancia en las cabras de alta posición jerárquica (Kilgour y Dalton, 1984; Houpt, 1991; Tölü *et al.*, 2007), debido a ésta última característica, en la mayoría de los encuentros agonísticos el animal dominante baja su cabeza y dirige sus cuernos hacia el animal subordinado

(Houpt, 1991) en forma de amenaza y si esta amenaza no logra disuadir a su rival en potencia recurren a la bipedestación con o sin topeteo para demostrar la dominancia (Ewing *et al.*, 1999; Rutter, 2004). Los encuentros agonísticos entre las cabras suelen ser por díadas de individuos, aunque también puede ser que cabras ajenas al conflicto ataquen a una de las participantes (Haenlein y Caccese, 1992) o interrumpan la interacción y participen como mediadoras, siendo por lo general las cabras dominantes las que tomen ese papel (Keil y Sambraus, 1998; Miranda, 2005). La importancia de tales encuentros agonísticos, es que una vez que se establece el orden de dominancia en una jerarquía, los encuentros agonísticos serios futuros pueden ser reducidos al mínimo, ya que las amenazas substituyen a los contactos físicos en situaciones competitivas (Houpt, 1991; Fournier y Festa-Bianchet, 1995; Rutter, 2004).

Respecto a la ontogenia del comportamiento social de las cabras, el primer vínculo social importante en la vida de las crías lo establecen con la madre durante la fase neonatal (Poindron *et al.*, 2007) en la primera semana, en que la cría permanece apartada del rebaño y sólo tiene contacto con su madre cuando ésta la visita para amamantarla (Lickliter, 1984), posteriormente pasan a una fase en que se van integrando a su ambiente, asociándose con los demás miembros del rebaño, principalmente con sus hermanos o con individuos de la misma edad (Veissier *et al.*, 1998). Petersen *et al.* (1989) definió el término de integración como el proceso por el cual la cría es aceptada y forma relaciones sociales con los miembros del grupo social de su madre. A medida que las relaciones espaciales aumentan, las crías pasan de una fase de las que son totalmente dependientes de su madre, a una fase en que invierten más tiempo asociados en parejas o grupos pequeños de individuos de edades similares (Lickliter, 1987; Ligout y Porter, 2004), en donde las conductas de juego y el descanso son las que inicialmente dominan la actividad de estos grupos, pero que eventualmente se ven reemplazados por grupos de pastoreo, en esta etapa las actividades de la cría se reparten entre su madre y sus compañeros de grupo. A diferencia de los ovinos, que sus crías son

consideradas como “seguidoras”, en que una vez nacida la cría ésta permanece la mayoría del tiempo a lado de su madre, en los caprinos, el comportamiento escondido de las crías implica menos interacciones con su madre durante las primeras semanas de vida y más interacciones con otros miembros del grupo (Lickliter, 1987), por lo que el comportamiento social de las crías se ve fuertemente influenciado por las interacciones que establece con las demás crías. Como resultado, en el destete, sus primeros vínculos sociales se dan dentro de estos grupos que por lo general guardan parentesco con la cría. Los cambios sociales posteriores y la atracción por los demás miembros del grupo durante la vida del animal van a depender del estado fisiológico del animal y de eventos externos como la organización social propia de la especie aunque el agruparse socialmente seguirá siendo la principal característica del comportamiento (Fraser y Broom, 1990b; Veissier *et al.*, 1998).

## **2.2 El comportamiento de juego**

El juego se puede definir como toda actividad motora realizada postnatalmente, aparentemente sin sentido, o función obvia (McFarland, 1981; Bekoff y Byers, 1998; Maier, 2001), en que los patrones motores de otros comportamientos se pueden utilizar a menudo en formas modificadas y en secuencias temporalmente alteradas (Henry y Herrero, 1974; Thompson, 1996; Bekoff y Byers, 1998; Orihuela y Galindo, 2004).

En la mayoría de las especies, la conducta de juego ocurre tanto como una actividad solitaria o como un comportamiento social interactivo (McDonnell y Poulin, 2002). Esta conducta se ha reportado ampliamente en gran parte del reino animal, como son aves, mamíferos, marsupiales y reptiles (Fagen, 1981a; Bekoff y Byers, 1998), sin embargo es más frecuente entre los animales considerados como altriciales, que requieren un mayor cuidado parental, y en especies altamente sociales (Grier y Burk, 1992), ya que muchas de las interacciones en que se ve involucrada la cría son de tipo lúdico tanto con su madre, como con

hermanos y/o entre sujetos del grupo de la misma edad (Maier, 2001). Mientras que en las especies en que las crías maduran rápidamente, el juego ocurre raramente (Lancy, 1980). Iwaniuk *et al.* (2001) encontraron que la prevalencia y la complejidad del juego fueron significativamente correlacionadas de manera positiva con el tamaño del cerebro, al comparar roedores, marsupiales y primates. El estímulo de la conducta de juego puede resultar de señales de otros individuos (Fraser y Broom, 1990c) por lo que se considera estar presente bajo el concepto de facilitación social, en la que el comienzo o aumento de una actividad por un individuo conlleva a que los demás presenten un comportamiento similar, propiciando en la mayoría de las ocasiones que se presenten interacciones entre los individuos (Lancy, 1980; Craig, 1981). La mayor parte del comportamiento de juego ocurre al anochecer y al amanecer, en periodos de una hora de separación de los periodos de descanso (Haupt, 2005).

De forma general, el juego suele presentarse en animales jóvenes y tiende a disminuir conforme van creciendo y se acercan a la edad adulta, se cree que está relacionado con su desarrollo, por lo que se ha propuesto que adquiere una función adaptativa para el animal (Lancy, 1980; Fagen, 1981a; Bekoff y Byers, 1998; Maier, 2001), permitiéndole asimilar información del ambiente y perfeccionar habilidades por medio de la repetición de movimientos (McFarland, 1981). En el caso de las crías de los mamíferos sociales, a través del juego inician el establecimiento de jerarquías de dominancia (Craig, 1986), y comienzan a reconocer la comunicación social de su especie (Maier, 2001). Las pautas de juego de las crías de los mamíferos dependen del estilo de vida de los adultos de su especie, esto es, en animales carnívoros contiene elementos de caza y acecho, mientras que en los animales presa, como los ungulados, frecuentemente semejan conductas de huida propias de su especie (Maier, 2001).

Sin embargo, el juego no es una actividad exclusiva de los animales jóvenes, los adultos juegan mucho menos que los jóvenes y generalmente sólo dentro del tipo

de actividad motora general. Los animales adultos pueden llegar a jugar ocasionalmente, cuando las otras necesidades tales como la alimentación, han sido satisfechas (Grier y Burk, 1992), inclusive, pueden llegar a aprender nuevas habilidades más complejas a través del juego (McFarland, 1981). En algunas ocasiones las madres son tomadas como parte del juego, siendo montadas o permitiendo que sus crías jueguen con alguna parte de su cuerpo, como cola, cuernos u orejas, sin realmente participar activamente en el mismo. Cabe señalar que la presencia de adultos, en especial de la madre, provee de cierta forma seguridad para que su cría pueda interactuar con los demás miembros del grupo y poder presentar conductas de juego (Lancy, 1980). El juego entre adultos y jóvenes es menos común que entre compañeros de grupo de edad similar (McFarland, 1981; Orihuela y Galindo, 2004).

El comportamiento de juego resulta ser más evidente en aquellas especies en que el repertorio de conductas no está totalmente establecido al nacimiento (Ewing *et al.*, 1999), cuando los animales juegan, usan patrones motores que parecen ser formas modificadas o incompletas de los comportamientos adultos aunque usados bajo otros contextos (Henry y Herrero, 1974; Bekoff y Byers, 1981; McFarland, 1981; Palagi, 2007). La actividad de juego suele caracterizarse por presentarse sin que exista un estímulo apropiado evidente y generalmente está desasociada de la secuencia conductual y objetivo que normalmente los define (Thompson, 1996), además de ocurrir en un contexto inapropiado, incongruente o contradictorio en relación con el objetivo (McFarland, 1981). Otra de las características del comportamiento de juego, es que los diferentes patrones motores de los otros comportamientos cambian y se intercalan de forma aleatoria constantemente durante una misma secuencia en un periodo breve de tiempo, se interrumpen de repente y aparecen de forma inesperada (Henry y Herrero, 1974; Grier y Burk, 1992; Maier, 2001). Algunas de estas conductas de juego con frecuencia son formas exageradas de movimientos normales y se ejecutan de manera repetida (Henry y Herrero, 1974; Lancy, 1980; Grier y Burk, 1992; Orihuela y Galindo,

2004), de tal forma que hay algunos movimientos tan característicos que requieren que el animal adquiera posturas y movimientos corporales que difícilmente se observan en otros comportamientos que no sea durante una secuencia de juego, algunos autores han llegado a considerar que podría predisponer al animal a sufrir alguna lesión física (Weary y Fraser, 2004), en el caso de las cabras, éstas posturas se caracterizan por una hiperflexión del cuello hacia los costados y por una serie de brincos comúnmente conocidas cabriolas, estas posturas y movimientos inusuales suelen ser consideradas como señales incitadoras a que se presente el juego de forma grupal/social.

Como ya se ha mencionado, los patrones locomotores de juego de las crías generalmente simulan aquellos que se observan en los comportamientos de animales adultos. Los movimientos que se llegan a incluir son los mismos que se exhiben en los comportamientos agonísticos, de depredación y huida, reproductivos e incluso tróficos. Por lo general estas actividades de adultos no se presentan en animales jóvenes, pues como crías siendo que se encuentran bajo la protección de sus madres, no necesitan pelear, cazar o inclusive huir, asimismo sus órganos reproductivos permanecen aún inmaduros, por lo que la conducta sexual que implica la monta real no se presenta, sin embargo, aunque ninguno de estos comportamientos sean necesarios que los presenten las crías, todo el sistema neuro-muscular requerido ya está presente en la etapa neonatal y se hace presente mediante las demostraciones repetidas y exuberantes de movimientos a manera de juego (Brownlee, 1984; Grier y Burk, 1992; Byers y Walker, 1995).

### **2.3 Funciones del juego**

Aunque el comportamiento de juego ha sido reportado en una gran variedad de especies (Fagen, 1981a), éste ocupa una proporción de tiempo muy corta de la vida del animal en relación a otros comportamientos. En vida silvestre, es raro encontrar animales jóvenes presentando conductas de juego por más del veinte por ciento de su periodo destinado a locomoción, mientras que en adultos llega

alcanzar tan solo el 1 por ciento de su tiempo de locomoción (Lancy, 1980). Esta proporción de tiempo destinado a jugar comparada con los demás comportamientos resulta ser bastante baja, lo cual podría explicar la dificultad de demostrar la función adaptativa a largo plazo del comportamiento de juego.

Los patrones de comportamiento que se clasifican como juego pueden tener diferentes funciones en especies distintas, o bien, tener una función múltiple de forma simultánea en determinadas especies, así como también diversas funciones en las diferentes etapas del desarrollo (Thompson, 1996), sin embargo ninguna has sido probada contundentemente.

Hasta ahora se cree que la conducta de juego tiene un importante papel como un medio para practicar y refinar habilidades motoras que necesitaran en su comportamiento adulto (Craig, 1981; Fagen, 1981a; Lynch *et al.*, 1992; Maier, 2001). De ahí que la actividad lúdica se considere valiosa para el desarrollo del comportamiento normal (Fraser, 1980). Aunque la mayoría de las conductas de juego se presentan de manera innata y de cierta forma estereotipada, la primera vez que se manifiestan no las realizan a la perfección, sin embargo mejoran su presentación de forma muy rápida, Byers y Walker (1995) demostraron que el periodo en que presenta el juego en la vida del animal coincide con la fase final de la formación y eliminación de sinapsis en el cerebelo y con el momento en el cual la distribución de las fibras musculares de contracción rápida y de contracción lenta alcanzan su proporción adulta, sugiriendo que el juego influye el desarrollo del cerebelo y/o la diferenciación de fibras musculares para producir mejoras permanentes en el funcionamiento locomotor.

Durante la presentación de estos movimientos los animales aprenden a reconocer su ambiente (Brownlee, 1984), por lo que otra función del juego es fomentar el desarrollo de las capacidades cognitivas, sobre todo en el juego exploratorio, en el

que la experiencia previa del individuo incrementa las posibilidades de desarrollar nuevos comportamientos (Maier, 2001).

En lo que respecta a la función sobre el comportamiento social, el juego infantil cobra importancia al formar parte de la ontogenia de las conductas sociales, considerándose éste un proceso cognitivo en la adquisición de información del ambiente para el desarrollo de los complejos sistemas de organización social de la especie, debido a que las crías presentan una considerable variedad de señales de incitación o inhibición al juego, que parecen ser las precursoras del elaborado comportamiento cooperativo que se pone de manifiesto en las estrategias sociales de los adultos (Caro *et al.*, 1989; Maier, 2001), lo que a llevado a que la mayoría de los trabajos asuman que el juego puede ayudar a los animales jóvenes a integrarse dentro de su ambiente social (Smith, 1991). También se ha propuesto la probabilidad de que el juego favorezca el control de la musculatura que participa en la expresión de posturas corporales, las cuales desempeñan un papel importante en la comunicación entre individuos (Maier, 2001), en orangutanes el juego tiene un papel importante en el refinamiento de habilidades comunicativas (Zucker *et al.*, 1986).

El juego social que se presenta a manera de pelea entre dos o más individuos se cree que mejora la capacidad social del animal, especialmente en las especies que requieren práctica para desarrollar una conductas de sumisión o dominancia (Thompson, 1996; Weary y Fraser, 2004), además de favorecer las habilidades de combate del individuo y predecir de cierta forma el éxito que tendrá en edad adulta cuando se vea involucrado en una competencia real por acceso a recursos, esto es, debido a las similitudes existentes entre una pelea real y el juego de pelea (Fagen, 1981a). No obstante, ésta función adaptativa aún permanece incierta. Sharpe (2005) demostró en suricatos, *Suricata suricatta*, que los individuos jóvenes que jugaron más frecuentemente con sus compañeros de camada del mismo sexo, no fueron mejores al lograr ser dominantes durante el juego, a

edades posteriores, en comparación de aquellos individuos que no jugaban tan frecuentemente, e inclusive logró demostrar que la probabilidad de ganar en los juegos de pelea no está relacionada con la probabilidad de ganar en un encuentro agonístico real. McFarland (1981), cita un caso en que gorilas que eran dominantes durante las interacciones de juego no necesariamente resultaban ser dominantes al competir por el acceso al alimento.

De forma general las hipótesis de las funciones del juego caen dentro de tres categorías básicas: 1) aumentar el desarrollo físico, especialmente en habilidades relacionadas con encuentros agonísticos intraespecíficos y conductas de depredación; 2) formación de vínculos sociales duraderos, y 3) desarrollo de habilidades cognitivas, incluyendo la generación de nuevos comportamientos (Thompson, 1996).

