



01674

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL

ESTRATEGIAS SOCIALES Y EL EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO
AMBIENTAL SOBRE LA REACTIVIDAD AL MANEJO Y LA ACTIVIDAD
ADRENOCORTICAL EN CABRAS LECHERAS (*Capra hircus*)

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS

PRESENTA

GENARO CVABODNI MIRANDA DE LA LAMA

TUTOR:

FRANCISCO GALINDO MALDONADO

COMITÉ TUTORAL:

HUGO MONTALDO VALDENEGRO

ANGELICA TERRAZAS GARCIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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

En mi carácter de autor, doy el 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 esta tesis esté disponible en cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario, que estime conveniente.

MVZ Genaro Cvabodni Miranda de la Lama

Dedicatoria

A Roci, baluarte de mi alma y manantial de mi esperanza, otra tesis mi vida. Siempre con tu sonrisa y la estela dulce de tu paciencia, te dedico este fragmento de nuestros insomnios y mi corazón, que sin tus ojos no conoce el camino.

A Emilianito mi querido y obstinado amor... escultor de mi corazón adherido en tus manos de niño, con la avidez del juego y la alegría de tus sueños. Hijo, mi brillante chispa, que ilumina a la razón, cuantas historias hijito y aún tanto camino por recorrer.

A ti Mamá, mi dulce motivo y tus brazos que mecieron mis sueños, con nuestras lagrimas, tu mano tierna y los suspiros a la lejanía. Ma, yo también te quiero...

A ti Papá, por los sueños compartidos y el principio del buen entendimiento.

A mi abuelo Baldomero, por la vida plena y el camino aciago con tu flama de amor y dulzura devorada por la premura de tu partida. Un beso al viento, Bu.

A Mara y Davide por su gran amor, la hermandad incondicional y la oportunidad de un futuro en común, te quiero mara mi tierna chispa.

A Moni por los años compartidos y mis hermanos queridos. A Ximena por tus sueños y la dulzura de tu vida, te quiero, xime. A Erick con nuestros sueños y la felicidad en tus manos con Diego y Eli.

A mi maestro Hugo Montaldo Valdenegro que me despertó del sueño mediocre y el esfuerzo contenido, quien me guió con la dureza y certeza de un padre en el posgrado.

A mi maestro Miguel Carro Juárez que con su ejemplo, tenacidad, preparación y compromiso, cultivo en mí la superación, auto crítica y sobretodo el cariño a mis maestros.

Al MVZ Rafael Salgado Cesar, por ser mí gran amigo con la paciencia de un hermano.

A mis cabras, que me enseñaron a observar la complejidad de sus relaciones sociales, la reactividad y el costo biológico que les suponemos los humanos.

Agradecimientos

Al Dr. Francisco Galindo Maldonado, mi maestro y tutor, que con mano firme y la amistad de un viejo amigo guió este trabajo. Gracias pancho, por abrir mi panorama, proyectar mis anhelos y aptitudes.

A mi comité tutorial que siempre estuvo vinculado a los detalles y por menores de este trabajo. Al Dr. Hugo Montaldo Valdenegro y a la Dra. Angélica Terrazas García por su compromiso e interés, con la mano oportuna en los momentos decisivos de mi formación.

A mí jurado Dr. Andrés Ducoing Watty y la Dra. Anne María Sisto Burt, por la amistad, los atinados comentarios y la disponibilidad de siempre.

Al Laboratorio de Endocrinología, del Departamento de Reproducción Animal de la FMVZ-UNAM, por todas las facilidades y enseñanzas durante mi estancia.

A todos los maestros del posgrado que contribuyeron en mi formación y vinculación con la realidad. Gracias por esas interminables lecturas, las discusiones escolares y la respuesta oportuna. En especial a: Dr. Carlos Arellano Sota, Dr. Carlos Gonzáles-Rebeles Islas y Dr. German Borbolla.

A todos mis compañeros y amigos del Departamento de Etología y Fauna Silvestre, en especial a Sandra, Paola, Claudia y Patricia. Del Departamento de Biostatística y Genética, especialmente a Ana Carmen, Guadalupe y Reyes.

A la beca familiar que siempre estuvo presente en cualquier emergencia: a mi madre Magdalena de la Lama, a mi padre Wilfredo Miranda y mi tío Alfredo de la Lama.

A Rocio y Emiliano por ayudarme en todo el experimento, los amo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología, CONACYT por otorgarme la beca (y no un crédito) y su oportuno deposito.

A los IAZ Jaime Bretón Bretón y IAZ Agustín Montellano, propietarios del Rancho Santa Clara que me brindaron la oportunidad de realizar este trabajo de investigación con sus cabras, permitiéndome cualquier modificación, que se ajustase a mis requerimientos experimentales.

Resumen

El presente estudio tuvo dos objetivos, el primero dirigido a identificar y describir las estrategias sociales y el segundo a evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental en la reactividad al manejo y su relación con la actividad adrenocortical en cabras lecheras. Este trabajo fue realizado en un establo caprino con 24 hembras adultas en producción lechera, de alta y baja dominancia. En el primer experimento referente a las estrategias sociales se muestreo el comportamiento social del rebaño, durante 48 horas distribuidas en ocho días. Empleando siete variables conductuales y una fisiológica (cortisol), a través de la prueba de análisis de factores se obtuvieron tres factores que concentraron el 80 % de la varianza, identificándolos como estrategias pasivas (38 %), afiliativas (28 %) y reactivas (14 %). En la relación de orden de dominancia y estrategias sociales, se encontró que la mayoría de los individuos de baja dominancia usan la estrategia pasiva ($U= 17, P < 0.05$), los de alta dominancia utilizan la estrategia afiliativa ($U= 31, P < 0.05$) y algunos individuos de alta y baja dominancia usan la de reactividad ($U= 55, P > 0.05$). El segundo experimento, referente al efecto del enriquecimiento ambiental en la reactividad al manejo, se formaron dos grupos, cada uno con 6 individuos de alta y 6 de baja dominancia ($n=24$). Un grupo fue alojado en un albergue con enriquecimiento ambiental y el otro grupo en uno sin enriquecimiento. Después de 17 días de alojados, se sometió a ambos grupos a 16 días manejo diario, en cuatro fases: distancia al humano, aproximación-captura, sujeción y toma de muestra. Los resultados, indican que las cabras de ambientes enriquecidos tuvieron una distancia mayor al manejador ($F= 21.96, P < 0.05$); mientras que los individuos de alta dominancia tuvieron mayor promedio de distancia al manejador ($F= 3.74, P < 0.10$). Para la fase de aproximación-captura, los individuos de ambientes no enriquecidos se defendieron del manejador en mayor proporción ($F= 9.97, P < 0.05$). En la fase de sujeción, en la variable de tiempo de sujeción, el grupo no enriquecido tardó más tiempo en ser sujetado ($F= 4.98, P < 0.05$); para el efecto de dominancia se observó que las cabras de baja dominancia tardaron más tiempo en ser sujetadas ($F= 2.97, P < 0.10$). En el caso de la fase de toma de muestra sanguínea, en la variable de eventos de agresión al manejador se obtuvo el efecto de la interacción ambiente - dominancia ($F= 3.86, P < 0.10$), donde el grupo de ambiente enriquecido, agredió al manejador en mayor proporción que el grupo no enriquecido; en la variable de vocalización, se encontró que las cabras enriquecidas vocalizaron en mayor proporción ($F= 4.33, P < 0.05$). En el caso de el efecto del manejo en el rango de cortisol en plasma en las 24 cabras muestreadas, no se encontraron diferencias en los niveles de cortisol entre ambientes ($F= 0.29, P > 0.05$), ni para dominancia ($F= 0.63, P > 0.05$).

Palabras clave: CABRAS LECHERAS, COMPORTAMIENTO SOCIAL, ESTRATEGIAS SOCIALES, DOMINANCIA, ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL, REACTIVIDAD AL MANEJO, DISTANCIA AL HUMANO, ACTIVIDAD ADRENOCORTICAL

Summary

The present study had two aims, the first was the identification and description of social strategies and the second was to assess the effect of environmental enrichment on the reactivity of handling and adrenocortical activity in dairy goats. This study was made in one goats farm with 24 females in dairy production, of high and low dominance. For the first experiment about social strategies, we registered the social behavior of the flock, during 48 hours distribute in eight days. Using seven variables behavioral and one physiologic (cortisol), through the test of factor analysis we reached three factors that concentrated the 80% of the variance and were identified as passive (38 %), affiliative (28 %) and reactive strategies (14 %). About the relation between the dominance order and social strategies we found out that the most of the individuals of low dominance use passive strategy ($U= 17, P < 0.05$), and the ones of high dominance use affiliative strategy ($U= 31, P < 0.05$). About the strategy of reactivity, some individuals of high and low dominance use it ($U= 55, P > 0.05$). The second experiment, about the effect of environmental enrichment on the reactivity of handling, we formed two groups, each one with six individuals of high dominance and six of low ($n=24$). One group was hosted in a shelter with environmental enrichment and the other group in one without enrichment. After 17 days of permanence, the two groups were handled daily for 16 days, with four phases: distance to the human, approaching-capture, restraint and taking blood samples. The results indicate that the goats of enriched environments kept a longer distance from the handler ($F= 21.96, P < 0.05$); As well as the individuals of high dominance kept a longer distance from the handler ($F= 3.74, P < 0.10$). For the phase of approaching-capture, the individuals of environments not enriched defended more themselves from the handler ($F= 9.97, P < 0.05$). In the phase of restraint, in the variable of time's restraint, it took more time to restrain the individuals of the group of environments not enriched ($F= 4.98, P < 0.05$); for the effect of dominance we observed that the goats of low dominance took more time in being restrained ($F= 2.97, P < 0.10$). For the phase of taking blood samples, in the variable of aggression events against the handler we obtained the effect of the interaction environment-dominance ($F= 3.86, P < 0.10$), where the group of enriched environment attacked the handler with higher proportion than the not enriched group; in the vocalization variable, we found out that the enriched goats vocalized with higher proportion ($F= 4.33, P < 0.05$). In the case of the effect of handling on the plasmatic cortisol level in the tested goats, we did not discover differences in the levels of cortisol neither in the environment group ($F= 0.29, P > 0.05$), nor in dominance one ($F= 0.63, P > 0.05$).

Key words: DAIRY GOATS, SOCIAL BEHAVIOR, SOCIAL STRATEGYS, DOMINANCE, ENVIRONMENTAL ENRICHEMENT, REACTIVITY OF HANDLING, DISTANCE TO THE HUMAN, ADRENOCORTICAL ACTIVITY.

Contenido

	<i>Página</i>
Declaración	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen	IV
Summary	V
Contenido	VI
Lista de figuras, cuadros y gráficas	VIII
I ANTECEDENTES	1
1.1 El comportamiento social del ganado caprino	1
a) Organización social	2
b) Orden de dominancia	3
1.2 El comportamiento social en los sistemas intensivos de producción caprina	5
1.3 Importancia de las estrategias sociales en los sistemas intensivos de producción	6
1.4 Manipulación del ambiente para el enriquecimiento conductual	8
a) Enriquecimiento del ambiente físico: Uso de barreras físicas	9
b) Enriquecimiento del ambiente físico: Cambios en la presentación del alimento	9
1.5 Reactividad al manejo en los rumiantes domésticos	10
a) Estrategias para enfrentar al manejo	11
b) Pruebas de reactividad al manejo	12
1.6 Fisiología del estrés y su relación con el comportamiento	13
a) Medición de la actividad de la corteza adrenal a través del cortisol sanguíneo	15
1.7 Justificación	17
II HIPÓTESIS	18
III OBJETIVOS	18
IV MATERIAL Y MÉTODOS	19
4.1 Localización y sujetos	19
4.2 Muestreo y obtención de datos	20
4.2.1 Estudio 1: Estrategias sociales	20

	Página
4.2.2 Estudio 2: Reactividad al manejo	21
a) Tratamientos	22
b) Rutina de Manejo	22
c) Medición de la actividad adrenocortical	25
4.3 Análisis estadístico	26
V RESULTADOS	27
5.1 Estudio 1: Estrategias sociales	27
5.1.1 Factores individuales	29
5.1.2 Comparación de los valores individuales para cada factor y dominancia	30
5.2 Estudio 2: Reactividad al manejo	30
5.2.1 Actividad adrenocortical	38
VI DISCUSIÓN	40
6.1 Estudio 1: Estrategias sociales	40
6.1.1 Estrategias sociales y dominancia	41
a) Estrategia pasiva	43
b) Estrategias afiliativa	44
c) Estrategia reactiva	45
6.2 Estudio 2: Reactividad al manejo	46
a) Fase 1: Distancia al humano	48
b) Fase 2: Aproximación y Captura	49
c) Fase 3: Sujeción	51
d) Fase 4: Toma de muestra sanguínea	52
6.2.1 Actividad adrenocortical	54
6.3 Conclusiones y comentarios finales	56
VII REFERENCIAS	59

VIII APÉNDICES

APÉNDICE 1. Diagramas de los alojamientos utilizados	i
APÉNDICE 2. Catalogo del comportamiento social evaluado	iii
APÉNDICE 3. Catalogo del comportamiento de reactividad al manejo	iv
APÉNDICE 4. Formatos de registro utilizados	vi
APÉNDICE 5. Material y especificaciones del enriquecimiento ambiental	viii
APÉNDICE 6. Imágenes del estudio	ix

Lista de figuras, cuadros y graficas

FIGURAS

Figura 1. Distancia al humano.	23
Figura 2. Rutina de manejo diaria, compuesta por cuatro fases.	24

CUADROS

Cuadro 1. Factores formados después de rotación ortogonal/variamax normalizada y los coeficientes de cada factor para cada variable.	28
Cuadro 2. Valores obtenidos para las 24 cabras en los tres factores.	29
Cuadro 3. Promedios (\pm ES), obtenidos en la comparación de medias entre las tres estrategias y el orden de dominancia.	30
Cuadro 4. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para la variable de distancia al manejador en la fase 1.	31
Cuadro 5. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las cuatro variables obtenidas durante la fase 2 del estudio.	33
Cuadro 6. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las tres variables obtenidas durante la fase 2 del estudio.	34
Cuadro 7. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para la variable de eventos de agresión al humano durante la fase 4 del estudio.	36

Cuadro 8. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las variables de jadeo y vocalización en la fase 4 del estudio.	37
Cuadro 9. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta de los niveles de cortisol obtenidos para Ambiente.	38
Cuadro 10. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta de los niveles de cortisol obtenidos para Dominancia.	39

GRÁFICAS

Gráfica 1. Para la variable de distancia al humano ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.	31
Gráfica 2. En la variable de distancia al humano ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el efecto de Dominancia.	32
Gráfica 3. Para la variable frecuencia de defensa del manejador ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.	33
Gráfica 4. En la variable de tiempo de sujeción ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.	35
Gráfica 5. En la variable de tiempo de sujeción ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Dominancia.	35
Gráfica 6. Variable de eventos de agresión de las cabras al manejador donde encontró la interacción Ambiente – Dominancia ($P < 0.10$).	36
Gráfica 7. En la variable de eventos de vocalización ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el efecto de Ambiente.	37
Gráfica 8. Valores de respuesta de los niveles de cortisol, no encontrándose diferencias significativas entre Ambientes ($P > 0.05$).	38
Gráfica 9. Valores de respuesta de los niveles de cortisol, no encontrándose diferencias significativas para Dominancia ($P > 0.05$).	39

I ANTECEDENTES

Diversos hallazgos antropozoológicos indican que la cabra fue el primer animal alimentario doméstico, hace 10,000 años (Rout, *et al.*, 2002; Hatziminaoglou y Boyazoglu, 2004), en la región de Ganj Dareh, Valle Kermanshah en la actual República Islámica de Irán (Clutton-Brock, 1981; Mattiello, 1998; Hatziminaoglou y Boyazoglu, 2004). Con el tiempo la cría de la cabra se extendió a Europa y Asia Central. Dando origen a la cabra doméstica actual (*Capra hircus*), que es descendiente del Bezar (*Capra aegagrus*) originario de Persia y Asia Menor, del Markhor (*Capra falconeri*) proveniente de los montes Himalayas y de la Cabra Montés de los Alpes (*Capra ibex*), de los Alpes y los Pirineos (Clutton-Brock, 1981; Hatziminaoglou y Boyazoglu, 2004).