#### **2.4 Clasificación de las conductas de juego**

Las conductas de juego han sido clasificadas en tres grandes grupos. Las de actividad motora general, que se caracterizan por carreras y saltos de manera exagerada, acompañadas por levantamiento de la cabeza y cola, hiperflexiones del cuello y miembros, a menudo interrumpidos por paradas repentinas y cambios de dirección. Por lo general, este tipo de juego se presenta en varios individuos al mismo tiempo, a lo cual se le ha llamado como juego en paralelo, que no implica contacto físico entre los participantes (Jensen *et al.*, 1998). El juego locomotor así como su sincronía entre los individuos del grupo disminuye conforme avanza el tiempo, lo cual refleja el efecto de la edad y la influencia del efecto del destete (Newberry *et al.*, 1988; Jensen y Kyhn, 2000). Las de tipo interactivo, que es un juego social caracterizado por el contacto físico repetido entre dos o más individuos. Con frecuencia simula el combate entre dos machos adultos, pero a diferencia que en éste no hay agresiones ni lesiones físicas, los animales se enfrentan y de cierta forma se desafían uno a otro amenazando, empujando, mordiéndose y topeteándose entre sí. Una variante de este tipo de juego

interactivo es el juego sexual. Ambas variantes son frecuentemente interrumpidas por el juego locomotor en paralelo, y a diferencia de una encuentro agonístico serio, el juego de pelea se termina sin que haya sumisión (Reinhart y Reinhart, 1982). Por último están las de tipo de exploración, donde los objetos al alcance del individuo en su ambiente son utilizados como juguetes (Henry y Herrero, 1974; Jensen *et al.*, 1998), que permiten al animal desarrollar habilidades cognitivas sobre su ambiente (Hall, 1998).

## **2.5 El juego social**

El juego social supone reflejar una adaptación biológica para animales, como otros aspectos del comportamiento social, se ha ido seleccionando y ajustando a un amplio rango de condiciones ambientales a través del tiempo en función de asegurar la habilidad inclusiva de la especie (Fagen, 1981b). Por definición implica una interacción entre dos o más individuos, que incluye contacto físico entre los participantes (Fagen, 1981b; Sharpe y Cherry, 2003), y una interacción está definida como cualquier situación donde dos o más individuos reaccionan uno con el otro de tal forma que se interrumpen las conductas previas como locomoción, alimentación o descanso (Henry y Herrero, 1974). El juego social puede ocurrir en cualquiera de estos tres contextos: 1) entre compañeros de grupo o camada; 2) entre la madre y su descendencia, y 3) entre hermanos o individuos jóvenes, no emparentados, que están separados de sus madres. (Henry y Herrero, 1974)

Henry y Herrero (1974) clasificaron al juego social en:

- 1) Juego de pelea. Involucra contacto físico entre los participantes y consiste principalmente en patrones motores agonísticos.
- 2) Juego locomotor. Consiste de forma general en persecuciones y el escalar superficies en grupos, lo cual implica poco contacto físico, alternados con patrones motores semejantes a los agonísticos.
- 3) Juego sexual. Involucra contacto físico y consiste en la presentación de patrones conductuales similares a los sexuales.

Las primeras formas de juego son por lo general solitarias y consisten principalmente en correr y brincar. Las crías en edades muy tempranas, juegan con sus madres y a medida que maduran, participan más con animales de edad similar (Reinhart *et al.*, 1978; Thompson, 1996) posteriormente se transforma en juego social cuando el empujarse, perseguirse y montarse constituye la principal interacción entre los individuos (Fagen, 1981b). El juego de pelea constituye la forma más representativa del juego social entre la mayoría de los animales jóvenes mamíferos (Fagen, 1981a), durante el juego de pelea los animales compiten por la posesión de un objeto o de un área determinada, como en lo que se ha llamado Rey de la montaña (Lancy, 1980), juego característico de los caprinos en que dos o más individuos tratan de alcanzar la parte más alta de un objeto en el ambiente. Thompson (1996) encontró que en antílopes sables existe una fuerte preferencia por compañeros de juego, donde los individuos preferían iniciar una interacción de juego social con aquel compañero al cual consideraban que podían dominar, mientras que por lo contrario, evadían jugar con aquellos que lo pudieran derrotar. Asimismo, optaban por compañeros de juego de condiciones físicas similares que les permitían autoevaluar sus habilidades adquiridas. Características similares fueron reportadas en chimpancés por Paquette (1994) y Palagi *et al.* (2004), estos últimos sugieren la probabilidad de considerar a los periodos de juego social como un mecanismo seguro mediante el cual los participantes ponen a prueba sus habilidades personales (auto evaluación), la fuerza o debilidad de sus compañeros de juego y el grado de cooperación o competencia que ellos demuestran (evaluación social).

En la mayoría de las especies puede haber patrones motores característicos (posturas) empleados como señales de solicitud de juego precedentes o durante el juego social (Grier y Burk, 1992), que difícilmente se presentan durante el juego en solitario (McFarland, 1981), en algunos casos, se puede originar del acicalamiento entre dos individuos (Arnold, 1985). El jugar con otros animales,

principalmente de la misma especie, representa el juego en su forma más elaborada y sofisticada, pueden entablar juegos de pelea pero normalmente no de forma tan seria como para herirse uno a otro, Pellis y Pellis (1988) encontraron en hámsteres, que el juego de pelea se logra diferenciar de una pelea real por las partes del cuerpo hacia donde eran dirigidas las agresiones y por las estrategias de ataque y defensa que mostraban los individuos.

Durante el juego social se llega a exhibir cierto grado de cooperación a lo que se le ha denominado imparcialidad, en que los animales más grandes y fuertes suelen intercambiar su posición de dominantes a la de subordinados durante una interacción con la finalidad de prolongar la duración de ésta (Grier y Burk, 1992; Bekoff, 2001)

De forma general se ha sugerido que el juego social puede tener función en el establecimiento de relaciones de dominancia, control de la agresión entre los miembros del grupo y en el desarrollo de la cohesión de grupos debido al contacto tan cercano que tienen los animales durante una exhibición de juego social (Lancy, 1980; McFarland, 1981; Craig, 1986; Paquette, 1994; Palagi *et al.*, 2004).

## **2.6 La socialización y el juego social.**

El periodo de socialización está considerado como un período sensible del aprendizaje que se caracteriza por que las crías aprenden a interactuar con su madre, hermanos y demás miembros del rebaño, así como a formar relaciones sociales. Durante ésta etapa se desarrolla el juego y las estrategias a adoptar en los encuentros agonísticos. Si bien no está establecido exactamente el momento en el que ocurre en los caprinos, se considera en forma general que esta precedido por otros dos periodos, el neonatal y el transaccional que son periodos donde se presentan nuevos comportamientos a medida que se desarrollan sus órganos sensoriales durante los primeros días de vida (Galindo, 2004b).

Se considera que el contacto social durante el desarrollo de la cría tiene influencia sobre el comportamiento adulto (Maier, 2001), por lo que el efecto de la presencia de los compañeros sociales y características inherentes a éstos sobre el la ontogenia del comportamiento social dependerá de la relaciones que los animales logren establecer entre ellos y de la motivación social que exista para formar estas relaciones (Veissier *et al.*, 1998).

Gran parte de los comportamientos de juego se presentan en un contexto social (Lynch *et al.*, 1992), bajo el cual el juego se vuelve más complejo, ya que a menudo involucra una comunicación por medio de señales corporales de otros individuos (McFarland, 1981), inclusive aquellos de diferentes especies (Grier y Burk, 1992). Berger (1979) observó que mientras más individuos integran un grupo de juego, más son los diferentes patrones conductuales de juego que ocurren. Se considera que la presentación de la conducta de juego coincide con el periodo de socialización, considerado como una fase sensible del aprendizaje del neonato, en que la conducta puede ser fácilmente modificada por el resultado de una experiencia o ausencia de la misma (Craig, 1981; Galindo, 2004b) lo que influirá sobre desarrollo del comportamiento y afectar la vida posterior del animal (Dimond, 1970; Galindo, 2004b). Durante el periodo de socialización, las crías comienzan a exhibir la mayoría de las pautas de comportamiento social propias del adulto a pesar de su forma infantil (Braastard y Bakken, 2004), en el caso de las cabras la socialización está controlada por el sistema de motivación de la conducta de gregarismo, que provoca la búsqueda de contacto con otros individuos.

El aprendizaje es el proceso por el cual la conducta de un individuo se modifica por la interacción de éste con el ambiente en que se desarrolla, y cuando ésta modificación está dada por la observación o interacción con otro individuo en el ambiente se le considera como aprendizaje social (Beaver, 1994; Nicol, 1995; Nicol y Pope, 1999). El aprendizaje social se define como la transmisión de las

habilidades adquiridas o de la información obtenida por un animal a otro animal (Maier, 2001). Se considera como un conjunto de procesos ontogénicos que permite al animal adquirir, almacenar y subsecuentemente usar información acerca del ambiente en donde vive (Galef y Laland, 2005). Todo aprendizaje involucra una interacción con la fuente de información. La información es cualquier componente del ambiente con el que el animal puede establecer interacciones físicas o visuales (Ewing *et al.*, 1999), todas estas interacciones generaran experiencias a partir de las cuales el animal se vuelve conciente de su ambiente y modifica su conducta en respuesta a éste (Veissier *et al.*, 1998), de ahí la importancia que puede llegar a tener las interacciones a manera de juego social en las que llegue a involucrarse el animal neonato.

Muchas de las decisiones biológicamente importantes que un animal debe tomar pueden ser afectadas por observación del comportamiento de otros (Galef y Laland, 2005). La observación de las conductas de los demás individuos conduce a la sincronía en la presentación de patrones conductuales preestablecidos de la especie y a la transmisión de nuevos patrones de comportamiento dentro de un grupo (Nicol, 1995; Galef y Laland, 2005). Las interacciones sociales directas o indirectas son las que influyen en la adquisición de información nueva, la dirección de un comportamiento hacia un recurso nuevo o la presentación de un patrón nuevo de comportamiento. Por lo que el aprendizaje social implica la adquisición de nuevas habilidades motoras, recopilación de información del ambiente y coordinación del comportamiento, y esto ocurre cuando de manera directa o indirecta, las interacciones sociales facilitan la adquisición de un nuevo patrón de comportamiento (Sherwin *et al.*, 2002) y su subsiguiente presentación en ausencia del demostrador (Nicol, 1995).

La habilidad que tiene un animal de ser conciente de su ambiente no está totalmente desarrollada al nacimiento pero va mejorando y variando lo largo de la vida del animal (Veissier *et al.*, 1998). En cabras, como en otros ungulados, la

madre representa el estímulo más importante con el cual el recién nacido interactúa, ésta interacción estimula la habilidad de aprender de la cría (Dimond, 1970; Poindron y Romeyer, 1992; Hatch y Lefebvre, 1997; Veissier *et al.*, 1998; Napolitano *et al.*, 2007; Poindron *et al.*, 2007). Los hermanos y demás individuos del grupo no relacionados parentalmente también sirven de estímulo para la cría, en un principio en menor grado que la madre, pero incrementando su importancia a medida que el individuo se integra al grupo (Veissier *et al.*, 1998). Estas interacciones con su madre y los demás miembros del grupo van aumentando en cantidad y calidad día a día, lo que permite que la complejidad de las relaciones sociales y la estructura de grupo empiecen a ser reconocidas por la cría (Mendl y Deag, 1995).

El comportamiento social en la mayoría de las especies es complejo y difícil de aprender por lo que su desarrollo es relativamente lento, prolongado y en gran parte influenciado por la experiencia; los animales neonatos durante su desarrollo deben aprender una gran variedad de habilidades para poder sobrevivir en su ambiente, sin embargo cuando se trata de animales que viven en sociedad éstas habilidades son mucho más complejas de aprenderse. Cada individuo debe aprender a cómo comunicarse con los demás miembros del grupo, cómo actuar durante diversas interacciones sociales, cómo determinar su posición social y reconocer la de cada uno de los individuos de su grupo, y a partir de esto formar relaciones sociales. Muchas de éstas actividades que ayudaran a este aprendizaje se dan a través de la conducta de juego (Petersen *et al.*, 1989; Fraser y Broom, 1990c). Bekoff (2001) sugiere que mientras los animales juegan dentro de un ambiente relativamente seguro, ellos aprenden ciertas reglas que son aceptadas por los demás, como lo son: qué tan fuertes pueden ser las mordidas, y qué tan intensas las interacciones, al igual que aprenden a cómo resolver conflictos. Esto es, que existen ciertos códigos de conducta social que regulan qué es lo que está permitido y qué es lo que no, lo cual podría ser sugerente que la existencia de estos códigos está relacionada con la evolución del comportamiento social

Las experiencias sociales tempranas tienen gran importancia debido a que el proceso de socialización dependerá del efecto de las interacciones que logre establecer la cría, y que más tarde tendrán influencia sobre la mayoría de los patrones de sus comportamientos sociales adultos (Dimond, 1970; Mendl, 1988).

Por lo tanto, la socialización representa un componente importante en el éxito o fracaso del ajuste continuo del animal a su ambiente, por lo que el grado al cual éstas experiencias tempranas influyen sobre la habilidad de enfrentar ese ambiente son un factor a considerar en términos de bienestar animal (Petersen *et al.*, 1989; Ewing *et al.*, 1999).

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización**

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA) perteneciente a la FMVZ de la UNAM, ubicado en Tequisquiapan, al sureste del Estado de Querétaro entre las coordenadas 20° 36' latitud norte y 99° 56' longitud oeste, a una altura de 1920 metros sobre el nivel del mar.

#### **3.2 Proceso experimental**

##### **3.2.1 Primera fase experimental: caracterización y evaluación del juego social y conductas agonísticas en la etapa de lactancia**

En esta fase se utilizó un total de 41 cabritas lactantes de las razas Boer, Alpina Francesa, Toggenburg y Cruzas terminales F1 (Boer x Alpino Francesa y Boer x Toggenburg), provenientes de madres multíparas. Las cabritas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los siguientes tratamientos: lactancia artificial (LA, n=20), cabritas separadas de sus madres al nacimiento y amamantadas artificialmente hasta el destete a los  $67 \pm 2.7$  días de edad; lactancia natural (LN, n=21), cabritas a las que se les permitió amamantarse e interactuar directamente con sus madres desde el nacimiento hasta el destete a la edad antes mencionada. Cada tratamiento se dividió en tres réplicas, por lo que se formaron 2 lotes de 7 cabritas, y uno de 6 para el tratamiento LA, y 3 lotes de 7 cabritas para el tratamiento LN. Las cabritas del tratamiento LA se alojaron en corraletas de 4m x 1.4m, mientras que las cabritas de lactancia natural se alojaron con sus madres en corrales de 5m x 6m.

El juego social fue definido como cualquier interacción en la que se involucraban dos o más individuos en la que se presentaba patrones motores de otras conductas, aparentemente sin sentido, en formas modificadas y en secuencias

temporalmente alteradas (Bekoff y Byers, 1981; Thompson, 1996). Las conductas de juego social a observar fueron descritas en un etograma y categorizadas como juego de pelea, juego locomotor y juego sexual. Dentro de cada categoría se incluyeron las conductas que se describen adelante.

#### 3.2.1.1 Juego de pelea.

Juego que involucra contacto físico entre los participantes, consiste principalmente en la presentación de patrones motores similares a las conductas agonísticas.

Topeteo: El cabrito adquiere una posición rígida sobre los cuatro miembros, flexionan el cuello y cabeza, hacen ligeramente de lado su cabeza y entran en contacto usando la cabeza o sus cuernos (Figura 1), puede realizarlo en bipedestación (Figura 2).



Figura 1. Conducta de topeteo.



Figura 2. Conducta de topeteo en bipedestación.