El inventario caprino mundial actual asciende a 720 millones de animales, de los cuales el 95.8% está localizado en países en vías de desarrollo y el restante 4.2 % a países desarrollados. El total de la producción lechera mundial se estima en 568 millones de toneladas, de la cual la leche caprina aporta 12.2 millones de toneladas, (2.2% del total mundial) (FAOSTAT, 2004), de éste, los países desarrollados producen 80.5 % y el restante 19.5 % los países en vías de desarrollo (Boyazoglu y Morand-Fehr, 2001). En el caso de América Latina, Brasil y México aportan el 80% de la producción láctea caprina de la región (Montaldo y Manfredi, 2002). En México, hay una población de 9 millones de caprinos, donde el 70 % se concentra en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo, Puebla y Oaxaca (SIACON, 2003). De acuerdo a Ruiz y Córdova (1993), existen tres zonas de alta densidad poblacional caprina que son las regiones norte y noreste en los Estados de Coahuila y Nuevo León; la región centro-occidente en Guanajuato y municipios de los Estados de Querétaro y Michoacán aledaños al Bajío, y finalmente en el sur de la república en la región Mixteca de los Estados de Puebla y Oaxaca. En México los objetivos de la producción caprina son la leche para la fabricación de quesos y dulces tradicionales, animales reproductores, cabritos de un mes de vida y adultos para consumo (Arbiza, 1988). Los sistemas de producción caprina se clasifican en intensivos (estabulación y traspatio), semintensivos (estabulación incompleta con pastoreo) y extensivos (pastoreo en praderas y pastoreo trashumante) (Mackenzie, 1993).

1.1 El comportamiento social del ganado caprino

El comportamiento social se puede definir como todas aquellas interacciones entre dos o más individuos, que modifican la actividad del grupo (Fraser y Broom, 1990). Está regulado por procesos cognitivos que sostienen a las flexiblemente diversas conductas sociales (Butman, 2001). Los

caprinos son animales gregarios. Esta estrategia de vida grupal, aumenta de manera global la vigilancia y alarma sobre la presencia de depredadores. No teniendo cada individuo que invertir más tiempo en ello, permitiendo que el grupo pueda alimentarse y descansar (Maier, 2001). Estas actividades están controladas por la facilitación social que Fraser (1985), define como la sincronización del comportamiento, que es iniciado o aumentado por un individuo y secundado por los demás animales del grupo. Para los individuos, el grupo social al que pertenecen es parte de un ambiente complejo y dinámico (Mendl y Deag, 1995). Este ambiente será establecido por las interacciones agresivas y afiliativas. La agresión es un acto físico o amenaza encaminado a lesionar, causar dolor o reducir la libertad de otro individuo (Francis, 1988).

La afiliación consiste en una serie de comportamientos encaminados a establecer lazos afiliativos que contribuyen al reconocimiento de los individuos del grupo, la cohesión social, el establecimiento de orden de dominancia y la limpieza corporal (Craig, 1981). La frecuencia de interacciones físicas dentro de un grupo cambia gradualmente a favor de una no física, a medida que los animales se familiarizan unos con otros (Kondo y Hurnick, 1990). Todos los aspectos que regulan la vida en un grupo de individuos, están basados en la organización social.

a) Organización social

Los caprinos son animales que viven en grupos estables, donde la organización social está bien establecida y normada por las relaciones de dominancia (Kilgour y Dalton, 1984; Barroso, *et al.*, 2000; Rout, *et al.*, 2002). En las cabras ferales y domésticas en sistemas extensivos, la organización social está basada en la segregación sexual durante los periodos no reproductivos (O'Brien, 1988).

La organización social, está integrada por una estructura física, estructura social y la cohesión de grupo (Fraser y Broom, 1990). La estructura física, se refiere esencialmente al tamaño del rebaño y su composición con respecto a la edad, sexo y grado de parentesco entre los individuos del mismo (Fraser y Broom, 1990). De acuerdo a Houpt (2004), el tamaño del rebaño está determinado por las características del nicho ecológico que ocupan, siendo mayor en áreas abiertas como pastizales y sabanas. El tamaño de los rebaños oscila entre 50 a 100 individuos (Alados y Escós, 1996), aunque en Australia un rebaño de cabras ferales puede tener 300 o más individuos (Blackshaw, *et al.*, 2003). Cada rebaño que pasta está integrado por varios grupos familiares estables están constituidos por dos o tres hembras adultas con sus crías, que se mantienen unidas a la madre desde el nacimiento hasta la edad de 11 a 12 meses (Houpt, 1998; Fabre – Nys, 1999). Dentro de esa área de pastoreo, se encuentran otros animales emparentados (Arnold y Dudzinski, 1978).

La estructura social se define como todas aquellas interacciones que se presentan entre los miembros de un grupo (Fraser y Broom, 1990). Lynch, *et al.*, (1992), establece que la estructura social en los pequeños rumiantes es mantenida de manera constante a través de diferentes mecanismos de reconocimiento y comunicación entre individuos, que transmiten información visual (postura y movimiento), auditiva (vocalizaciones), olfatoria (feromonas) y táctil (contacto físico). De acuerdo a Côte (2000) y Houpt (2004), la estructura social en los caprinos puede variar de acuerdo al clima, por ejemplo en ambientes templados las hembras y machos permanecen juntos durante todo el año. En cambio en ambientes extremos las hembras y machos viven segregados en ciertos periodos del año, mientras los machos viven aislados o forman rebaños satélites (Blackshaw, *et al.*, 2003). Antes del inicio de la estación sexual, pequeños grupos de hembras se desplazan en búsqueda de machos, siendo tolerantes y receptivas a éstos (O'Brien, 1984a; Fabre - Nys, 1999). Una vez que el macho es aceptado, se forma un subgrupo con un pequeño número de hembras adultas y sus crías de esa estación (Blackshaw, *et al.*, 2003). La distancia entre individuos en un grupo familiar no supera los 2 a 3 largos de cuerpo (Escós, *et al.*, 1993). El macho dominante es agresivo y territorial durante la época de apareamiento. El resto del año, la hembra dominante asume ese comportamiento (Haenlein y Caccese, 1992). O'Brien (1984a; 1984b; 1988), ha observado la presencia de "creches", que son grupos de crías de diferentes edades y sexos que se mantienen unidos y criados por una hembra vieja nodriza. Esta primera forma de organización social se creía exclusiva en los bovinos (Kilgour y Dalton, 1984). Finalmente la cohesión de grupo, determinada por la duración de las asociaciones entre individuos, por la familiaridad, el grado de parentesco (Fraser y Broom, 1990), y los intereses o necesidades biológicas del grupo. Arnold y Dudzinski (1978), señalan que dos rebaños de distinto origen que coinciden en el mismo pastizal, eligen diferentes áreas para alimentarse. Existe una distancia gregaria en donde los animales de un grupo coordinan sus movimientos con el grupo vecino y la distancia entre los individuos; así se mantiene un contacto social a través de señales odoríferas y sonoras entre individuos, existiendo un reconocimiento de la identidad del grupo por medio del olor (Escós, *et al.*, 1993; Alados y Escós, 1996).

b) Orden de dominancia

Los primeros estudios de las relaciones de dominancia social en los animales fueron publicados en 1922 por Schjelderup-Ebbe, quien desarrolló el concepto de dominancia simple, donde un individuo establece derechos preferentes sobre otro -dominante y subordinado- (Blackshaw, *et al.*, 2003). En la actualidad el término dominancia es empleado para describir la capacidad de un individuo para acceder a recursos (alimento, agua, espacio, áreas de descanso y acceso a

individuos del sexo opuesto), con prioridad sobre otros sin necesidad de competir por los mismos cotidianamente (Banks, 1979; Francis, 1988; Mendl y Deag, 1995; Fabre – Nys, 2000). Esta relación coloca a cada individuo, en una posición que se expresa en términos de dominancia alta, media y baja (Craig, 1981), en el rebaño.

El establecimiento del orden de dominancia está influenciado por la edad, tamaño, presencia de cuernos (Barroso, *et al.*, 2000; Blackshaw, *et al.*, 2003), raza, parentesco, sexo, experiencia (Lynch, *et al.*, 1992; Houpt, 1998; Rout, *et al.*, 2002), y las diferencias individuales (Manteca, 1991). Una vez establecidas las relaciones de dominancia – sumisión, estas persisten por la tendencia de los individuos a emitir señales de reforzamiento sutiles (Banks, 1979; Maier, 2001). Cuando los recursos son escasos se inicia la competencia social de forma agresiva (Vargas, *et al.*, 1987). Mc Lean (2001), indica que la estabilidad social en un rebaño está determinada por el reconocimiento entre individuos, la estabilidad del orden de dominancia y la memoria colectiva en relación a los encuentros en los que se estableció.