Amenaza: El cabrito emite señales corporales (orejas hacia atrás, inclinación de la cabeza, piloerección de la línea media dorsal, erección de la cola y en ocasiones bipedestación) con la intención de topetear a otro cabrito (Figura 3).



Figura 3. Conducta de amenaza.

Empujón: Un cabrito empuja con la cabeza o cuernos los hombros, tórax, cadera o miembros traseros de otro cabrito tratando de desplazarlo (Figura 4).



Figura 4. Conducta de empujón.

Lucha con el cuello: Los dos cabritos se encuentran parados lado a lado, hombro a hombro, empujándose uno contra el otro utilizando el cuello (Figura 5).



Figura 5. Conducta de lucha con el cuello.

Lucha con el hombro: Los dos cabritos se encuentran parados lado a lado, en la misma dirección, empujándose hombro con hombro (Figura 6).



Figura 6. Conducta de lucha con el hombro.

Manoteo: El cabrito extiende alguno de sus miembros delanteros y golpea con la pezuña a otro cabrito (Figura 7)



Figura 7. Conducta de manoteo.

Empujar y rotar: Dos cabritos se encuentran parados lado a lado en diferente dirección, cada uno empuja sobre los flancos y/o la cadera del otro cabrito con su hombro, cabeza y cuello; la fuerza ejercida por ambos animales hace que estos vayan girando conforme se empujan (Figura 8).



Figura 8. Conducta de empujar y rotar.

### 3.2.1.2 Juego locomotor.

Juego que consiste principalmente en patrones motores de movimiento que implican poco contacto físico entre los participantes.

Persecución: Dos o más cabritos corren efusivamente persiguiéndose unos a otros con el objetivo aparente de alcanzar al compañero que va por delante. Pueden realizar movimientos de evasión durante su desarrollo, principalmente cambios repentinos de dirección (Figura 9).



Figura 9. Conducta de persecución.

Rey de la montaña: Dos o más cabritos tratan de alcanzar escalando o saltando la parte más alta de algún sitio en las instalaciones, tratando de permanecer el mayor tiempo posible por medio de empujones con la cabeza, cuello u hombros, o bien por topeteos (Figura 10).



Figura 10. Conducta de rey de la montaña.

### 3.2.1.3 Juego sexual.

Juego que involucra contacto físico y que básicamente consiste en la presentación de los primeros indicios de los patrones motores de la conducta sexual.

Monta: Conducta en la que el cabrito se levanta sobre sus patas traseras y recarga su pecho en la grupa o dorso de otro cabrito, manteniendo sus miembros delanteros en extensión sobre los flancos del otro animal. La monta la puede realizar por detrás o por el costado del animal que la recibe. Si bien hace referencia a la conducta sexual del adulto, ésta conducta parece presentarse más como un indicador de dominancia en animales jóvenes que no han alcanzado su madurez sexual (Orgeur *et al.*, 1990), siendo el dominante el que realiza la monta (Figura 11).



Figura 11. Conducta de monta.

Se consideraron como encuentros agonísticos todas las conductas agresivas así como las respuestas no agresivas a esas conductas (Lynch *et al.*, 1992). Dado que las conductas de juego están conformadas por patrones motores de comportamientos adultos (Henry y Herrero, 1974; Bekoff y Byers, 1981; McFarland, 1981; Palagi, 2007), el etograma de comportamientos agonísticos para la primera y segunda fase experimental quedó compuesto por las mismas conductas descritas en el etograma de juego (a excepción de la conducta de monta). En el presente estudio, la manera de diferenciar las conductas agonísticas

de las de juego fue por el contexto en que se presentaban, al ser siempre situaciones competitivas por algún recurso, la intensidad de las mismas y en algunos casos por la zona del cuerpo a donde eran dirigidas las agresiones (Pellis y Pellis, 1988).

Se realizó un muestreo conductual de las interacciones sociales de cada réplica por medio de videograbaciones cada cinco días en sesiones de 30 minutos por las tardes (entre las 17:00 – 18:00 hrs.), a partir del día  $7 \pm 2.7$  de edad y hasta el destete ( $67 \pm 2.7$  días). Las videograbaciones se efectuaron a una distancia mínima de 8m entre el corral y la videocámara para disminuir alteraciones conductuales por la presencia del observador. El tiempo total de grabación por repetición del tratamiento fue de 6 horas, dando un total de 36 horas de observación en esta primera fase.

El análisis de las videograbaciones se realizó con la utilización del software Etholog<sup>®</sup> 2.2.5 (Ottoni, 2000). En esta fase las variables medidas fueron: la duración de las conductas de juego social y de los encuentros agonísticos de forma grupal. En el caso de las conductas de juego la duración se registró como el tiempo transcurrido desde que la cabrita respondía a la señal de invitación al juego emitida por otro cabrita, hasta que una de las participantes se involucraba en cualquier otra actividad diferente y no continuaba la conducta de juegos por un periodo de tiempo mayor a 2 segundos. Para los encuentros agonísticos, se consideró como inicio las señales corporales emitidas en forma de amenazas por el individuo agresor, o bien los contactos físicos, topeteos y empujones, que terminaban con conductas de evasión activas o pasivas, o bien con sumisión por parte del individuo receptor (Anexo 1).

### **3.2.2 Segunda fase experimental. Caracterización de las estrategias de organización social en la etapa de destete**

En esta fase se dio un seguimiento continuo de 15 días a las cabritas de la primera fase desde su destete hasta los  $82 \pm 2.7$  días de edad. En esta fase las cabritas provenientes de lactancia artificial (n=20) y lactancia natural (n=21), se asignaron a tres tratamientos de acuerdo al tipo de lactancia del que provenían: lactancia artificial (LA) (n=13), lactancia natural (LN) (n=14) y mixto (M) (n=14). Se realizaron dos réplicas de cada tratamiento (LA, n=7, n=6; LN, n=7, n=7 y M, n=7, n=7) de tal forma que las réplicas de los tratamientos LN y LA estuvieron conformadas por una mezcla de individuos del mismo tratamiento anterior, y el tratamiento M, por una mezcla de individuos de ambos tratamientos. Las cabritas nuevamente fueron identificadas por collares de colores que permitieron distinguirlas a distancia cuando se realizaban las observaciones. Cada lote de cabritas se alojó en corrales de 5m x 6m.

Se efectuaron diariamente muestreos conductuales de forma individual, mediante observaciones directas elaborando registros continuos (Martin y Bateson, 1993) de los encuentros agonísticos y conductas de juego social. En el día 1 la primera observación fue videograbada y se realizó inmediatamente después de ser relotificadas por un tiempo de 90 minutos, debido a que en este periodo se esperaba un mayor número de de encuentros agonísticos al darse el reconocimiento entre individuos que en su mayoría resultaban extraños para individuos; en los días subsecuentes 2-15, los periodos de observación fueron de 30 minutos por las mañanas, (entre las 8:00 - 10:00hrs), y 30 minutos por las tardes (entre las 17:00 – 19:00hrs), para cada una de las replicas de los tratamientos. En cada periodo de observación se realizó una rotación cada 10 minutos por réplica, hasta completar los 30 minutos totales de cada réplica por periodo de observación. El tiempo total de observación en ésta segunda fase fue de 93 horas. Las observaciones se realizaron a una distancia mínima de 8m entre el observador y el corral.

En esta fase se registró el tiempo destinado a la presentación de conductas de juego social y en el caso de los encuentros agonísticos se registraron de forma manual las claves asignadas de las conductas y las secuencias en que se presentaron, el emisor y receptor participantes en la agresión, así como el resultado de cada encuentro (empezó y desplazó, empezó y no desplazó, empezó y lo desplazaron), el número total de desplazamientos individual y la forma como logró desplazar (desplazó con contacto, desplazó sin contacto), así como el número agresiones totales emitidas, considerándose como agresiones cada una de las conductas agonísticas (topeteos, amenazas, empujones, etc.) que componían la secuencia del encuentro agonístico (Anexo 2). Para el registro de los encuentros agonísticos se consideró el mismo criterio de la fase anterior.

Posteriormente, se realizó un análisis de cada una de las secuencias registradas y se determinó el índice de éxito ( $iE$ ) individualmente como medida descriptiva de su posición jerárquica (Mendl et al., 1992).

$$iE = iDZ / idz + iDZ$$

Donde:

$iDZ$  = número de individuos que es capaz de desplazar.

$idz$  = número de individuos que lo desplazan.

Los valores obtenidos se encuentran dentro del rango 0 a 1, valores cercanos a 1 se consideraron como indicativos de individuos de mayor jerarquía y valores cercanos a 0 de menor jerarquía. Posteriormente los cabritas fueron clasificadas en posición jerárquica alta  $iE= (0.666-1]$ , media  $iE= (0.333-0.666]$  y baja  $iE= (0-0.333]$  (Barroso et al., 2000; Alvarez et al., 2003).

Para determinar la linealidad en la jerarquía de dominancia alcanzada en cada una de las repeticiones después de los 15 días de observación, se elaboraron matrices

de dominancia (Galindo, 2004a) (Anexos 3,4,5,6,7 y 8), que arrojaron información para la obtención del índice Landau ( $h$ ) de linealidad de dominancia (Martin y Bateson, 1993; Lehner, 1996a) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$h = (12/n^3 - n) \sum_{a=1}^n [V_a - (n-1)/2]^2$$

Donde:

$n$  = número de individuos en el grupo

$V_a$  = número de animales que el individuo es capaz de desplazar.

El rango de los valores del índice de linealidad se encuentra de 0 a 1, siendo 1 indicador de una linealidad perfecta, valores cercanos a 1 ( $h > 0.9$ ) reflejan un alto grado de linealidad en la jerarquía de dominancia del grupo (Martin y Bateson, 1993; Lehner, 1996a). Considerándose como una jerarquía lineal aquella donde el individuo de alta jerarquía (A) es capaz de desplazar a los individuos de media (B) y baja jerarquía (C), el de media solamente al de baja jerarquía, y el de baja a ninguno de los anteriores:

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

Posteriormente se realizó una representación gráfica del arreglo jerárquico de las dominancias entre los individuos de cada réplica de los tratamientos, considerándose el número de animales que fueron capaces de desplazar cada miembro del grupo después de los 15 días de observación, con la finalidad de compararlo con el valor del índice de linealidad obtenido y corroborar la existencia de la linealidad en el arreglo jerárquico.

### **3.3 Análisis estadístico**

#### **3.3.1 Primera fase experimental**

Para la evaluación de los datos de las duraciones totales de las conductas de juego social y conductas agonísticas grupales, se realizó una conversión de las variables en proporciones totales de tiempo por periodo de observación y posteriormente se utilizó la transformación arcoseno (Lehner, 1996b; Neter et al., 1996) para la realización de un análisis de varianza.

#### **3.3.2 Segunda fase experimental**

Los datos de las duraciones totales de las conductas de juego social fueron nuevamente convertidas en proporciones totales de tiempo por periodo de observación y transformadas al arcoseno (Lehner, 1996b; Neter et al., 1996) para la realización de un análisis de varianza entre tratamientos. Mientras que las variables concernientes a los encuentros agonísticos se analizaron mediante un modelo experimental completamente aleatorizado con un diseño factorial (Neter et al., 1996), tomando como efectos fijos el tratamiento y la posición jerárquica.

Los análisis se realizaron con el uso del paquete estadístico JMP Versión 5.1 (SAS Institute Inc, 1998-2003).

## IV RESULTADOS

### 4.1 Primera fase experimental.

#### 4.1.1 Juego social y encuentros agonísticos en lactancia.

Se encontró una tendencia sugerente a que las cabritas de LA destinan un promedio marginalmente mayor de conductas de juego social ( $P=0.06$ , LA  $0.348 \pm 0.038$ ; LN  $0.287 \pm 0.018$ ). El tiempo promedio destinado a las conductas agonísticas fue mayor en tratamiento LA ( $P<0.001$ ,  $0.11 \pm 0.0064$ ) que en LN ( $0.03 \pm 0.0067$ ).

### 4.2 Segunda Fase experimental

#### 4.2.1 Juego social en la etapa de destete

No se encontraron diferencias significativas en el tiempo promedio destinado al juego social ( $P>0.05$ , LA  $0.042 \pm 0.008$ ; LN  $0.047 \pm 0.003$ ; M  $0.024 \pm 0.01$ ).

#### 4.2.2 Encuentros agonísticos en la fase de destete

##### 4.2.2.1 Encuentros agonísticos totales

Se encontró una interacción significativa del tratamiento con la posición jerárquica del individuo ( $P=0.03$ ). Las cabritas de posición jerárquica alta de LA participaron en promedio en un menor número de encuentros agonísticos ( $44 \pm 8.6$ ) que los del tratamiento M de la misma posición ( $95.6 \pm 7.7$ , Figura 12).

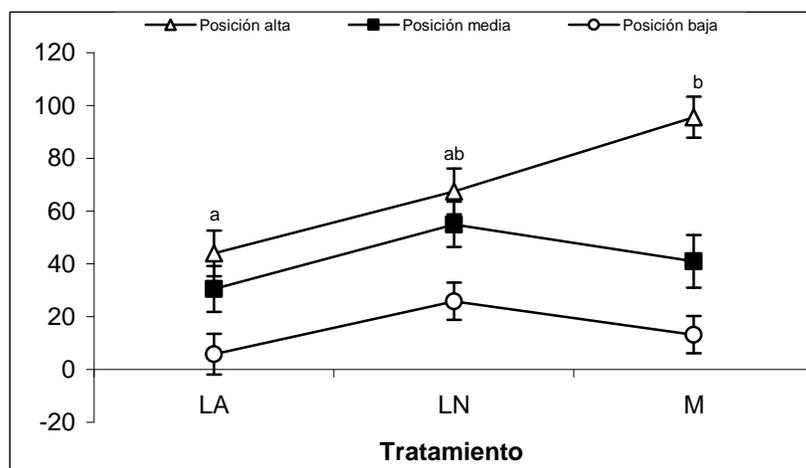


Figura 12. Promedio de encuentros agonísticos por individuo de acuerdo a su tratamiento y posición jerárquica, durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de los efectos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.2.2 Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y desplazó

Se observó un efecto significativo de la interacción tratamiento–posición jerárquica ( $P=0.002$ ). Las cabritas de posición alta del tratamiento M mostraron un promedio mayor de encuentros agonísticos que empezaban y lograban desplazar ( $91.2\pm 6.3$ ), que los individuos de LA ( $36.25\pm 7.1$ ) y LN de la misma posición ( $53.75\pm 7.1$ , Figura 13).

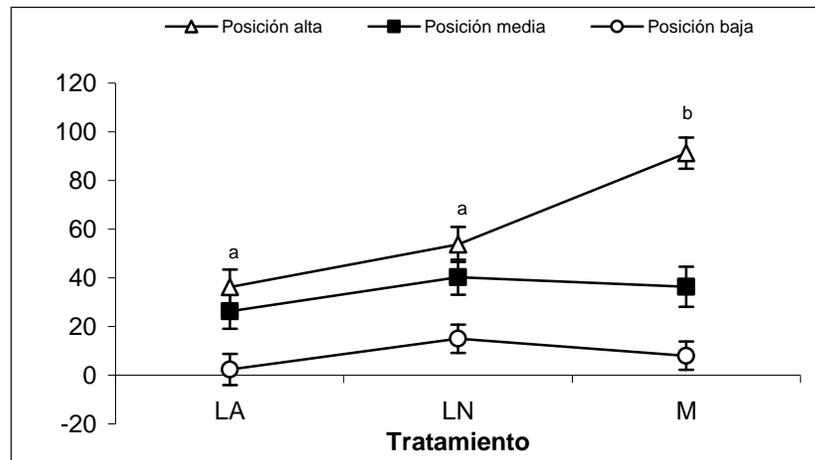


Figura 13. Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaban y desplazaban, de acuerdo a su tratamiento y posición jerárquica durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de los efectos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.2.3 Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y no desplazó

Se encontraron diferencias significativas por efecto del tratamiento ( $P=0.001$ ). Las cabritas de LN iniciaron en promedio un mayor número de encuentros agonísticos sin lograr desplazar ( $11.41\pm 1.4$ , Figura 14).