Para determinar el rango de dominancia, se contabiliza la cantidad de encuentros agresivos entre pares de individuos, calculando la proporción de triunfos y derrotas. El animal dominante será aquel que obtenga más del 50% de triunfos durante el tiempo observado (Craig, 1986; Martin y Bateson, 1991; Lynch, *et al.*, 1992). El orden de dominancia en los bovinos se define normalmente, 48 horas después de haber formado artificialmente a un grupo de individuos (Galindo, 1994; Bøe y Faerevik, 2003). Sin embargo estas 48 horas, pueden ser alteradas por las experiencias sociales previas de los individuos, lo cual fue demostrado por Kondo y Hurnik (1990), donde los individuos que habían tenido experiencia social previa, establecieron rápidamente el orden de dominancia entre el día 0 y el día 2 posterior a la conformación del nuevo grupo, mientras que las vacas sin experiencia social tardaron entre 2 y 4 días en lograr estabilidad social.

En el ganado caprino, el orden de dominancia es estable y lineal (Rout, *et al.*, 2002). Houpt (2004), indica que el orden de dominancia se establece claramente después de los seis meses de edad, esto coincide a lo observado por Orgeur, *et al.*, (1990). Haenlein y Caccese (1992), indican que las hijas de una cabra dominante serán dominantes. Barroso, *et al.*, (2000), observaron que las cabras estabuladas durante el establecimiento del orden de dominancia, tenían mayores interacciones agonistas (48 %) que las cabras en pastoreo (24.5 %). Pinal (2004), en un estudio de enriquecimiento ambiental en un sistema intensivo en cabras lecheras, encontró una alta correlación (98%), en la estabilidad de los individuos en el orden de dominancia antes y después de enriquecer el ambiente, concluyendo que la estabilidad del rebaño no está afectada por la

variación física del ambiente. Barroso, *et al.*, (2000), observaron que en cabras en pastoreo, los animales pueden mantener su posición durante meses, aunque pueden darse pequeños cambios no significativos. Álvarez, *et al.*, (2003a), encontraron que después de la introducción de un macho a un grupo de hembras, las cabras de alta dominancia mantenían un mayor contacto con él y ovularon en forma anticipada a sus compañeras subordinadas. En otro estudio, Álvarez, *et al.*, (2003, b), obtuvieron un índice de asociación al macho en las hembras de alta y media dominancia 35% superior a las hembras de baja dominancia.

1.2 El comportamiento social en los sistemas intensivos de producción caprina

El comportamiento de los animales domésticos debe ser entendido en relación a su función y evolución. La motivación para manifestar un comportamiento depende de la interacción de factores internos y externos que involucran mecanismos de control de retroalimentación (Galindo, *et al.*, 2000). Aunque los animales se adaptan a las condiciones en que son mantenidos, este proceso ocurre a un ritmo mucho más lento que los cambios en las técnicas de manejo y producción (Galindo, *et al.*, 2000).

Los sistemas intensivos de producción, enfrentan a los individuos a estímulos adversos (Wechsler, 1995), como desafíos del entorno físico y social, a los cuales intentan adaptarse (Jensen, 1994). Sin embargo, el manejo y el alojamiento en estos sistemas, exceden a los intentos de los individuos a adaptarse, causando reactividad y falta de predicción a los acontecimientos (Boissy, *et al.*, 2002). La falta de espacio, los cambios en la alimentación, el reagrupamiento constante y la manipulación de los animales en periodos sensibles (gestación y destete), evitan que los animales expresen sus patrones normales de comportamiento, lo que provoca la activación de mecanismos de adaptación vinculados al estrés (Broom y Johnson, 1993). En estas condiciones, la competencia por recursos (comederos, bebederos, echaderos y áreas de descanso) aumenta y la estructura social grupal pierde estabilidad, imposibilitando la formación de jerarquías y lazos estables entre los individuos (Galindo, 1994).

Los sistemas modernos de cría y producción animal están basados en el incremento de la densidad poblacional por m² y la segregación sexual (Orgeur, *et al.*, 1990). En el caso de la producción de leche en caprinos con sistemas intensivos, esta segregación es evidente, donde se forman grupos de 30 a 90 hembras, de acuerdo a las razas empleadas y la población total de cada centro productivo. El contacto con uno o dos machos se limita a la época reproductiva, aunque es frecuente el uso de inseminación artificial (Corcy, 1991), eliminando la posibilidad de

socializar con los machos. La separación de las madres con las crías como el destete precoz (a los 4 días de edad) o tardío (de tres a seis semanas) (Corcy, 1991), afectando de manera importante el periodo sensible de los cabritos, cuando en sistemas extensivos pueden estar juntos hasta los 11 ó 12 meses.

Diversos estudios han demostrado que la organización social en grupos unisexuales formados artificialmente en los sistemas de producción intensiva es evidente, aunque es notable el incremento de los niveles de agresión en comparación con las cabras mantenidas en sistemas semi intensivos y extensivos (Orgeur, *et al.*, 1990). Otra práctica común es el reagrupamiento constante de individuos, manejo que no sólo inicia gran cantidad de conflictos sociales en los animales que después de cada reagrupamiento inician el establecimiento del orden de dominancia, sino que también se interrumpe el proceso de reconocimiento individual, el cual comprende habilidades vinculadas a la memoria y el aprendizaje (Mendl, 1999; Malean, 2001). De acuerdo a Houpt (2004), algunos estudios en sistemas intensivos han calculado que los caprinos subordinados tienen una tendencia a perder del 8 al 10 % del peso total corporal, producto de la competencia y desplazamiento por los de alta dominancia.

1.3 Importancia de las estrategias sociales en los sistemas intensivos de producción

La teoría de la evolución, postula que la eficacia biológica de un animal depende de los rasgos hereditarios adaptativos que sea capaz de transmitir a su descendencia (Maier, 2001). Posteriormente, numerosos estudios permitieron establecer nuevos enfoques y extensiones a las teorías de Darwin, tales como la teoría de la selección del parentesco, teoría de la selección natural a nivel individual, teoría de la inversión parental, la teoría de los juegos y la teoría de la optimización (Alcock, 1978; Maier, 2001), que dieron origen a aproximaciones modernas para el estudio del comportamiento animal, como la ecología del comportamiento, la sociobiología y la psicología evolutiva (Maier, 2001).

La teoría de la optimización, indica que las distintas clases de comportamiento son el resultado de la selección de los caracteres que contribuyen a una mayor eficacia del individuo en su entorno, esta hipótesis se basa en la comprensión de que todo comportamiento involucra costos y beneficios (Alcock, 1978). Esta serie de ventajas y desventajas plantean la necesidad de desarrollar estrategias para enfrentar los desafíos del medio. Una estrategia es una pauta de comportamiento que proporciona soluciones óptimas a un problema determinado, es decir una regla empírica que en la historia del animal se ha asociado a resultados favorables (Veuille, 1986).

Esto reviste especial importancia en los sistemas intensivos de producción, donde los individuos tienen que competir por recursos limitados tales como agua, alimento, territorio y pareja (Fabre – Nys, 2000). Por lo tanto, el individuo tendrá que tomar en cuenta el comportamiento de sus competidores y sus posibles conflictos. En este contexto John Maynard Smith (1974), adoptó la teoría de los juegos (procedente de la teoría económica), para explicar como los animales desarrollan estrategias basadas en la predicción del comportamiento de sus competidores (Slater, 1985; Mendl y Deag, 1995; Maier, 2001). Produciendo una variedad de conceptos para explicar el origen evolutivo y mantenimiento del comportamiento como estrategias evolutivamente estables (EEE) y estrategias mixtas o alternativas (Slater, 1985; Osorno, 1998).