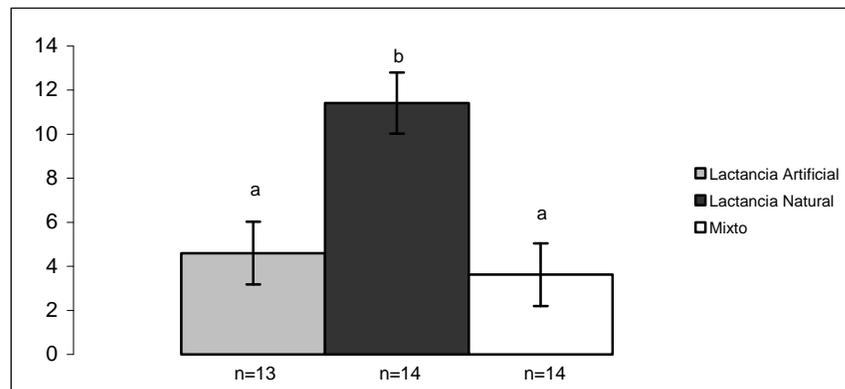


Figura 14. Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaba y no desplazaba, de acuerdo a su tratamiento de pertenencia durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.2.4 Consecuencia del encuentro agonístico: empezó y lo desplazaron

El efecto de la posición jerárquica fue significativo ( $P=0.007$ ). Los individuos de posición jerárquica baja en los tres tratamientos, emitieron en promedio un mayor número de encuentros agonísticos en los que fueron desplazados ( $2.08 \pm 0.3$ ), mientras que los de posición alta emitieron un menor promedio de dichos encuentros ( $0.23 \pm 0.4$ , Figura 15).

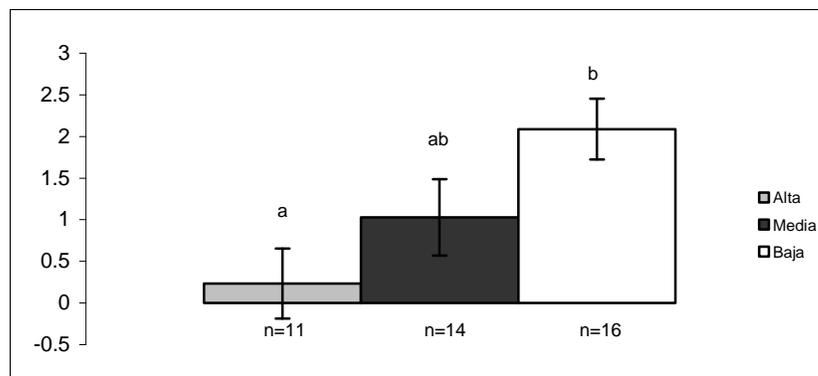


Figura 15. Promedio de encuentros agonísticos por individuo que empezaba y lo desplazaban, de acuerdo a su posición jerárquica durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de posición jerárquica ( $P < 0.05$ ).

### 4.2.3 Desplazamientos totales

La interacción tratamiento – posición jerárquica fue significativa ( $P=0.002$ ). Las cabritas de posición jerárquica alta del tratamiento M, desplazaron en promedio un mayor número de veces ( $93.2\pm 6.5$ ) que las del tratamiento LA ( $37\pm 7.3$ ) y LN de la misma posición ( $56.5\pm 7.3$ , Figura 16).

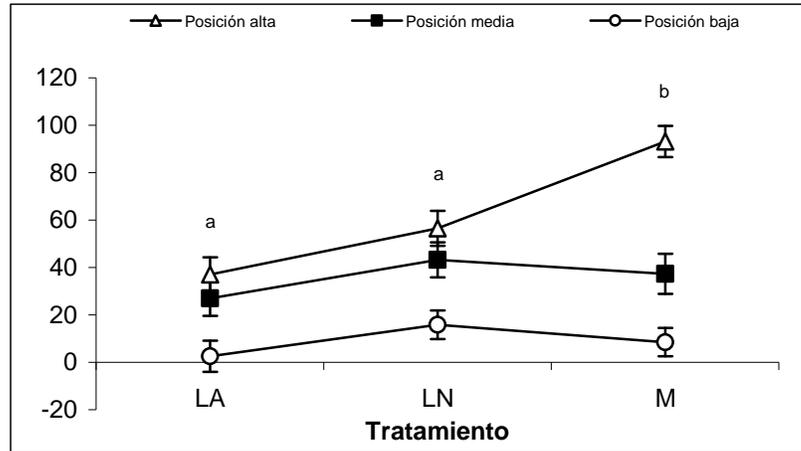


Figura 16. Promedio de desplazamientos realizados por individuo, de acuerdo a su tratamiento y posición de dominancia durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de los efectos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.3.1 Desplazamientos realizados con contacto

Las cabritas de LA tuvieron en promedio el menor número de desplazamientos realizados con contacto ( $P=0.005$ ,  $16.98\pm 2.8$ ) que las cabritas de los otros dos tratamientos (LN,  $29.75\pm 2.7$ ; M,  $28.11\pm 2.8$ ; Figura 17).

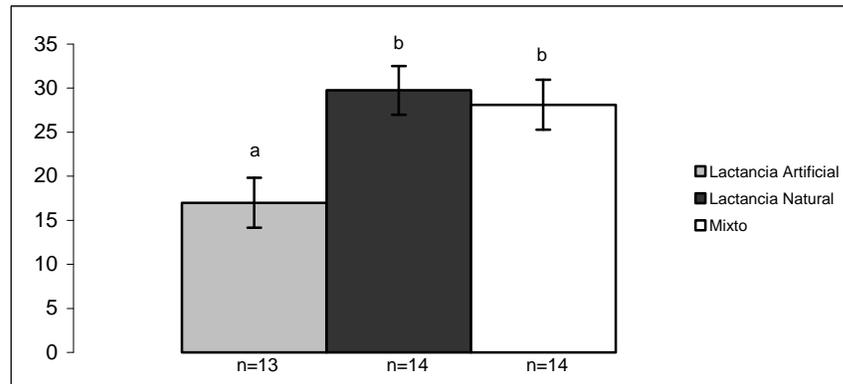


Figura 17. Promedio de desplazamientos realizados con contacto por individuo, de acuerdo al tratamiento de pertenencia durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

Las posiciones jerárquicas mostraron ser diferentes entre sí en el número de desplazamientos realizados con contacto promedio ( $P < 0.001$ ; posición alta,  $41.33 \pm 2.8$ ; posición media,  $26.61 \pm 3.1$ ; y posición baja  $6.9 \pm 2.4$ ; Figura 18).

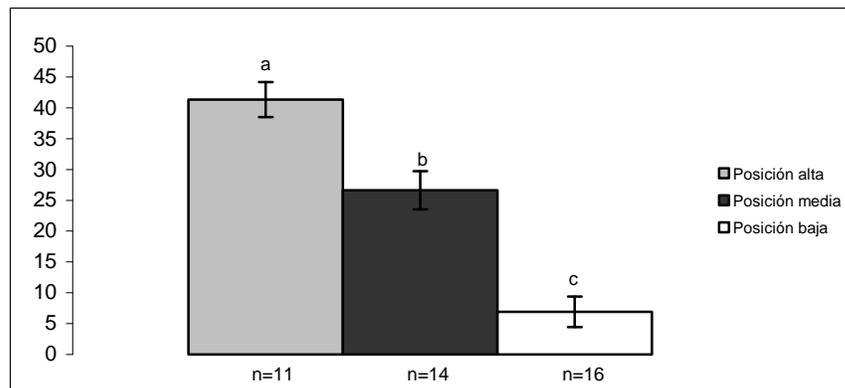


Figura 18. Promedio de desplazamientos realizados con contacto por individuo, de acuerdo a su posición jerárquica durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de posición jerárquica ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.3.2 Desplazamientos realizados sin contacto (amenazas)

La interacción tratamiento – posición jerárquica fue significativa ( $P < 0.001$ ). Las cabritas de posición jerárquica alta del tratamiento M tuvieron un promedio mayor de desplazamientos logrados sin contacto ( $37.2 \pm 3.2$ ) en comparación a las cabritas de posición alta del tratamiento LA ( $9.25 \pm 3.6$ ) y LN ( $10 \pm 3.6$ , Figura 19).

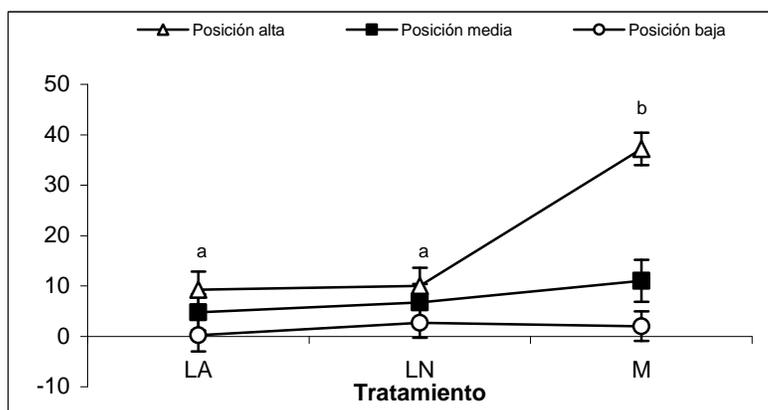


Figura 19. Promedio de desplazamientos realizados sin contacto por individuo, de acuerdo a su tratamiento y posición de dominancia durante la fase de destete. Literales diferentes indican diferencias significativas entre niveles de los efectos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.2.8 Agresiones emitidas totales

Las cabritas del tratamiento de LN emitieron en promedio un mayor número de agresiones en promedio durante sus encuentros agonísticos ( $P=0.004$ ,  $99.5\pm 9.8$ ) y los de LA el menor ( $49.13\pm 10.04$ ), el tratamiento M no resultó ser diferente a estos tratamientos (Figura 20).

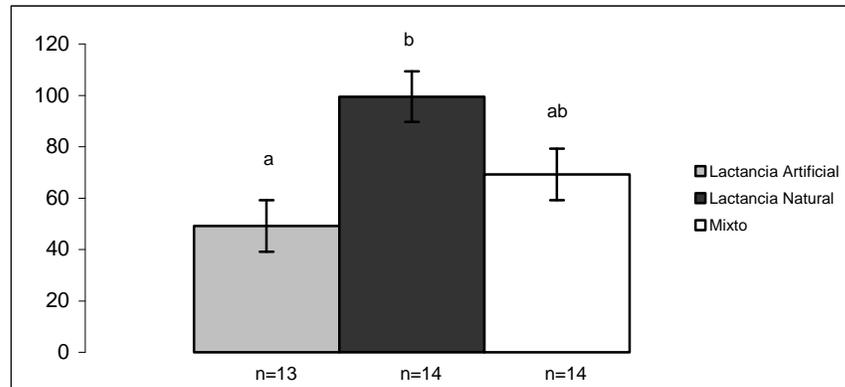


Figura 20. Promedio de agresiones emitidas por individuo durante la fase de destete, de acuerdo al tratamiento de pertenencia. Literales diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.5 Índice de linealidad.

Los valores alcanzados en las repeticiones del tratamiento de LA fueron distintos numéricamente en las dos réplicas. En la réplica 1 el valor obtenido ( $h=0.82$ ) y la graficación del arreglo jerárquico de las dominancias, reflejan una linealidad imperfecta a nivel de individuos de posición jerárquica alta y media (Figura 21), mientras que la réplica 2 alcanzó una linealidad casi perfecta gráficamente, pero con un índice de linealidad bajo, referente a una jerarquía no lineal ( $h=0.77$ ) (Figura 22).

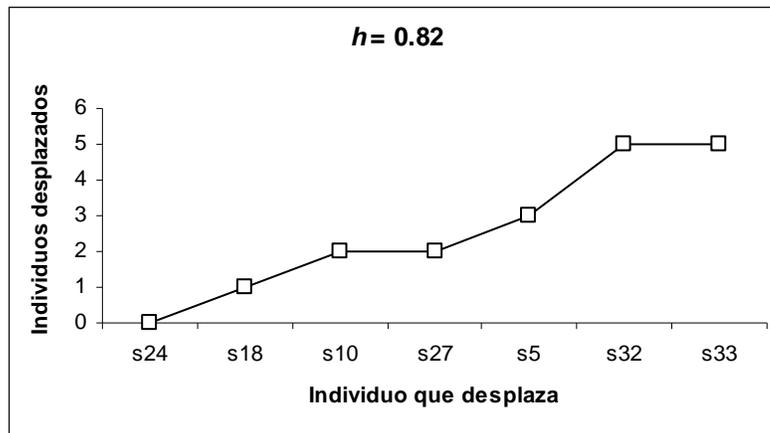


Figura 21. Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento LA alcanzado a los 15 días de observación.

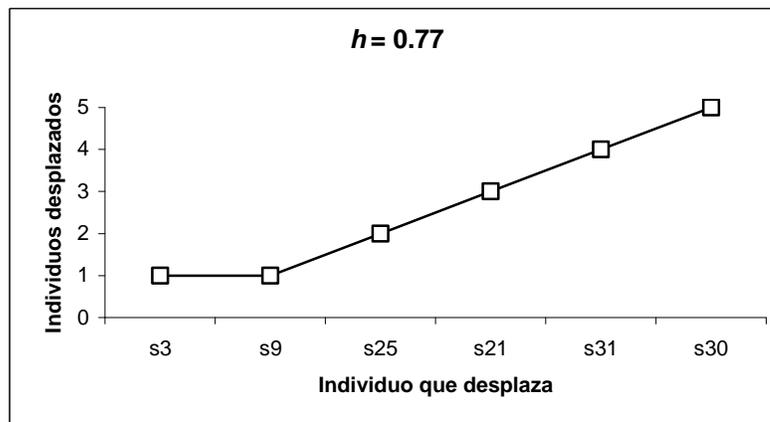


Figura 22. Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 2 del tratamiento LA alcanzado a los 15 días de observación.

En el tratamiento de LN la graficación de los arreglos jerárquicos de las dominancias y el resultado de los índices indican que sólo la réplica 1 alcanzó la linealidad perfecta ( $h=1$ , Figura 23) mientras que la réplica 2 ambos resultados, sugieren una linealidad casi perfecta ( $h=0.82$ , Figura 24).

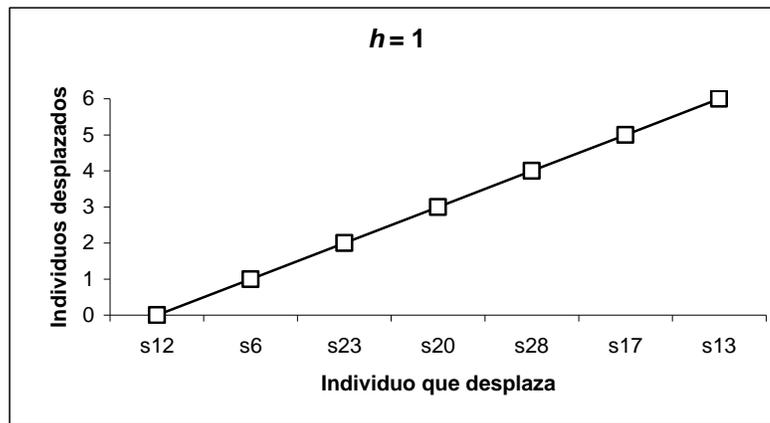


Figura 23. Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento LN alcanzado a los 15 días de observación.

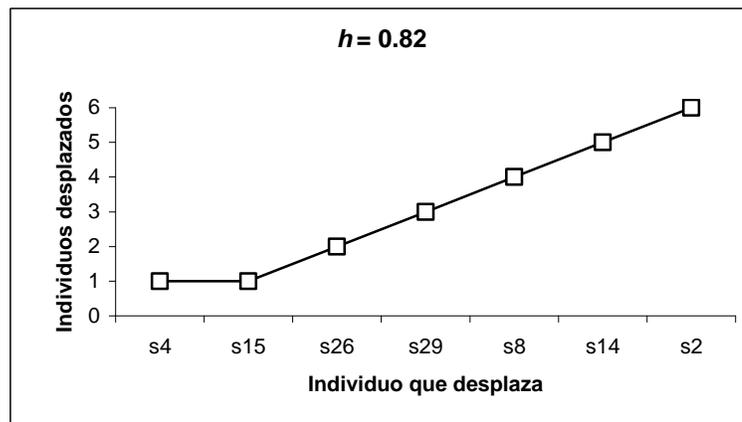


Figura 24 Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 2 del tratamiento LN alcanzado a los 15 días de observación.

En el tratamiento M, la réplica 1 alcanzó la linealidad perfecta gráfica y numéricamente ( $h=1$ , Figura 25), mientras que en la réplica 2 los resultados sugieren una jerarquía lineal casi perfecta ( $h=0.92$ , Figura 26).

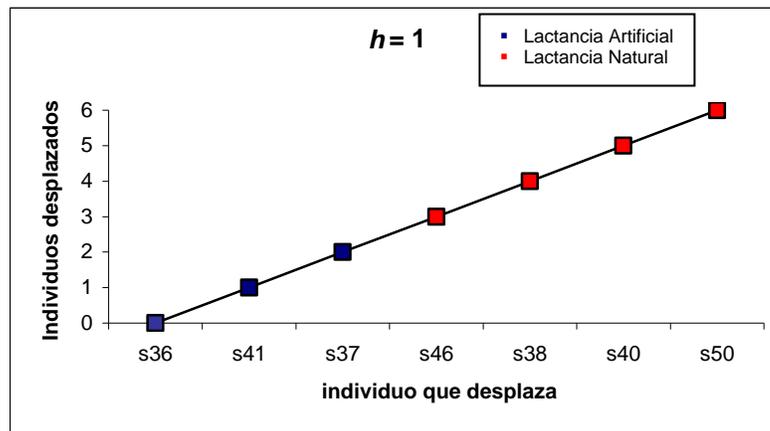


Figura 25. Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 1 del tratamiento M (cabritas provenientes de lactancia artificial y lactancia natural) alcanzado a los 15 días de observación.

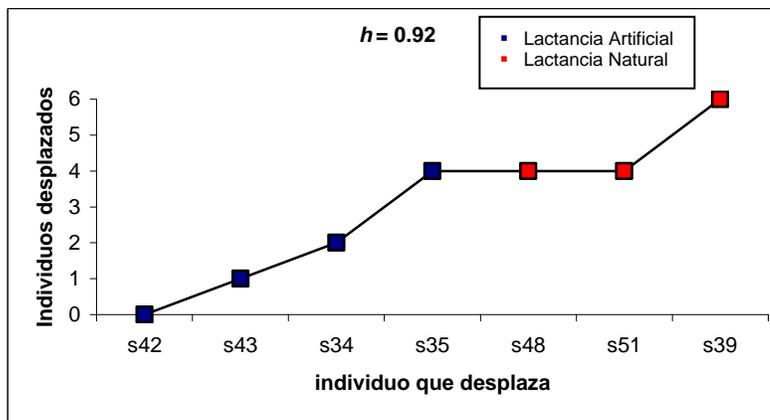


Figura 26. Arreglo jerárquico de las dominancias en la réplica 2 del tratamiento M (cabritas provenientes de lactancia artificial y lactancia natural) alcanzado a los 15 días de observación.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 Primera fase experimental

#### 5.1.1 Juego social y encuentros agonísticos en lactancia

Napolitano *et al.* (2003) encontraron que corderos criados artificialmente que eran separados prematuramente de sus madres, trataban de compensar la ausencia materna con sus compañeros de grupo dada la característica de gregarismo propia de la especie, por lo que eran capaces de desarrollar un mayor número de interacciones sociales con sus compañeros, mientras que los corderos criados por sus madres mostraban una menor motivación para establecer nuevas relaciones sociales entre ellos.

En caprinos, Boivin y Braastad (1996) consideraron que durante la etapa de lactancia, las cabritas pueden ser más susceptibles a formar nuevos vínculos sociales motivados ya sea por su necesidad de compañía o por su necesidad de adoptar una madre, aunque ellos enfocaron más sus resultados a la formación del vínculo humano-animal. Si aunado a esta motivación del neonato de compensar la ausencia materna con los compañeros de grupo disponibles, se toma en cuenta que las principales interacciones entre las crías se dan a manera de juego (Lancy, 1980; Fagen, 1981a; Mendl, 1988; Bekoff y Byers, 1998; Maier, 2001), y que el nuevo grupo no tiene estructura jerárquica alguna al momento de ser lotificados, en la que nadie domina a nadie y el acceso a recursos es potencialmente equitativo en los primeros días, se puede explicar la tendencia a un mayor número de conductas de juego y un mayor número de encuentros agonísticos en las cabritas de LA.

Sin embargo, con los resultados encontrados sugieren que a pesar de que en las cabritas de LA hay una tendencia a presentar más conductas de juego social, también resultaron ser los animales con un mayor promedio de tiempo gastado en emitir conductas agonísticas, en comparación con las cabritas de LN. Ello sugiere

que las cabritas de LA lograron establecer su organización social mediante el resultado de dichos encuentros más que por las interacciones de juego social.

Lo anterior podría estar explicado debido a que la mayoría de las veces la terminación de interacción de juego social no tiene un resultado final, es decir, no hay un dominante y un desplazado o desplazados, si no que, como parte del comportamiento de juego tienen la característica de que son interacciones que se interrumpen o cesan de forma repentina (Henry y Herrero, 1974; Grier y Burk, 1992; Maier, 2001), además, durante las interacciones de juego hay un cambio constante en el arreglo jerárquico, en que un animal dominante puede adoptar la posición de subordinado y viceversa (Grier y Burk, 1992; Bekoff, 2001). Por tales razones, dichas interacciones probablemente no arrojen información suficiente para que los animales logren establecer su organización social basada en las diversas conductas de juego social.

Las cabritas de LA gastaron más tiempo emitiendo conductas agonísticas que las de LN, ello puede deberse a que por lo general, los animales jóvenes que permanecen junto a su madre durante la lactancia no necesitan competir por recursos (Craig, 1986), pues es su madre quien los abastece de alimento y espacio. Por otro lado, los que son separados de su madre y criados artificialmente en grupo se enfrentan ante la necesidad de competir por cualquier recurso disponible en el ambiente.

Cabe destacar que el espacio disponible en los corrales donde fueron alojadas las cabritas de lactancia artificial pudo haber tenido un efecto sobre las dos variables de la primera fase experimental. El hecho de que los promedios de la conducta de juego social en la primera etapa no resultaran diferentes entre tratamientos, puede ser explicado debido a las condiciones de espacio de las corraletas en que fueron alojadas las cabritas de lactancia artificial (4m de largo x 1.4m de ancho,  $0.8\text{m}^2/\text{animal}$ ), lo que probablemente no permitió la presentación de secuencias de

larga duración de conductas de juego, lo cual concuerda con lo reportado con Jensen y Kyhn (2000) en becerros. Dichos autores encontraron que el espacio limitado no implica la ausencia de conductas de juego, pero limita que se presenten conductas de juego de forma simultánea entre los animales. Resultados similares fueron reportados en lechones por Donaldson *et al.* (2002).

En relación con los encuentros agonísticos, se sugiere que el espacio disponible en los corrales de LA impidió que los individuos subordinados presentaran una estrategia pasiva y evadir los contactos con los animales dominantes, por lo que se tornaban en estrategias reactivas (Miranda, 2005). Esto es, si se toma en cuenta que la evasión es la primera estrategia con la cual los animales subordinados eluden posibles agresiones por parte de los dominantes, la reducción de espacio limita la presentación de esta estrategia, lo cual conduce a que exista un aumento en la frecuencia y duración de los encuentros agonísticos (Pitts *et al.*, 2000), mientras que las cabritas de LN al estar alojadas en corrales más grandes tuvieron un mayor espacio disponible para verse o no involucradas en interacciones sociales con sus demás compañeras de grupo, o simplemente pasar la mayor parte del tiempo bajo protección de su madre.

En ambos tratamientos, las cabritas gastaron más tiempo en conductas de juego social que de agresión, ello sugiere la importancia del comportamiento de juego en la ontogenia del comportamiento social (Fagen, 1981b; Maier, 2001). Además el hecho de que las cabritas de LA fueran capaces de presentar conductas de juego sugiere un nivel de bienestar bueno para el animal durante ésta práctica de manejo intensivo (Jensen y Kyhn, 2000).

## **5.2 Segunda fase experimental**

Nuestra segunda hipótesis estaba dirigida a que la experiencia ganada durante la lactancia a través de las conductas de juego social podría modificar la habilidad de las cabritas para establecer su estructura social, reflejada en un promedio menor de encuentros agonísticos y un promedio mayor de conductas de juego. Sin embargo, al sólo encontrar una tendencia que sugiere que las cabritas de LA destinan en promedio mayor tiempo al juego social, limitó nuestra interpretación de los resultados de ésta fase a ser explicada por el aprendizaje generado a partir de los encuentros agonísticos presentados durante la lactancia.

### **5.2.1 Juego social en la fase de destete.**

No se observaron diferencias en la proporción de tiempo destinado a la presentación de las conductas de juego social entre los tres tratamientos, además de registrarse una disminución del mismo cuando se le compara con la fase de lactancia. La reducción de conductas de juego ha sido asociada a estresores (Arnold y Siviy, 2002), por lo que la escasa presentación de conductas de juego social registradas en ésta fase puede deberse a la separación de la madre en el caso de las cabritas de LN, y la separación de sus compañeros de grupo para las cabritas de LA. Lo anterior, aunado a que las cabritas de ambos tratamientos se reagruparon en un ambiente desconocido, resultan ser factores considerados como emociones negativas fuertes (Newberry y Swanson, 2007) que son incompatibles con el estado emocional positivo bajo el cual se presenta la conducta de juego (Spinka *et al.*, 2001), resultando en una disminución en la presentación de juego social y muy probablemente en el aumento de conductas agonísticas. Un punto a considerar es el tiempo de observación durante esta segunda fase que tan solo fue de 15 días, que posiblemente no fue el suficiente para que estas emociones negativas fueran superadas y pudiera verse reflejado el efecto del juego social en el establecimiento del orden jerárquico en etapa de destete.

Asimismo, habría que tomar en cuenta que esta disminución en la proporción de tiempo promedio destinado a las conductas de juego también se debe a que las cabritas durante esta edad atraviesan por una transición fisiológica en que pasan de ser animales lactantes a rumiantes de las seis a las ocho semanas de edad (Arbiza y de Lucas, 2002), por lo que ahora la mayor parte del tiempo lo destinan al comportamiento alimenticio, lo que involucra la búsqueda y consumo de alimento, así como los primeros periodos de rumia (Houpt, 2005), reduciéndose el tiempo disponible para el juego.

Si bien es cierto que nuestros resultados no demostraron diferencias significativas en la presentación de juego social, cabe mencionar que aunque no fue una variable que se contempló en el diseño experimental, el juego individual locomotor en los tres tratamientos (observaciones personales) fue una conducta muy frecuente, sobre todo durante los primeros días, sin embargo no derivaba a juego social, debido a que en esta fase el ambiente físico disponible en los tres tratamientos era mayor que durante la fase de lactancia, hecho que confirma lo reportado en becerros por Jensen y Kyhn (2000) quienes encontraron que un aumento en el espacio disponible aumenta la ocurrencia de juego locomotor. Al ser liberados en áreas de prueba extensas, becerros que habían sido alojados en espacios pequeños presentan más conductas de juego locomotor. Ello pudo haber ocurrido en las cabritas provenientes de LA por la situación antes discutida de las condiciones de espacio en corraletas de lactancia.

### **5.2.3 Encuentros agonísticos totales**

Las relaciones sociales de los animales jóvenes tienen que ser completamente reorganizadas después de la separación de sus madres (Veissier y Le Neindre, 1989; Veissier *et al.*, 1998), como sucede cuando el animal se reagrupa al alcanzar la edad de destete comercial. Ésta nueva formación de una estructura social con nuevos individuos, que en la mayoría de los casos resultan extraños para el animal, implica un aumento de conductas agonísticas (Addison y Baker,

1982; Craig, 1986), hasta que cada uno de ellos alcanza una posición jerárquica dentro del grupo. En base al resultado de una serie de interacciones sociales agonísticas entre todas las posibles díadas de individuos ante una situación competitiva, el ganador se considera como dominante y el perdedor subordinado (Côté, 2000).

Es por eso que el análisis de los encuentros agonísticos de la segunda fase de este trabajo se basó en la forma en que respondieron los individuos de alta, media y baja dominancia en los tres tratamientos, tratando de detectar el efecto de los tratamientos sobre cada uno de los tres niveles de dominancia.

Se espera que los comportamientos agonísticos como el topeteo y las amenazas se incrementen a medida que la posición jerárquica de la cabra aumenta (Orgeur *et al.*, 1990; Barroso *et al.*, 2000; Tölü y Savaş, 2007), por lo que era de esperarse que la diferencia entre tratamientos se diera en las cabritas de posición jerárquica alta como resultado de que son los individuos que se involucran en un mayor número de interacciones sociales (Dantzer y Mormède, 1984; Mendl *et al.*, 1992; Lehner, 1996a) dado que tienen que reafirmar su dominancia continuamente ante los demás miembros del rebaño durante los primeros días del reagrupamiento.

En base a nuestros resultados, las cabritas de posición jerárquica alta del tratamiento LA mostraron un promedio menor de encuentros agonísticos, lo que sugiere que durante los 15 días de observación lograron establecer su posición jerárquica a través de relaciones de dominancia de forma más eficiente, es decir, con menos encuentros agonísticos, a diferencia de las cabritas de posición jerárquica alta del tratamiento M que presentaron un promedio mayor de encuentros agonísticos. Resultados similares fueron reportados en bovinos, por Veissier *et al.* (1994), quienes demostraron que becerros de cuatro meses y medio con experiencia en reagrupaciones formaban relaciones sociales más estables, peleaban menos y establecían sus relaciones de dominancia más rápido que

aquellos que no habían tenido tales experiencias. Debido a esto, se puede asumir la modificación del comportamiento agonístico debido a las experiencias generadas por reagrupaciones previas se da a nivel de animales de posición jerárquica alta, quienes tienen mayor actividad social. Sin embargo en nuestro trabajo no encontramos diferencia entre las cabritas de LA y los de LN.