Una estrategia evolutivamente estable es aquella que resulta eficaz para los individuos de una especie, que es poco probable que sea sustituida por otra estrategia para enfrentar una situación similar de manera óptima (Slater, 1985; Veuille, 1986; Maier, 2001). Esto explica una serie de estrategias en la resolución de conflictos descritos en los animales gregarios, que son útiles para el intercambio de servicios, cooperación, comunicación de necesidades y la clarificación de potenciales signos de conflicto, siendo observados en chimpancés, gorilas y bonobos (Aureli y de Waal, 2000), delfines, hienas (Aureli, *et al.*, 2002) y en cabras domésticas (Shino, 1994). Otro ejemplo de una EEE fue propuesto en 1971 por William Hamilton, con la hipótesis del rebaño egoísta, para explicar el origen evolutivo de la sociabilidad. Esta hipótesis asume que los ungulados desarrollaron como estrategia agruparse, utilizándose mutuamente como escudos, puesto que los depredadores suelen atacar a los animales que ocupan las zonas periféricas del grupo, haciendo que este movimiento centrípeta favorezca la formación de grupos sociales muy compactos (Maier, 2001).

El concepto de estrategia alternativa en el comportamiento social o estrategia social es reciente (Galindo, 1994) y su explicación está basada en la coexistencia de diferentes estilos o soluciones conductuales en los individuos de una población para conseguir un mismo propósito en un contexto social (Galindo, 2003), las cuales pueden estar influenciadas por el orden de dominancia (Hemelrijk y Wantia, 2005). Es por eso que algunos individuos adoptan altos niveles de agresividad como estrategia para acceder a recursos, aumentando el riesgo de producir lesiones al encontrarse con los demás individuos del grupo, por lo tanto algunos individuos adoptan estrategias no agresivas para poder aumentar su sobrevivencia (Mendl y Deag, 1995). En un estudio, realizado por Mendl, *et al.*, (1992) en cerdas, donde se encontró que los individuos de alta y baja dominancia tenían valores más bajos en la respuesta fisiológica de estrés, en comparación a los individuos de media dominancia, los cuales estaban más propensos a

competir debido a las altas expectativas de poder tener mejor acceso a recursos, en comparación de las hembras de alta y baja dominancia donde las prioridades de acceso, estaban bien determinadas.

De acuerdo a Hemelrijk y Gygax (2004), con el modelo DomWorld, ubica a las sociedades animales, entre dos formas de dominancia que se desarrollan entre extremos: los "igualitarios" y "despóticos". Estos fueron definidos y formalmente introducidos al estudio del comportamiento animal, en el modelo de la optimización del desarrollo por Vehrencamp (1983). El criterio (igualitario y despótico), para determinar el estilo de dominancia o un régimen de competitividad es el gradiente o diferenciación del orden de dominancia. En el estilo igualitario, el orden de dominancia es débilmente desarrollado y todos los miembros del grupo reciben los beneficios equitativamente. En el despótico, las diferencias jerárquicas son grandes, donde los individuos de alta dominancia tendrán más beneficios que los de baja dominancia siempre (Hemelrijk, 2000).

Estos estilos pueden tener variaciones interespecie o intraespecie. Por ejemplo los machos tienden a ser mayormente igualitarios, en contraste con las hembras que tienden a ser despóticas (Hemelrijk, 2002). En el estilo igualitario es común que la agresión sea utilizada únicamente durante el establecimiento del orden de dominancia. En contraste en los estilos despóticos tienden a usar la agresión de manera permanente durante la vida normal del grupo (Hemelrijk y Gygax, 2004). Estos estilos de dominancia, igualitarios y despóticos, donde un grupo de individuos los pueden utilizar a de acuerdo de manera temporal o permanente de acuerdo a la estación reproductiva o al sexo (Hemelrijk y Gygax, 2004). En ciertos contextos como la reagrupación hembras-machos para el cortejo donde los machos son despóticos, o cuando las hembras que viven solas en épocas no reproductivas tienden a ejercer estilos despóticos, en contraste en los machos en el mismo periodo tienden a ser igualitarios (Hemelrijk, *et al.*, 2003).

1.4 Manipulación del ambiente para el enriquecimiento conductual

Uno de los problemas comunes que enfrentan los animales en los sistemas de producción intensiva, es la incapacidad de alterar o modular los estímulos negativos provenientes del alojamiento y manejo. En este contexto, el enriquecimiento ambiental, puede ser una herramienta útil que permita a través de la manipulación del entorno físico y social (Galindo, 1996), poder proveer de elementos que den calidad y diversidad a los individuos (Chamove, 1989; Newberry, 1995). La implementación de un programa de enriquecimiento ambiental implica la adición de ciertas condiciones como cambios en la presentación del ambiente físico o modificaciones en la

estructura social del grupo, incrementando la complejidad del ambiente en el que se encuentra el animal (Newberry, 1994; Newberry, 1995; Brousset y Galindo, 2004). Los objetivos de estas manipulaciones, son las de estimular la presentación de conductas típicas de la especie (Brousset y Galindo, 2004), aumentar la actividad y diversidad conductual, reducir las frecuencias de las conductas anormales y mejorar los niveles de bienestar (Troeglen, 1995; Galindo, 1996; Rodarte, 2001). Existe una gran variedad de técnicas utilizadas para manipular el ambiente, que dependerán de la especie y el fin zootécnico de los animales (Chamove, 1989; Galindo, 1996). Los métodos de enriquecimiento ambiental según Brousset y Galindo (2004) se clasifican en dos grandes grupos: manipulaciones del ambiente físico (alimentación, diseño del alojamiento, objetos novedosos), y relaciones con el ambiente social (grupo social e interacción humano-animal).

a) Enriquecimiento del ambiente físico: Uso de barreras físicas

La gran mayoría de los alojamientos en los centros de producción han sido construidos de tal manera que facilitan el manejo y limpieza de las instalaciones, pero no consideran gran parte de las necesidades biológicas de los individuos (Galindo, 1996). La complejidad de un alojamiento puede crecer sin necesidad de aumentar el espacio, a través de incrementar el espacio psicológico; lo que se logra con una mejor utilización del espacio disponible en paredes, techos, pisos e interior del alojamiento (Brousset y Galindo, 2004).

Los animales utilizan substratos como barreras visuales para evitar encuentros con otros individuos (Rodarte, 2001). Esto se ha observado en aves (Tejeda, *et al.*, 2002), cerdos (Newberry y Shackleton, 1997; Rodarte, 2001) y otras especies (Chamove, 1989; primates; Cassaigne, 1999; tigres). Una de las técnicas de enriquecimiento del ambiente físico es la provisión de barreras visuales (Pifarre, 2004) que les permita a los individuos tener más control sobre el ambiente que los rodea (Wielebnowski, *et al.*, 2002, citado por Pifarre, 2004). Estas barreras pueden ser construidas de diversos materiales que se adecuen a las características conductuales de la especie; en el ganado caprino en sistemas intensivos de producción, Pinal (2004), ha sugerido la construcción de barreras con madera, piedra, cemento e incluso con neumáticos usados.

b) Enriquecimiento del ambiente físico: Cambios en la presentación del alimento

Un animal en vida libre ocupa gran parte de su tiempo en buscar alimento y consumirlo, debido a que normalmente tiene que competir con algunos individuos y otras especies para obtenerlo, delimitando territorios y asegurando la propia supervivencia (Chamove, 1989). En confinamiento el

alimento se proporciona en lugares predecibles dentro de un área restringida, por lo que el individuo dedica poco tiempo a su búsqueda, y su presentación requiere de un manejo mínimo antes de consumirlo (Galindo, 1996). Las técnicas propuestas para incrementar el tiempo dedicado a la alimentación, consisten en modificar la cantidad, el intervalo, la textura, la presentación y el esfuerzo necesario para obtener el alimento (Galindo, 1996; Brousset y Galindo, 2004).

En ganado caprino Ardura (1997), realizó enriquecimiento alimenticio de cabritos en un sistema intensivo, donde no encontró diferencias significativas en la ganancia de peso entre el grupo del tratamiento y el control, aunque pudo demostrar la disminución de la agresión en el grupo tratado. Posteriormente Flint y Murray (2001), realizaron en machos cabrios castrados en un sistema extensivo (cruzas de Boer, Nubia y cabras ferales), enriquecimiento ambiental alimenticio, colocando el alimento en carrocerías y contenedores obligando a los individuos a trepar y buscar para acceder al recurso. Encontrando que se incremento el tiempo dedicado a esta actividad y la ganancia de peso hasta un 83 %.

1.5 Reactividad al manejo en los rumiantes domésticos

Los sistemas intensivos de producción imponen condiciones adversas al manipular el ambiente físico, social y cognitivo de los animales, sometiéndolos a una serie de prácticas de manejo para la administración de fármacos, inseminación artificial y procedimientos quirúrgicos (Galindo, 1994; Lagreca, *et al.*, 1999) que producen estados de reactividad e incertidumbre permanentes (Boissy, 2001). Las emociones negativas frecuentes, como la reactividad pueden ser consideradas como un factor decisivo en la pérdida del bienestar (Boissy, 1998). Numerosos estudios han mostrado evidencias de reactividad al humano en caprinos (Lyons, *et al.*, 1986; 1987; 1988), ovinos (Lynch, *et al.*, 1992), gallinas de postura (Craig, 1981), bovinos (Rushen, *et al.*, 1998) y porcinos (Hemsworth, 2003).

La reactividad o miedo es una respuesta conductual compleja de estrés inducida por la percepción de un estímulo ambiental conocido o desconocido y eventualmente peligroso para cierto individuo o grupo de individuos (Grandin y Deesing, 1998). Todo estímulo ambiental es procesado y modificado por el individuo que lo percibe (Broom y Johnson, 1993). Por lo tanto, para que un estímulo desencadene una respuesta de reactividad, tiene que ser percibido como una amenaza por el individuo (Wiepkema y Koolhaas, 1993). En el ganado bovino, existen evidencias de aprendizaje ante la aproximación del manejador y el manejo aversivo, además de poder distinguir a los diferentes manejadores (Munksgaard, *et al.*, 2001). Por lo tanto, la

reactividad depende en gran medida del aprendizaje asociativo (permite establecer relaciones causales y predecir el efecto de los cambios) y del aprendizaje operante (permite controlar los cambios), (Wiepkema y Koolhaas, 1993).

Las características individuales que intervienen en la manera de percibir y de responder a un estímulo son de tipo genético (especie, raza y sexo), y de tipo ambiental (edad, estado fisiológico, y experiencias previas). La variabilidad interindividual hace que miembros de una misma especie, edad y sexo puedan diferir en la respuesta un mismo estímulo ambiental (Montané, 2002). En el caso de las características de los estímulos adversos originados en el ambiente productivo que causan reactividad, están la interacción humano animal. Es importante considerar la actitud, la experiencia, el carácter del manejador y las habilidades cognitivas de la especie (Lagrecia, *et al.*, 1999; Halverson, 2001; McLean, 2001; Raussi, 2003) y el ambiente físico, el diseño y condiciones físicas del alojamiento, el sistema productivo y las variables climáticas del entorno (Raussi, 2003).

Como mecanismo de defensa los animales tienen una zona de fuga o reacción, que se define como el espacio máximo de aproximación que un animal tolera ante la presencia de un extraño, como el hombre o un depredador, antes de emprender o iniciar la huida (Grandin, 1993). La zona de fuga no es una línea nítida, y si la persona se aproxima rápidamente al animal, su zona de fuga se ampliará. El tamaño de dicha zona está determinado por factores como el temperamento, la excitación, el tamaño del lugar donde se encuentran los animales y el estrés en el rebaño (Grandin y Deesing, 1998). Por lo tanto, las distancias de huida del ganado criado en condiciones extensivas suelen ser mayores que las de animales criados en sistemas intensivos, quizás por el menor número de interacciones con humanos en los primeros (Grandin, 1993). El ganado que tiene contacto frecuentemente con personas tendrá distancias de fuga menores, de igual forma el ganado sometido a buenas prácticas de manejo tendrá generalmente una zona de fuga menor que el que ha estado expuesto a un mal manejo (Grandin y Deesing, 1998; Boissy, 1998).

a) Las estrategias para enfrentar al manejo

De manera general, los rumiantes domésticos tienen tres estrategias de reactividad para afrontar una potencial amenaza; la primera es la defensa activa que incluye al ataque y la defensa, la segunda es la evasión activa que está caracterizada por emprender la huida y esconderse y finalmente la evasión pasiva que es la inmovilidad (Boissy, 2002). En los caprinos adultos se ha observado una tendencia ocasional a adoptar estados catatónicos durante eventos de depredación o manejo aversivo (Haenlein y Caccese, 1992). Gran parte de los estímulos que

producen reactividad en los individuos, también detonan en el resto del grupo una serie de estrategias llevadas a cabo simultáneamente para enfrentar el estímulo adverso. Haenlein y Caccese (1992), mencionan que el rebaño exhibirá una tendencia colocarse a corta distancia, formando una línea frente al manejador. Dentro de un rebaño, la mayoría de las actividades que se realizan prevalecen como una pauta conductual directa, presentándose con mayor probabilidad en grupos donde existe una adecuada asociación, habilidad para comunicarse y reaccionar, potencial para imitar actividades, similitud de estado motivacional y supresión de la agresión intra especie (Mendl y Held, 2001). De manera general el agruparse según Maier (2001), Boissy (1998; 2002), tiene tres efectos directos en contra de los depredadores, que repercuten en el mantenimiento y viabilidad del rebaño:

- ❖ *Efecto de la multiplicidad de vigilancia:* Consiste en congregarse en grandes grupos, aumentando la cantidad de individuos en vigilia y por lo tanto maximizando la capacidad grupal de vigilancia visual, olfativa y táctil, que pueda alertar al rebaño para evadir el peligro o incluso enfrentarlo.
- ❖ *Efecto de confusión:* Esta dado por el movimiento constante y rápido del rebaño durante un ataque, elevando dificultad que tienen los depredadores a fijarse visualmente en un individuo en concreto y perseguirlo.
- ❖ *Efecto de dilución:* Consiste en que los animales que pertenecen a un gran grupo o rebaño se benefician del hecho de que los depredadores sólo pueden cazar a un porcentaje reducido de los miembros del grupo.

b) Pruebas de reactividad al manejo

Actualmente se han desarrollado una serie de pruebas para evaluar la reactividad de los animales al manejo, que miden el comportamiento de un animal cuando un ser humano se aproxima (Rodarte, *et al.*, 2004). Existe una tendencia por exponer a los rumiantes a experiencias negativas reales. Las pruebas están destinadas imitar condiciones peligrosas con las que los animales se pueden encontrar habitualmente. Con ello se pretende facilitar la comparación de la reactividad psicobiológica entre individuos de forma estandarizada (Boissy, 1998). De manera general las pruebas pueden dividirse en dos grupos según Piedrafito y Manteca (2002), Boissy, *et al.*, (2002) Boivin, *et al.*, (2003). El primero está basado en la asignación de puntuaciones dadas por observadores para la respuesta de los animales hacia los humanos. El segundo grupo, se

caracteriza por registrar medidas objetivas, como la distancia de fuga, distancias de aproximación, el tiempo transcurrido hasta la aproximación a una persona y la primera interacción con ella, el tiempo en proximidad de una persona, el número de interacciones y el tiempo invertido en alejarse de los experimentadores.

1.6 Fisiología del estrés y su relación con el comportamiento

Para Manteca y Deag (1994), un animal puede enfrentarse a tres situaciones en un ambiente determinado. En primer lugar, si la adaptación al ambiente es imposible, el animal enfermará o morirá, en consecuencia la morbilidad y mortalidad serán indicadores de la pérdida del bienestar. En segundo lugar, la adaptación al ambiente puede ser posible, pero con un costo orgánico importante a través del estrés, que definitivamente no cause la muerte, pero contribuya a vivir sin bienestar. En tercer lugar un animal puede encontrarse en un ambiente adecuado y pleno, de manera que no suponga ningún costo orgánico importante, siendo en este caso el bienestar del animal será satisfactorio. Broom (1999), define al bienestar como el estado de un individuo en relación a los mecanismos biológicos que utiliza para enfrentar cambios en el ambiente. El bienestar animal es un concepto objetivo y cuantificable, a través de una serie de indicadores biológicos como éxito reproductivo, longevidad, incidencia de enfermedades, inmunosupresión, anormalidades del comportamiento y respuestas fisiológicas al estrés (Broom y Johnson, 1993).