#### **5.2.4 Consecuencias de los encuentros agonísticos**

El hecho de considerar las consecuencias que generaron cada uno de los encuentros agonísticos registrados, con la finalidad de obtener información acerca de la eficiencia social de los individuos en cuanto al aprendizaje social adquirido en la fase de lactancia, constituye una forma alterna de entendimiento de la dinámica social de un rebaño ante condiciones de reagrupamiento.

En el caso de la variable que consideraba que un individuo empezaba un encuentro agonístico y al final lograba desplazar a su oponente, las cabritas de posición alta del tratamiento M resultaron tener una mayor eficacia en sus encuentros agonísticos. La explicación podría estar debido a que las cabritas dominantes en las dos réplicas de este tratamiento, provenían de lactancia natural, por lo cual tuvieron un peso promedio mayor al inicio del destete ( $16.29\text{kg} \pm 2.06$ ) que los individuos de LA ( $12.24\text{kg} \pm 2.32$ ), por lo que es muy probable que el peso del animal relacionado a la talla del mismo haya actuado como un factor determinante de dominancia (Kilgour y Dalton, 1984; Craig, 1986; Houpt, 1991; Barroso *et al.*, 2000; Houpt, 2004; Jørgensen *et al.*, 2007) y de la eficacia de sus encuentros agonísticos.

Por otro lado, si se compara la respuesta de los individuos de posición jerárquica baja y media del tratamiento LA y el M, se observa una tendencia similar en los resultados (Figura 13), considerándose que de acuerdo al iE, los animales de posición jerárquica baja y media del tratamiento M son los individuos provenientes

del tratamiento LA (Figura 25 y 26). Esta misma tendencia se repetirá en algunas de las variables siguientes.

El hecho de que las cabritas LN registraran un promedio mayor en el número de encuentros agonísticos que empezaban pero no lograban desplazar al término de ésta, pudo deberse a que las experiencias sociales que obtuvieron durante la lactancia no fueron suficientes como para generar un aprendizaje eficaz para establecer un encuentro agonístico y desplazar a su oponente en la fase de destete, ya que tanto la tendencia en la proporción de tiempo destinada al juego y a los encuentros agonísticos fueron menores en comparación al tratamiento LA. Lo anterior difiere con Galef y Laland (2005) los cuales sugieren que un animal sin experiencia al enfrentarse ante nuevos cambios en su ambiente social podría obtener ventaja de las oportunidades que tuvo durante las interacciones con adultos de su misma especie, que si bien fue una variable no considerada en este trabajo, parece ser que las interacciones que las crías pudieran haber establecido con las demás hembras adultas que no fueran su madre, no resultaron ser suficientes para verse reflejado en el aprendizaje social de las cabritas y generar una experiencia que les pudiera conferir una ventaja al involucrarse en encuentros agonísticos posteriores.

Si bien, el hecho de que las crías permanezcan dentro del grupo social de su madre les aumenta las posibilidades de establecer contacto social con los demás hembras adultas del rebaño, por lo general la mayoría de éstas interacciones son de carácter pacífico, sólo en algunas ocasiones las crías ajenas son desplazadas agresivamente por las adultas cuando se acercan o intentan amamantarse de hembras que no son sus madres (Hersher *et al.*, 1963), sin embargo, podrían no representar una interacción social importante. Es posible que bajo condiciones naturales en donde las crías permanecen lactando hasta los 6 meses de edad (Hersher *et al.*, 1963), permita que las crías interactúen más con los demás miembros del grupo al integrarse gradualmente a las actividades del rebaño, y

durante éste proceso obtengan experiencias que les permitan a largo plazo enfrentar cambios presentes en su ambiente y se cumpla lo propuesto por Galef y Laland (2005).

Asimismo, tampoco se encontraron elementos suficientes para asumir que el aprendizaje social de forma visual (Nicol, 1995; Galef y Laland, 2005) que pudieron llegar a obtener las cabritas de LN de la observación de encuentros agonísticos entre las hembras adultas del grupo, genere ventajas sociales que superen a las experiencias obtenidas por las interacciones directas que tuvieron las cabritas de LA en su socialización temprana.

En la tercera variable que contemplaba el fracaso de los individuos en sus encuentros agonísticos, cuando las cabritas que empezaban dicho encuentro eran finalmente desplazadas por su oponente, los resultados sólo fueron significativos en los individuos de baja dominancia de los tres tratamientos, como era de esperarse en un arreglo jerárquico lineal o casi lineal, en el que las probabilidades de que un animal subordinado desplace a un dominante son muy pocas.

Sin embargo, habría que considerar la existencia de variables con imposibilidad de controlar cuando se diseñan experimentos etológicos que contemplan la selección de los individuos que conformarán las réplicas de los tratamientos en base al azar; unas de ellas y tal vez las más importantes son las diferencias individuales, como lo es el temperamento innato de los individuos (Manteca y Deag, 1993), al haber unos más activos o pasivos que otros, lo que sin duda influye en el comportamiento social del individuo y probablemente en su eficiencia social.

### **5.2.5 Desplazamientos totales**

Tomando en cuenta la discusión hecha anteriormente del tratamiento M, sobre las ventajas que representaron el peso y la talla de las cabritas dominantes provenientes del tratamiento original de LN sobre la capacidad de empezar un

encuentro agonístico y lograr desplazar a las cabritas de LA, era de esperarse que también fuera el tratamiento con el mayor promedio de desplazamientos totales, con la diferencia de que en esta variable se contempló que el animal lograra el desplazamiento de su oponente aunque no hubiera sido el que empezara el encuentro agonístico, lo que confirma la influencia de las características fenotípicas del animal sobre la eficacia registrada en sus encuentros agonísticos (Kilgour y Dalton, 1984; Craig, 1986; Houpt, 1991; Barroso *et al.*, 2000; Houpt, 2004).

### **5.2.6 Desplazamientos con contacto**

Las relaciones de dominancia entre extraños se determinan frecuentemente por interacciones agresivas que involucran contacto físico (Craig, 1986); el hecho de adquirir un aprendizaje social previo en el establecimiento de relaciones de dominancia implica tener una ventaja que evitaría que el conflicto social tenga una duración mayor. De acuerdo a nuestros resultados, los individuos del tratamiento LA tuvieron en promedio un menor número de desplazamientos con contacto, lo que sugiere que el aprendizaje social obtenido durante la lactancia les facilitó el establecimiento de una nueva organización social en la fase de destete, y que además resultó ser menos costosa para los animales debido a que no necesariamente presentaron encuentros agonísticos que involucraran contacto físico para determinar las relaciones de dominancia.

En los resultados encontrados por el efecto de la posición jerárquica sobre el número de desplazamientos con contacto, encontramos un comportamiento característico de los arreglos jerárquicos de una dominancia lineal, donde los individuos de posición alta son capaces de desplazar a los de media y baja jerarquía, los de media a los de baja y los de baja a ninguno de los anteriores (Dantzer y Mormède, 1984; Lehner, 1996a; Côté, 2000). Por lo tanto el mayor número promedio de desplazamientos con contacto se registró en las cabritas de alta jerarquía y el menor en las de baja.

### **5.2.7 Desplazamientos sin contacto (amenazas)**

Las estructuras sociales de un grupo de animales no necesariamente se alcanzan en su totalidad por medio de encuentros agonísticos que involucren contactos físicos, sino que las relaciones sociales a menudo son consideradas como un juego de estrategia más que un juego de habilidades físicas por parte de los participantes (Lancy, 1980), lo que les permite a los animales decidir entre adoptar una estrategia activa, pasiva o afiliativa en una interacción social (Loretz *et al.*, 2004; Miranda, 2005). Una vez establecido el orden jerárquico de dominancia dentro de una población animal, los encuentros agonísticos van sustituyéndose por exhibiciones ritualizadas de conductas llamadas amenazas, reduciéndose así los costos que implican las agresiones (Fournier y Festa-Bianchet, 1995; Rutter, 2004). La habilidad de exhibir una amenaza radica en poder comunicar la intención del individuo, por lo que se ha considerado que el juego permite practicar y perfeccionar el lenguaje intra-específico (Lancy, 1980). Desde el punto de vista evolutivo una amenaza puede ser considerada como una conducta eficiente de bajo costo energético, en la cual, basta con un despliegue de señales corporales para desplazar a un oponente.

En nuestro trabajo, contrario a lo esperado, las cabritas que provenían del tratamiento original de LA no resultaron ser las que desplegaran el mayor número promedio de amenazas, pese al aprendizaje de patrones de conducta social adquirido durante la lactancia tanto por las conductas de juego como las agonísticas. Sin embargo, hay que considerar lo encontrado en la variable de encuentros agonísticos totales, donde los individuos de posición jerárquica alta fueron quienes mostraron un promedio menor de encuentros agonísticos, por lo que no podrían considerarse como individuos que presentaron conflicto en el establecimiento de su estructura social por el hecho de no presentar un promedio mayor de amenazas, considerando a las amenazas como un comportamiento evolutivo de la conducta social en animales gregarios. Por otro lado, el hecho de que los individuos de posición jerárquica alta del tratamiento M tuvieran un

promedio mayor de desplazamientos sin contacto, podría estar explicado nuevamente debido al peso y talla de las cabritas de alta jerarquía discutido anteriormente.

### **5.2.8 Agresiones emitidas totales**

El desarrollo de la dominancia social de las crías durante la lactancia es más lento debido a que en esa edad no tienen que competir por recursos, la madre es quien se los provee (Craig, 1986). Cuando estos individuos se ven expuestos ante un nuevo ambiente social al ser mezclados con extraños al ser destetados, donde se da un desarrollo acelerado de su independencia y competencia por los recursos disponibles unos con otros, genera una gran cantidad de agresiones (Merlot *et al.*, 2004; Parratt *et al.*, 2006).

El hecho de que las cabritas del tratamiento de LN presentaran un promedio mayor en el número de agresiones emitidas, puede ser el reflejo de que los encuentros agonísticos que presentaron en esta etapa fueron secuencias largas compuestas por un mayor número de agresiones cada una de ellas. En el caso de las cabritas del tratamiento de LA, es posible que no necesitaran emitir un gran número de agresiones durante las secuencias de sus encuentros agonísticos, dado el aprendizaje que les confirieron el juego social y los encuentros agonísticos que presentaron en la etapa de lactancia. Lo anterior, corrobora lo sugerido por Craig (1986) quien menciona que animales con experiencia en el establecimiento de relaciones de dominancia, las amenazas o simplemente la presencia del dominante puede inducir subordinación. Del mismo modo, Veissier *et al.* (1994) encontraron que las experiencias ganadas por reagrupamientos previos en becerros parecen mejorar el comportamiento social subsiguiente, Sevi *et al.* (2001) reportaron que al reagrupar ovejas por segunda y tercera ocasión, el número de interacciones sociales disminuyeron en comparación a cuando se reagruparon por primera vez donde las agresiones se vieron aumentadas. De igual forma, D'Eath (2005) demostró que al realizar reagrupamientos previos al destete, los lechones

que habían sido reagrupados, cuando se les comparaban con los controles, empezaban a pelear antes, aunque éstas peleas eran de menor duración y por tanto con un menor número de agresiones y a su vez más intensas, lo cual permitió que organizaran de forma más rápida una jerarquía estable. Dicho autor concluye que la socialización temprana antes del destete permite al animal aprender habilidades sociales que les benefician a largo plazo, permitiéndoles formar jerarquías de dominancia más estables de manera más rápida durante encuentros agonísticos futuros con cerdos extraños. El agrupamiento originado por el manejo de la lactancia artificial en nuestro trabajo parece confirmar dichas suposiciones al reagrupar a las cabritas a la edad del destete. Si se considera que los animales domésticos se caracterizan por ser menos agresivos (Ewing *et al.*, 1999) es posible que la crianza artificial sea un determinante para fijar y acelerar esta característica a través de la domesticación y el implemento de manejos de producción intensivos.

### **5.2.9 Índice de linealidad**

Aunque algunos investigadores han encontrado que la estructura social del caprino se basa en un arreglo jerárquico de dominancia, generalmente de forma lineal (Addison y Baker, 1982; Barroso *et al.*, 2000), otros argumentan que dicha linealidad no suele ser tan clara debido a que la dinámica constante entre las posibles díadas de la estructura social da la oportunidad a que se presenten cambios ocasionales en las dominancias y un subordinado pueda llegar a desplazar a un dominante (Fournier y Festa-Bianchet, 1995; Lehner, 1996a). En un grupo, el establecimiento de la dominancia social tiene como ventajas la formación de un ambiente social predecible lo que reduce costos y riesgos físicos asociados a los encuentros agonísticos y asegura el orden de acceso a los recursos disponibles (Fournier y Festa-Bianchet, 1995).

Se ha propuesto que la jerarquía tiende a ser lineal en grupos pequeños de animales donde los miembros del grupo se pueden reconocer fácilmente (Craig, 1986; Orihuela y Galindo, 2004). Appleby (1983) por su parte, sugiere que el hecho de ordenar a los animales en un arreglo jerárquico basado en el número de individuos que es capaz de dominar produce una alta probabilidad de obtener una aparente jerarquía lineal o casi lineal. Sin embargo, esta linealidad es por lo general transitoria, debido a que son muchos los factores sociales que pueden promover o modificar esta linealidad.

En el caso de la réplica 1 del tratamiento de LA se observa una ausencia de linealidad tanto gráficamente como por el valor obtenido en el índice de linealidad, lo cual podría sugerir varias interpretaciones. Por un lado, que el tiempo de observación no fue suficiente para que se estableciera la linealidad de dominancia del arreglo jerárquico (Lehner, 1996a). De ése modo, la competencia de varios individuos por una misma posición jerárquica dentro del grupo, no permitió que se diera el arreglo jerárquico lineal debido a que cuando dos o más animales tienen en cierto grado el mismo nivel de experiencias sociales aprendidas puede causar que los animales estén menos dispuestos a aceptar su posición de subordinado cuando son mezclados con extraños (Craig, 1986). Finalmente, es posible que la socialización temprana de las cabritas genere una modificación del comportamiento social de la especie, en donde la supuesta jerarquía lineal existente en una estructura social caprina, se torna en una jerarquía lineal compleja donde al menos dos individuos ocupan la misma posición.

Posiblemente su comportamiento social llegue a ser modificado a tal grado durante éste proceso, que su característica de ser una especie altamente jerárquica se vea disminuida, sin tener que comprometerse el acceso a recursos entre los miembros del grupo. El hecho de que en la réplica 2 de este mismo tratamiento no se hayan obtenido resultados similares a los de la réplica 1, pudo ser debido a que fue el tratamiento con menor tamaño de muestra, lo que facilitó

que se diera una cierta linealidad (Craig, 1986; Orihuela y Galindo, 2004). No obstante, cuando se relaciona la gráfica del arreglo jerárquico de las dominancias (Figura 22) con el valor bajo del índice de linealidad alcanzado ( $h=0.77$ ), resulta contradictorio y es sugerente a que dicho índice no resulta ser útil en tamaños de muestra pequeños, en este caso de 6 individuos, posiblemente debido a que entre menor sea el tamaño de muestra cada individuo tiene mayor influencia sobre el resultado, por lo que al existir dos o más individuos con las mismas características, afecta reduciendo considerablemente los resultados del índice.

En la réplica 1 del tratamiento de LN, la gráfica del arreglo jerárquico de las dominancias (Figura 23) y su índice de linealidad ( $h=1$ ), confirma la linealidad reportada por Addison y Baker (1982) y Barroso *et al.* (2000). Mientras que en la réplica 2 a pesar de presentar una gráfica que muestra una linealidad casi perfecta su valor del índice de linealidad parece no estar relacionado con la misma. Esto es, si se le compara con la réplica 1 de LA, se observa que a pesar de que el valor del índice es el mismo para ambas réplicas ( $h=0.82$ ), las gráficas del arreglo jerárquico de las dominancias son totalmente distintas, mientras que en la réplica 1 de LA (Figura 21) el desajuste de la linealidad jerárquica se da a nivel de las cabritas de posición jerárquica alta y media, en la réplica 2 del tratamiento de LN (Figura 24) el desajuste se dio en los individuos de baja dominancia, encontrando nuevamente que al existir dos o más individuos con las mismas características, afecta reduciendo considerablemente los resultados del índice.

Por otra parte, si nos basamos en las figuras donde se graficaron los arreglos jerárquicos de dominancia de las cabritas de LN (Figura 23 y 24) más que en los valores obtenidos en el índice de linealidad se observa que las dos réplicas de éste tratamiento se comportaron de la forma esperada al ser el grupo control del experimento, es decir, se obtuvo la linealidad jerárquica reportada anteriormente en la especie (Addison y Baker, 1982; Barroso *et al.*, 2000).

Los valores del índice de linealidad numéricamente más altos se registraron en las réplicas del tratamiento M ( $h=1$  y  $h=0.92$ ). En nuestro trabajo, el hecho de existir estas diferencias en el peso corporal entre las cabritas de LN ( $16.29\text{kg} \pm 2.06$ ) y LA ( $12.24\text{kg} \pm 2.32$ ), facilitó que se presentara la linealidad. Asimismo, dado que fue posible que al menos dos individuos provinieran de la misma réplica del tratamiento de la primera fase experimental, es muy probable que esto haya favorecido la formación de alianzas entre los individuos de la misma réplica (Craig, 1986), aumentando la probabilidad de que las cabritas de LN alcanzaran las posiciones jerárquicas más altas en ambas réplicas.

Si bien se discutió anteriormente el posible efecto del peso corporal entre los integrantes del tratamiento M, al conferirle ventajas de dominancia a los individuos provenientes de LN sobre los que provenían de LA, habría que considerar un posible efecto conductual como el sugerido por Veissier *et al.* (1994) quienes encontraron que becerros que fueron criados en aislamiento pero que habían tenido un reagrupamiento previo, dominaron a los becerros que desde el inicio habían sido criados en grupo. Tomando este trabajo en consideración, es posible que la respuesta conductual de los individuos de lactancia natural fuera más intensa por ser su primer reagrupamiento, en comparación con la respuesta conductual que presentaron los de lactancia artificial que ya habían tenido un agrupamiento previo, por lo que dada la intensidad con que respondieron las cabritas de LN resultaron ser quienes tuvieron mayor promedio de encuentros agonísticos.

Esta inconsistencia entre los tres tratamientos puede estar explicada debido a que las relaciones de dominancia entre animales jóvenes suelen ser menos estables que en animales adultos (Appleby, 1980), aunada a la discrepancia entre el índice de linealidad y la graficación de los arreglos jerárquicos de dominancia en base a las matrices de dominancia, hace que el trabajo no aporte bases suficientes para decir que la experiencia tiene efecto sobre el establecimiento de un arreglo

jerárquico en una organización social durante los primeros 15 días post-destete. Por lo que se sugiere que en trabajos que contemplen un tamaño de muestra pequeño (menor o igual a 6), el uso del índice de linealidad no resulta una herramienta útil para describir el arreglo jerárquico del grupo.

## VI. CONCLUSIONES

- Se encontró una tendencia sugerente a que la socialización temprana durante la lactancia promueve la presentación de conductas de juego social entre las cabritas de lactancia artificial.
- La socialización temprana durante la lactancia favorece la presentación de encuentros agonísticos entre las cabritas de lactancia artificial.
- No se encontró evidencia suficiente que demuestre que el juego social por sí solo, permita a las cabritas establecer su organización social durante la lactancia.
- Es posible que el establecimiento de una organización social durante la lactancia artificial depende más de los resultados en los encuentros agonísticos, que por las interacciones de juego social que logren establecer los integrantes del grupo.
- No se encontró evidencia de que el juego social desarrolle un papel importante en el establecimiento de las estructuras sociales en la fase de destete.
- La modificación del comportamiento social por efecto de la socialización temprana en la fase de lactancia, se da de forma más marcada en individuos de posición jerárquica alta durante la fase de destete.
- Las cabritas de lactancia artificial forman jerarquías lineales complejas pero que no necesariamente representa un conflicto social entre las cabritas de igual posición jerárquica.

- La socialización temprana durante la lactancia artificial permite a las cabritas adoptar estrategias sociales más eficientes al establecer su organización post-destete, con un menor número de encuentros agonísticos y menor número de agresiones durante tales encuentros.

De acuerdo a lo anterior, se sugiere realizar trabajos que integren las variables conductuales de éste estudio, con parámetros productivos e indicadores de bienestar, que permitan evaluar la capacidad de adaptación de los caprinos a los manejos de los sistemas de producción intensivos.

## VII. REFERENCIAS

1. 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.
2. 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.
3. Appleby MC. Social rank and food access in red deer stags. *Behaviour* 1980; 74:294-308.
4. Appleby MC. The probability of linearity in hierarchies. *Anim Behav* 1983; 31:600-608.
5. Arbiza SI, de Lucas J. Crecimiento y desarrollo de los caprinos, En: Arbiza SI, de Lucas J(Eds.), *Producción de carne caprina*. Toluca, Estado de México:Universidad Autónoma del Estado de México, 2002:33-46.
6. Arnold GW. Changes in group formation, bonding and play., En: Fraser AF,(Ed.), *Ethology of farm animals*:Elsevier, 1985:157-165.
7. Arnold JL, Siviy SM. Effects of neonatal handling and maternal separation on rough-and-tumble play in the rat. *Dev Psychobiol* 2002; 41:205-215.
8. 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.
9. Beaver BV, 1994. Learning., *The veterinarian's Encyclopedia of animal Behavior*, Iowa State University Press/Ames, Iowa, p. 161.
10. Bekoff M. Social play behaviour; cooperation, fairness, trust and the evolution of morality. *J Consciousness Stud* 2001; 8:81-90.
11. Bekoff M, Byers JA. A critical reanalysis of the ontogeny of mammalian social and locomotor play: An ethological hornet's nest., En: Immelman K, Barlow GW, Petrinovich L, Main M(Eds.), *Behavioural development*, The Bielefeld Interdisciplinary Project. New York:Cambridge University Press, 1981.

12. Bekoff M, Byers JA. Animal play, Evolutionary, comparative, comparative and ecological perspectives. Cambridge UK:Cambridge University press, 1998.
13. Berger J. Social ontogeny and behavioral diversity. Consequences for big horn sheep *Ovis canadiensis* inhabiting desert and mountain environments. J Zool 1979; 188:251-166.
14. Boivin X, Braastad BO. Effects of gentling at early weaning or later on goats reactions to human. Appl Anim Behav Sci 1995; 44:258.
15. Boivin X, Braastad BO. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids' later response to humans. Appl Anim Behav Sci 1996; 48:61-71.
16. Bouissou MF, Boissy A. Le comportement social des bovins et ses conséquences en élevage. INRA, Productions Animales 2005; 18:87-99.
17. Braastard BO, Bakken M. Comportamiento de perros y gatos, En: Jensen P,(Ed.), Etología de los animales domésticos.Zaragoza, España:Editorial Acribia S.A., 2004:169-184.
18. Brownlee A. Animal play. Appl Anim Behav Sci 1984; 12:307-312.
19. Byers JA, Walker C. Refining the motor training hypothesis for the evolution of play. Am Nat 1995; 146:25-40.
20. Caro TM, FitzGibbon CD, Holt ME. Physiological costs of behavioural strategies for male cheetahs. Anim Behav 1989; 38:309-317.
21. Côté SD. Dominance hierarchies in female mountain goats: stability, aggressiveness and determinants of rank. Behaviour 2000;137:1541-1566.
22. Craig JV. Domestic animal behavior: Causes and implications for animal care and management. New Jersey:Prentice-Hall Inc., 1981.
23. Craig JV. Measuring social behavior: Social dominance. J Anim Sci 1986; 62:1120-1129.

24. D'Eath RB. Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. *Appl Anim Behav Sci* 2005; 93:199-211.
25. Dantzer R, Mormède P. Factores de stress en ganadería intensiva, En: Dantzer R, Mormède P(Eds.), *El stress en la cría intensiva del ganado*. Zaragoza, España.:Editorial Acribia, 1984.
26. Dimond SJ. *The social behavior of animals* London:BT Batsford Ltd, 1970.
27. Donaldson TM, Newberry RC, Spinka M, Cloutier S. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Appl Anim Behav Sci* 2002; 79:221-231.
28. Ewing SA, Jr DCL, Borell Ev. *Farm animal well-being. Stress physiology, animal behavior and environmental design*. New Jersey:Prentice Hall, 1999.
29. Fagen R. *Animal play behaviour* New York:Oxford University Press, 1981a.
30. Fagen R. *Biology of social play*, En: Fagen R,(Ed.), *Animal play behavior*.New York:Oxford University Press, 1981b:387-448.
31. Fournier F, Festa-Bianchet M. Social dominance in adult female mountain goats. *Anim Behav* 1995; 49:1449-1459.
32. Fraser AF. *Desarrollo del comportamiento*, En: Fraser AF,(Ed.), *Comportamiento de los animales de granja*.Zaragoza, España:Editorial Acribia, 1980.
33. Fraser AF, Broom DM. *General social behaviour*, En: Fraser AF, Broom DM(Eds.), *Farm animal Behaviour and Welfare*.London:Bailliere Tindal, 1990a:147-167.
34. Fraser AF, Broom DM. *Juvenile behaviour*, En: Fraser AF, Broom DM(Eds.), *Farm Animal Behaviour and Welfare*.London:Bailliere Tindall, 1990b:239-246.

35. Fraser AF, Broom DM. Play, practice and exercise, En: Fraser AF, Broom DM(Eds.), *Farm Animal Behaviour and Welfare*. London:Bailliere Tindall, 1990c:247-255.
36. Galef BG, Laland KN. Social learning in animals: Empirical studies and theoretical models. *BioScience* 2005; 55:489-499.
37. Galindo F. Bases sobre la medición del comportamiento, En: Galindo F, Orihuela A(Eds.), *Etología Aplicada*. México, D.F.:UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2004a:355-375.
38. Galindo F. Introducción a la etología aplicada, En: Galindo F, Orihuela A(Eds.), *Etología aplicada*. México, D.F.:UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2004b:17-28.
39. Grier JW, Burk T. Ontogeny of behavior, En: Grier JW,(Ed.), *Biology of Animal Behavior*. St. Louis Missouri: Mosby Year Book, 1992.
40. Haenlein R, Caccese U. Goat behavior, *Goat handbook*. Newark, Delaware, U.S.A.:University of Delaware, 1992.
41. Hall SL. Object play by adult animals, En: Bekoff M, Byers JA(Eds.), *Animal play, Evolutionary, comparative, comparative and ecological perspectives*. Cambridge UK:Cambridge University press, 1998:45-60.
42. Hatch K, Lefebvre L. Does father know best? Social learning from kin and non-kin in juvenile ringdoves *Behav Process* 1997; 41:1-10.
43. Henry J, Herrero M. Social Play in the American Black Bear: Its similarity to canid social play and an examination of its Identifying characteristics. *Am Zool* 1974; 14:371-389.
44. Hersher L, Richmond JB, Moore AU. Maternal behavior in shepp and goats, En: Rheingold HL,(Ed.), *Maternal behavior in mammals*. USA:Jhon Wiley & Sons, Inc., 1963:203-232.
45. Houpt KA. Aggressive and social structure, En: Houpt KA,(Ed.), *Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists*. Ames, Iowa, U.S.A.:Iowa State University Press, 1991.

46. Houpt KA. Livestock behavior, Notes of farm animal behavior. Ithaca, N.Y., U.S.A.: Department of Animal Science, Cornell University, 2004.
47. Houpt KA. Development of behavior, En: Houpt KA, (Ed.), Domestic animal behavior. Iowa, USA: Blackwell Publishing, 2005: 225-268.
48. Iwaniuk A, Nelson J, Pellis SM. Do big-brained animals play more? Comparative analyses of play and relative brain size in mammals. *J Comp Psychol* 2001; 115: 29-41.
49. Jensen M, Kyhn R. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Appl Anim Behav Sci* 2000; 67: 35-46.
50. Jensen MB, Vestergaard KS, Krhon CC. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl Anim Behav Sci* 1998; 56: 97-108.
51. Jørgensen GHM, Andersen IL, Bøe KE. Feed intake and social interactions in dairy goats—The effects of feeding space and type of roughage. *Appl Anim Behav Sci* 2007; 107: 239-251.
52. Keil NM, Sambraus HH. 'Intervenors' in agonistic interactions amongst domesticated goats. *Z Saugetierkd* 1998; 63: 266-272.
53. Kilgour R, Dalton C. Goat, En: Kilgour R, Dalton C (Eds.), Livestock behaviour, a practical guide. U.S.A.: Westview Press, 1984: 85-101.
54. Lancy DF. Play in species adaptation. *Ann Rev Anthropol* 1980; 9: 471-495.
55. Lehner PN. Dominant-subordinate relationships, En: Lehner PN, (Ed.), Handbook of ethological methods. United Kingdom: Cambridge University Press, 1996a: 326-338.
56. Lehner PN. Selection of a statistical test, En: Lehner PN, (Ed.), Handbook of ethological methods. United Kingdom: Cambridge University Press, 1996b: 369-380.
57. Lickliter RE. Hiding behavior in domestic goat kids *Appl Anim Behav Sci* 1984; 12: 245-251.