En 1935, Cannon propuso el término homeostasis (del griego *homoios*, que significa similar y *stasis*, que indica posición), para designar los procesos fisiológicos coordinados que mantienen estable al organismo, mediante numerosos mecanismos fisiológicos (Webster, 1995). Posteriormente, Hans Selye en 1936, usó la palabra estrés (del griego *stringere*, que significa provocar tensión), para definir a una serie de respuestas inespecíficas encaminadas al reestablecimiento de la homeostasis. En 1946, Selye desarrolló un modelo general de respuesta llamado Síndrome General de Adaptación (SGA), que postulaba que independientemente de la naturaleza del agente estresante, el organismo reacciona de forma inespecífica para superar esa situación desfavorable. Selye dividió al SGA en tres fases: alarma (respuesta simpáticoadrenal), resistencia (respuesta adrenocortical) y agotamiento (simpáticoadrenal y adrenocortical) (Toates, 2000).

La respuesta de estrés implica al sistema simpáticoadrenal, responsable de una respuesta rápida mediada por catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), y el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (adrenocortical), que se encuentra bajo el control de centros nerviosos superiores. Ante una respuesta de estrés el hipotálamo libera al factor liberador de corticotropina (CRF), que estimula la

producción de proopiomelanocortina (POMC), del que se derivan la hormona adrenocorticotropa (ACTH), b-endorfinas y hormonas melanotropas. La ACTH estimula la producción de glucocorticoides (cortisol y corticosterona) en la glándula adrenal, los que a su vez ejercen una acción de retrocontrol sobre la liberación de CRF y ACTH (Piedrafita y Manteca, 2002). La respuesta de estrés es catabólica, debido a que tiende a movilizar reservas energéticas del cuerpo para ponerlas a disposición del cerebro y de los músculos. Las catecolaminas aumentan la función cardiovascular y en conjunción con los glucocorticoides producen un incremento de la gluconeogénesis, la degradación proteica en las fibras musculares, la lipólisis y la concentración de ácidos grasos en sangre, a la vez que se produce una acción antiinflamatoria y efectos sobre el sistema inmunitario (Webster, 1995; Toates, 2000; Piedrafita y Manteca, 2002).

De acuerdo a Moberg (1985,1987), la dificultad para establecer una definición clínica del estrés se debe a cuatro problemas fundamentales: determinar qué variable biológica es la más adecuada para medir el estrés. La falta de una respuesta inespecífica común a todos los agentes estresantes, las diferencias individuales en las respuestas biológicas y la capacidad de establecer una correlación entre las medidas de estrés y el bienestar animal.

Existen diversos criterios para cuantificar la magnitud del estrés en los rumiantes, por ejemplo para la evaluación del estrés agudo, es posible usar los criterios directos que son: medición de los niveles de cortisol plasmático, ACTH en plasma, y catecolaminas en plasma. Los criterios indirectos son: identificación de los niveles de glucosa en plasma, ácidos grasos no estratificados en plasma, fórmula leucocitaria, ritmo cardíaco (Broom y Johnson, 1993), presión arterial y activación del sistema reninaangotensina (Piedrafita y Manteca, 2002; Boissy, 1998). Asimismo para la evaluación del estrés crónico pueden tomarse como criterios directos a la medición de los niveles de cortisol en plasma, la actividad enzimática en la síntesis de catecolaminas como la tirosina hidroxilasa y la feniletanolamina N-metil transferasa. Y criterios indirectos como el peso del timo y de las glándulas adrenales (Piedrafita y Manteca, 2002). Sin embargo para Boissy (1998), la medición de catecolaminas (noradrenalina y adrenalina) en sangre, es técnicamente difícil, a causa de sus baja concentraciones, a su promedio corto de vida y su sensibilidad diferenciada a los diferentes eventos.

Para Broom (2004), las mediciones del comportamiento también son de gran valor para evaluar al estrés y el grado de bienestar en los animales, a través de pruebas de evasión, preferencia y la habilidad para desplegar el comportamiento normal. Pudiendo medir la variedad del repertorio conductual, conductas de aversión y anormalidades del comportamiento (Fraser y Lindsay, 1997).

Las reacciones conductuales a eventos que causan estrés, son sólo indicadores de reactividad debido a la complejidad de mecanismos subyacentes a las respuestas de reactividad; no es posible atribuir a una sola conducta una simple emoción (Boissy, 1998). De manera práctica existen una serie de comportamientos que pueden ser empleados como indicadores de estrés en ovinos, bovinos y caprinos. Tales como los movimientos de cabeza, vocalizaciones (Grandin, 1997; 2000), signos de lucha, evacuación de orina (Grandin, 1993; 1998) y excremento. Estos comportamientos están estrechamente vinculados a contextos sociales, ya que sirven como alerta entre conespecíficos.

a) Medición de la actividad de la corteza adrenal a través del cortisol sanguíneo

El cortisol es una hormona metabólica que estimula el almacenamiento de energía en forma de glucosa y ácidos grasos a partir de las reservas corporales, y la ACTH (hormona adrenocorticotropa), estimula su secreción (Keeling y Jensen, 2004). El cortisol es el glucocorticoide más importante en los rumiantes domésticos, seguido por la corticosterona y algo de cortisona 17. Las hormonas corticoadrenales son derivados de los núcleos de pregnano (21 carbonos con doble enlace entre C4 y C5), que al incorporar hidroxilos o cetonas en C11 adquieren propiedades glucocorticoides (Coppo, *et al.*, 2000; Piedrafita y Manteca, 2002).

Para Grandin (1997) la medición del nivel de cortisol es un indicador útil en procedimientos de manejo, debido a que requiere de 10-20 minutos para alcanzar su valor máximo. Una vez liberado el cortisol, alcanza un aumento en la concentración sanguínea en pocos minutos, transportándose en sangre libre o unido a una albúmina y globulinas específicas (transcortina) y después de circular entre 80 y 120 minutos, sufre un proceso de catabolismo en el hígado, riñón, tejido conectivo, fibroblastos y músculos, para posteriormente sus metabolitos ser eliminados en orina y heces (Keeling y Jensen, 2004).

Normalmente la liberación de cortisol está relacionada al ciclo circadiano, produciéndose mayor secreción durante el día y menos durante la noche, el descanso y el sueño; esto debido a la acción adrenocorticotropa (ACTH), a la que retroalimenta negativamente, excepto durante el estrés, cuando la persistencia de estímulos nocivos obliga a mantener sostenidamente altas las tasas de glucocorticoides para asegurar los mecanismos de protección orgánicos (Coppo, *et al.*, 2000). Esta hormona se puede obtener normalmente de muestras de plasma, suero, orina, excremento y saliva, para medir el estrés agudo y crónico, mediante las pruebas de ELISA (Ensayo Inmuno Enzimático Absorbente) y RIA (Radio Inmuno Análisis).

Las prácticas de manejo causantes de estrés en los rumiantes domésticos influyen directamente en los niveles de cortisol en sangre (Boissy, 1998), como el hacinamiento (en vacas lecheras, Alam y Dodson, 1986), el aislamiento (en ovinos, Apple, *et al.*, 1993; en cabras, Kannan, *et al.*, 2002; en vacas lecheras y terneras, Løvendahl, *et al.*, 2002), el transporte (en cabras, Kannan, *et al.*, 2000), el descornado (en terneros, Morisse, *et al.*, 1995), la restricción física (en vacas lecheras, Alam y Dodson, 1986; en ovinos, Apple, *et al.*, 1993) y punción con aguja hipodérmica (en vacas lecheras, Alam y Dodson, 1986).

1.7 Justificación

Durante los últimos 20 años la población caprina mundial ha tenido un incremento de 60 %. Del cual el 55% ha sido de países en vías de desarrollo, 20% en países desarrollados y 25 % en países de economías intermedias (Morand-Fehr, *et al.*, 2004). Esto reviste gran importancia en países como México, donde la producción caprina empieza a constituir una actividad importante con tendencia a modernizarse, pasando del pastoreo trashumante a sistemas semintensivos o intensivos eficientes. Esto debido a la creciente demanda de carne, dulces tradicionales y quesos. Esta presión del mercado ha motivado la investigación básica y aplicada en la zootecnia caprina para implementar métodos y técnicas de manejo que tomen en cuenta el comportamiento de esta especie. Ya que existen evidencias que indican que los alojamientos, la alimentación y el manejo, no sólo no garantizan la salud de los animales, produciendo problemas complejos, que interfieren con el comportamiento, la adaptación e incluso con la variación genética de las especies, en un sentido inverso a los intereses humanos.