58. Lickliter RE. Activity patterns and companion preferences of domestic goat kids. *Appl Anim Behav Sci* 1987; 19:137-145.
59. Ligout S, Porter RH. Effect of maternal presence on the development of social relationships among lambs *Appl Anim Behav Sci* 2004; 88:47-59.
60. Loretz C, Wechsler B, Hauser R, Rüscher P. A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Appl Anim Behav Sci* 2004; 87:275-283.
61. Lynch JJ, Hinch GNH, Adams DB. Social behaviour of sheep, En: Lynch JJ,(Ed.), *The behaviour of sheep: Biological principles and implications for production*. Australia: Cab International, 1992.
62. Lyons DM, Price EO. Relationships between heart rates and behavior of goats in encounters with people *Appl Anim Behav Sci* 1987; 18:363-369.
63. Lyons DM, Price EO, Moberg GP. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change *Anim Behav* 1988; 36:1323-1333.
64. Maier R. El desarrollo del comportamiento, En: Maier R,(Ed.), *Comportamiento animal: un enfoque evolutivo y ecológico*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, 2001.
65. Manteca X, Deag JM. Individual differences in Temperament of domestic animals: A review of methodology. *Anim Welf* 1993; 2:247-268.
66. Martin P, Bateson P. Measures of behaviour, En: Martin P, Bateson P(Eds.), *Measuring behaviour. An introductory guide Great Britain: Cambridge University Press*, 1993:62-83.
67. Martínez- Rodríguez HA, Tórtora-Pérez JL. Epidemiología, prevención y control de la artritis encefalitis caprina, En: Rodríguez RI,(Ed.), *Enfermedades de importancia económica en producción animal*. Mérida, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2003:79-88.
68. McDonnell SM, Poulin A. Equid play ethogram. *Appl Anim Behav Sci* 2002; 78:263-290.

69. McFarland D. The Oxford companion to animal behavior. Oxford: Oxford University Press, 1981:457-460.
70. Mendl M. The effects of litter-size variation on the development of play behaviour in the domestic cat: litters of one and two. *Anim Behav* 1988; 36:20-34.
71. Mendl M, Deag JM. How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour? *Appl Anim Behav Sci* 1995; 44:119-137.
72. Mendl M, Zanella AJ, Broom DM. Physiological and reproductive correlates of behavioural strategies in female domestic pigs. *Anim Behav* 1992; 44:1107-1121.
73. Merlot E, Meunier-Salaün M-C, Prunier A. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets *Appl Anim Behav Sci* 2004; 85:247-257.
74. Miranda G, de la Lama. Estrategias sociales y el efecto del enriquecimiento ambiental sobre la reactividad al manejo y la actividad adrenocortical en cabras lecheras (*Capra hircus*) (Maestría en Ciencias). (DF) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.
75. Napolitano F, Annicchiarico G, Caroprese M, De Rosa G, Taibi L, Sevi A. Lambs prevented from suckling their mothers display behavioural, immune and endocrine disturbances. *Physiol Behav* 2003; 78:81-89.
76. Napolitano F, De Rosa G, Sevi A. Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Appl Anim Behav Sci* 2007; doi:10.1016/j.applanim.2007.03.020.
77. Navarre CB, Pugh DG. Diseases of the gastrointestinal system, En: Pugh DG, (Ed.), *Sheep & Goat medicine*. Philadelphia, USA: Saunders, 2002:69-105.
78. Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. U.S.A.: McGraw Hill/Irwin, 1996.

79. Newberry RC, Swanson JC. Implications of breaking mother–young social bonds. *Appl Anim Behav Sci* 2007; doi:10.1016/j.applanim.2007.03.021.
80. Newberry RC, Wood-Gush D, M DG, Hall JW. Playful behaviour in piglets. *Behav Process* 1988; 17:205-216.
81. Nicol C. The social transmission of information and behaviour. *Appl Anim Behav Sci* 1995; 44:79-98.
82. Nicol C, Pope SJ. The effects of demonstrator social status and prior foraging success on social learning in laying hens. *Anim Behav* 1999; 57:163-171.
83. O'Brien PH. Feral goat home range: Influence of social class and environmental variables. *Appl Anim Behav Sci* 1984; 12:373-385.
84. O'Brien PH. Feral goat social organization: a review and comparative analysis. *Appl Anim Behav Sci* 1988; 21:209-221.
85. Orgeur P, Mimouni P, Signoret JP. The influence of rearing conditions on the social relationships of young male goats ( *Capra hircus* ). *Appl Anim Behav Sci* 1990; 27:105-113.
86. Orihuela A, Galindo F. Etología aplicada en los bovinos, En: Galindo F, Orihuela A(Eds.), *Etología aplicada*. México, D.F.:UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 2004:89-131.
87. Ottoni EB. EthoLog 2.2: A tool for the transcription and timing of behavior observation sessions. *Behav Res Meth Ins C* 2000; 32:446-449.
88. Palagi E. Sharing the motivation to play: the use of signals in adult bonobos. *Anim Behav* 2007; doi:10.1016/j.anbehav.2007.07.016.
89. Palagi E, Cordoni G, Tarli SMB. Immediate and delayed benefits of play behaviour: new evidence from chimpanzees ( *Pan troglodytes* ). *Ethology* 2004; 110:949-962.
90. Paquette D. Fighting and play fighting in captive adolescent chimpanzees. *Aggressive Behav* 1994; 20:49-65.

91. Parratt CA, Chapman KJ, Turner C, Jones PH, Mendl MT, Miller BG. The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow. *Appl Anim Behav Sci* 2006; 101:54-67.
92. Pellis SM, Pellis VC. Identification of the possible origin of the body target that differentiates play fighting from serious fighting in Syrian Golden Hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Aggressive Behav* 1988; 14:437-449.
93. Petersen HV, Vestergaard KS, Jensen P. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. *Appl Anim Behav Sci* 1989; 23:223-236.
94. Pitts AD, Weary DM, Pajor EA, Fraser D. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. *Appl Anim Behav Sci* 2000; 68:191–197.
95. Poindron P, Romeyer A. Mother-young relationships in goats. *Memorias del IX Congreso Nacional Caprino*; 1992 septiembre 22; Monterrey, Nuevo León, México, 1992
96. Poindron P, Terrazas Garcia A, de la Luz Navarro Montes de Oca M, Serafín N, Hernández H. Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*Capra hircus*) *Horm Behav* 2007; 52:99-105.
97. Price EO. Efecto de la domesticación en la conducta animal, En: Galindo F, Orihuela A(Eds.), *Etología aplicada*. México DF:UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2004:29-50.
98. Reilly LK, Baird AN, Pugh DG. Diseases of the musculoskeletal system, En: Pugh DG,(Ed.), *Sheep & Goat medicine*. Philadelphia, USA:Saunders, 2002:223-253.
99. Reinhart V, Mutiso FM, Reinhart A. Social behavior and social relationships between female and male prepubertal bovine calves (*Bos indicus*). *Applied Animal Ethology* 1978; 4:43-54.
100. Reinhart V, Reinhart A. Mock fighting in cattle. *Behaviour* 1982; 81:1-13.

101. Rutter SM. Comportamiento de ovejas y cabras, En: Jensen P,(Ed.), Etología de los animales domésticos.Zaragoza, España:Editorial Acribia S.A., 2004:153-168.
102. SAS Institute Inc.JMP 5.1(computer program) versión 5.1.U.S.A.,1998-2003.
103. Sevi A, Taibi L, Albenzio M, Muscio A, Dell'Aquila S, Napolitano F. Behavioral, adrenal, immune, and productive responses of lactating ewes to regrouping and relocation. J Anim Sci 2001; 79:1457-1465.
104. Sharpe LL. Play does not enhance social cohesion in a cooperative mammal. Anim Behav 2005; 70:551-558.
105. Sharpe LL, Cherry M. Social play does not reduce aggression in wild meerkats. Anim Behav 2003; 66:989-997.
106. Sherwin CM, Heyes CM, Nicol C. Social learning influences the preferences of domestic hens for novel food Anim Behav 2002; 63:933-942.
107. Smith EF. The influence of nutrition and postpartum mating on weaning and subsequent play behaviour of hooded rats. Anim Behav 1991; 41:513-524.
108. Smith MC, Sherman DM. Digestive system, En: Smith MC, Sherman DM(Eds.), Goat Medicine.Baltimore, USA:Lippincott Williams & Wilkins, 1994a:275-357.
109. Smith MC, Sherman DM. Musculoskeletal system, En: Smith MC, Sherman DM(Eds.), Goat medicine.Baltimore, USA:Lippincott Williams & Wilkins, 1994b:63-121.
110. Spinka M, Newberry R, Bekoff M. Mammalian play: training for the unexpected. Q Rev Biol 2001; 76:141-168.
111. Thompson K. Play-partner preferences and the function of social play in infant sable antelope, *Hippotragus niger*. Anim Behav 1996; 52:1143-1155.
112. Tölü C, Savaş T. A brief report on intra-species aggressive biting in a goat herd. Appl Anim Behav Sci 2007; 102:124-129.

113. Tölü C, Savaş T, Pala A, Thomsen H. Effects of goat social rank on kid gender. *Czech J Anim Sci* 2007; 52:77-82.
114. Ungerfeld R, González-Pensado S, Dago AL, Vilariño M, Menchaca A. Social dominance of female dairy goats and response to oestrous synchronisation and superovulatory treatments. *Appl Anim Behav Sci* 2007; 105:115-121.
115. Veissier I, Boissy A, Nowak R, Orgeur P, Poindron P. Ontogeny of social awareness in domestic herbivores. *Appl Anim Behav Sci* 1998; 57:233-245.
116. Veissier I, Gesmier V, Le Neindre P, Gautier JY, Bertrand G. The effects of rearing in individuals crates on subsequent social behaviour of veal calves. *Appl Anim Behav Sci* 1994; 41:199-210.
117. Veissier I, Le Neindre P. Weaning in calves: Its effect on social organization. *Appl Anim Behav Sci* 1989; 24:43-54.
118. Weary DM, Fraser D. Comportamiento social y reproducción, En: Jensen P,(Ed.), *Etología de los animales domésticos*. Zaragoza, España:Editorial Acribia S.A., 2004:71-84.
119. Zucker E, Dennon M, Puleo S, Maple T. Play profiles of captive adult orangutans: a development perspective. *Dev Psychobiol* 1986;19:315-326.

## ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro que se utilizó para el muestreo conductual del juego social y los encuentros agonísticos en la primera fase experimental.

Comportamiento	Inicio	Término	Duración total
Observaciones:			

Anexo 2. Formato de registro que se utilizó para el muestreo conductual de duración del juego social y secuencias de los encuentros agonísticos en la segunda fase experimental.

Tratamiento: (LA) (LN) (M)			
Réplica: (1) (2)			
Fecha:			
Periodo de observación:			
		Secuencia - Claves	Duración
1	Conductas		
	Individuos		
2	Conductas		
	Individuos		
3	Conductas		
	Individuos		
4	Conductas		
	Individuos		
5	Conductas		
	Individuos		
6	Conductas		
	Individuos		
7	Conductas		
	Individuos		
8	Conductas		
	Individuos		
9	Conductas		
	Individuos		
10	Conductas		
	Individuos		
Observaciones:			
<p>Claves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ JS – Juego social</li> <li>▪ T – Topeteo</li> <li>▪ A – Amenaza</li> <li>▪ T(a) – amenaza de topeteo</li> <li>▪ R – Topeteo elevado</li> <li>▪ TR(a) – Amenaza de topeteo elevado</li> <li>▪ Pr – Persecución</li> <li>▪ Nw – Lucha con el cuello</li> <li>▪ Sw – Lucha con el hombro</li> <li>▪ Psh – Empujar</li> <li>▪ EyR – Empujar y rotar</li> <li>▪ D – Desplazamiento</li> <li>▪ (=) – Sin desplazamiento</li> <li>▪ E – Evasión</li> </ul>			

Anexo 3. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 1 del tratamiento de lactancia artificial a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza							
		<b>s33</b>	<b>s32</b>	<b>s5</b>	<b>S10</b>	<b>S27</b>	<b>s18</b>	<b>s24</b>
<b>s33</b>		<b>X</b>	1	4	0	0	0	0
<b>s32</b>		1	<b>X</b>	0	0	0	1	0
<b>s5</b>		15	12	<b>X</b>	0	0	2	0
<b>S10</b>		7	13	0	<b>X</b>	0	0	0
<b>S27</b>		0	6	12	13	<b>X</b>	1	0
<b>s18</b>		23	4	4	0	1	<b>X</b>	0
<b>s24</b>		2	0	8	13	6	0	<b>X</b>

Anexo 4. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 2 del tratamiento de lactancia artificial a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza						
		<b>s30</b>	<b>s31</b>	<b>s21</b>	<b>s25</b>	<b>s9</b>	<b>s3</b>
<b>s30</b>		<b>X</b>	1	0	1	0	0
<b>s31</b>		3	<b>X</b>	5	1	0	0
<b>s21</b>		3	6	<b>X</b>	2	0	0
<b>s25</b>		8	4	17	<b>X</b>	0	0
<b>s9</b>		11	13	8	10	<b>X</b>	1
<b>s3</b>		6	9	4	6	1	<b>X</b>

Anexo 5. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 1 del tratamiento de lactancia natural a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza							
		<b>s13</b>	<b>s17</b>	<b>s28</b>	<b>s20</b>	<b>s23</b>	<b>s6</b>	<b>s12</b>
<b>s13</b>		<b>X</b>	1	6	0	0	2	4
<b>s17</b>		1	<b>X</b>	2	1	1	0	1
<b>s28</b>		15	18	<b>X</b>	0	2	1	0
<b>s20</b>		13	5	1	<b>X</b>	0	0	1
<b>s23</b>		25	17	3	2	<b>X</b>	4	1
<b>s6</b>		3	0	12	4	9	<b>X</b>	1
<b>s12</b>		6	7	17	12	4	2	<b>X</b>

Anexo 6. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 2 del tratamiento de lactancia natural a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza							
		<b>s2</b>	<b>s14</b>	<b>s8</b>	<b>s29</b>	<b>s26</b>	<b>s15</b>	<b>s4</b>
<b>s2</b>		<b>X</b>	0	0	1	0	6	0
<b>s14</b>		1	<b>X</b>	1	2	1	1	1
<b>s8</b>		1	0	<b>X</b>	8	1	0	1
<b>s29</b>		17	16	13	<b>X</b>	1	1	0
<b>s26</b>		24	17	18	2	<b>X</b>	5	12
<b>s15</b>		12	21	21	13	11	<b>X</b>	0
<b>s4</b>		1	5	0	34	4	17	<b>X</b>

Anexo 7. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 1 del tratamiento mixto a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza							
		<b>s50</b>	<b>s40</b>	<b>s38</b>	<b>s46</b>	<b>s37</b>	<b>s41</b>	<b>s36</b>
<b>s50</b>		<b>X</b>	1	0	3	0	0	0
<b>s40</b>		13	<b>X</b>	0	0	0	0	0
<b>s38</b>		25	42	<b>X</b>	1	0	0	1
<b>s46</b>		5	3	25	<b>X</b>	1	0	0
<b>s37</b>		12	35	1	3	<b>X</b>	1	0
<b>s41</b>		12	34	3	8	9	<b>X</b>	0
<b>s36</b>		21	25	6	8	1	5	<b>X</b>

Anexo 8. Matriz del número de desplazamientos totales entre las cabritas de la réplica 2 del tratamiento mixto a los 15 días de observación.

Individuos que lo desplazan	Individuos que desplaza							
		<b>s39</b>	<b>s35</b>	<b>s48</b>	<b>s51</b>	<b>s34</b>	<b>s43</b>	<b>s42</b>
<b>s39</b>		<b>X</b>	4	0	0	0	1	0
<b>s35</b>		4	<b>X</b>	2	3	1	0	0
<b>s48</b>		12	1	<b>X</b>	0	1	2	0
<b>s51</b>		7	1	0	<b>X</b>	1	1	0
<b>s34</b>		28	17	32	19	<b>X</b>	5	0
<b>s43</b>		42	23	21	23	16	<b>X</b>	0
<b>s42</b>		18	8	16	11	1	4	<b>X</b>