Por lo tanto, es necesario investigar acerca de como las estrategias sociales afectan a la dominancia en un rebaño. Así mismo es importante describir y comprender los efectos que pueden tener la variación del ambiente físico a través del enriquecimiento ambiental, en la restricción física durante el manejo para la obtención de muestras sanguíneas y la respuesta de la actividad adrenal. Esta información será útil para mejorar las condiciones de la producción caprina intensiva. La etología aplicada caprina actual necesita generar más información sobre las estrategias sociales del comportamiento y su impacto en la producción, además de cómo perciben el ambiente productivo y al humano.

II HIPOTESIS

- 2.1** Las cabras lecheras adultas utilizan diferentes estrategias sociales para comportarse al interior del grupo social.
- 2.2** Las cabras lecheras adultas dominantes en ambientes enriquecidos y no enriquecidos presentarán diferencias en distancia, reactividad al humano y actividad adrenocortical, durante el manejo, con respecto a las cabras subordinadas en ambientes enriquecidos y no enriquecidos.

III OBJETIVOS

- 3.1** Identificar las diferentes estrategias sociales que utilizan las cabras lecheras adultas en un sistema de producción intensivo.
- 3.2** Evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental y la dominancia en cabras lecheras adultas sobre la reactividad producida por una persona durante la restricción física.
- 3.3** Relacionar el efecto del enriquecimiento ambiental con la secreción de cortisol plasmático, en cabras lecheras adultas.

IV MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Localización y sujetos

Este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Rancho Santa Clara perteneciente a la empresa Mont & Bret, dedicado a la producción intensiva de ganado caprino lechero, durante los meses de septiembre del 2003 a enero del 2004; ubicado en el Municipio de Huamantla, Estado de Tlaxcala, México. El valle de Huamantla está situado a las 19° 19' 5'' de latitud norte; 97° 56' 39'' longitud oeste y se encuentra a una altura de 2 153 msnm, (INEGI, 1999, 2000). El clima es c (w'ó / wl) (w) b (e) g, hasta el c (w'ó) (w) big.; templado semi seco con lluvias de verano y sequía ínter estival, verano fresco y largo de oscilación extremosa. La temperatura media es de 15.5 ° C y la precipitación promedio anual es de 670 m.m. (García, 1981).

Se utilizaron 30 cabras adultas de raza Sannen multíparas, en régimen de estabulación completa, en lactación plena (2 ordeñas diarias) y con una edad de entre 2.5 a 5 años (con un promedio de 3.7 años). Las cabras se identificaron con pintura de color negro, sobre los flancos y el dorso, quince días antes del inicio del primer estudio. Se designó un número o una letra para cada individuo de manera aleatoria.

El centro de producción, cuenta con una sala de ordeña mecánica que permite la ordeña simultánea de dos cabras. El manejo zootécnico del rebaño, comprende un programa reproductivo que incluye monta natural e inseminación artificial (sólo altas productoras), medicina preventiva que contempla el descornado al nacimiento y recorte de pezuñas (4 veces al año), administración de bacterina (pasteurelosis, dos veces al año), y dos desparasitaciones internas por año. La alimentación se basó en la disposición de agua *ad libitum* y una dieta compuesta por ensilado de maíz, alfalfa picada y además de una fórmula de alimento concentrado elaborado con sorgo, maíz, melaza y pasta de soya (de acuerdo a los requerimientos de la especie y raza establecidos en el NRC, 1985), que fue suministrada tres veces al día (7:00 a.m., 13:00, y 18:00 p.m.).

Para el primer estudio se utilizó un albergue con 25 metros de frente, por 17 metros de profundidad, teniendo una superficie total de 425 m² (área techada de 75 m², y no techada de 350 m²; calculando para cada individuo un espacio de 14 m²). Además se instalaron dos comederos (4 m x .70 m) y un bebedero (3 m x .70 m) (Apéndice 1).

En el segundo estudio, cada uno de los dos grupos experimentales fue alojado en un albergue de 10 metros de frente, por 17 metros de profundidad, teniendo una superficie total de 170 m² (área techada de 30 m², y no techada de 140 m²; calculando para cada individuo un espacio de 14 m²). Se instalaron dos comederos (2 m x .70 m) y un bebedero (2 m x .70 m) (Apéndice 1).

4.2 Muestreo y obtención de datos

Se realizaron dos estudios, el primero se refiere a las estrategias sociales del comportamiento, teniendo una duración de ocho días. El segundo, a los efectos del enriquecimiento ambiental en la reactividad al manejo y su relación con la actividad adrenocortical, con una duración de 33 días.

4.2.1 Estudio 1: Estrategias sociales

Se formó un grupo de 30 cabras adultas seleccionadas de manera aleatoria, treinta días antes del inicio del estudio. El muestreo conductual duró 8 días, con seis horas de observación cada uno (totalizando 48 horas), distribuidas en los periodos de mayor actividad diurna (08:00 a 10:00 a.m.; 12:00 a.m. a 14:00 p.m.; 6:00 a 18:00 p.m.). Utilizándose el catálogo de comportamiento social adaptado de Álvarez (2000), identificando a (Apéndice 2):

a) Conductas Agresivas: Las cuales se agruparon como, agresión con contacto (topeteo, mordidas), agresión sin contacto (amenazas, evasión y persecución).

b) Conductas de Afiliación: Que se dividieron en afiliación con contacto (acicalamiento, lamido de la base de la ubre, intento de monta y monta), y afiliación sin contacto (olfateo y flehemen).

El comportamiento social observado fue registrado en un formato (Apéndice 4), empleando una combinación de muestreo conductual social con registro continuo (Martin y Bateson, 1991). Con la información obtenida, se calculó con la siguiente fórmula, la frecuencia de emisión y recepción de las interacciones sociales (Galindo, 1994).

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de eventos de la conducta}}{\text{Total de horas de observación}}$$

Con las frecuencias relativas obtenidas fueron seleccionadas siete variables para ser utilizadas en los análisis estadísticos subsecuentes. A continuación se describen los códigos designados para la identificación de las diferentes variables, para su posterior análisis estadístico.

F-EAGC/C =	Frecuencia de agresiones emitidas con contacto físico
F-EAGS/C =	Frecuencia de agresiones emitidas sin contacto físico
F-RAGC/C =	Frecuencia de agresiones recibidas con contacto físico
F-RAGS/C =	Frecuencia de agresiones recibidas sin contacto físico
F-EAFC/C =	Frecuencia de afiliaciones emitidas con contacto físico
F-RAFC/C =	Frecuencia de afiliaciones recibidas con contacto físico
FEV =	Frecuencia de evasiones activas

Para la obtención del orden de dominancia, se contabilizaron el número de desplazamientos entre pares de individuos en una matriz de dominancia (Apéndice 5), de acuerdo a Martin y Bateson (1991). Posteriormente se registró el número de individuos que es capaz de desplazar a cada individuo y el número de individuos que lo desplazan, con estos datos se calculó el índice de éxito, para cada individuo, a través de la siguiente fórmula (Mendl, *et al.*, 1992).

$$\text{Índice de éxito} = \frac{\text{Número de individuos que es capaz de desplazar}}{\text{No. de individuos que desplaza} + \text{No. de individuos que lo desplazan}}$$

De acuerdo al índice de éxito obtenido en los 30 individuos, se seleccionaron 24 cabras, 12 de las cuales correspondieron a dominancia alta (IE = .82 a .57), y 12 de dominancia baja (IE = .41 a .05), omitiendo para efectos del análisis estadístico correspondiente, los datos de 6 cabras de dominancia media, es decir, solamente se utilizaron los datos obtenidos en los 24 individuos de alta y baja dominancia.

4.2.2 Estudio 2: Reactividad al manejo

Con los 24 individuos del estudio anterior, se formaron dos grupos con 12 individuos cada uno, cada grupo fue conformado con 6 individuos de alta dominancia y 6 de baja dominancia. Un grupo fue dispuesto en el alojamiento denominado sin enriquecimiento ambiental (SE) y el segundo en uno con enriquecimiento ambiental (CE). Ambos grupos (SE y CE), fueron alojados de manera simultánea durante un total de 33 días, de los cuales, del día 1 al 17 se dejó que el enriquecimiento ambiental surtiera efecto, por lo que no se expusieron a ningún tipo de manejo.

Del día 18 al día 33, se sometió a los dos grupos (SE y CE) a la rutina de manejo diaria que se detallará posteriormente.

a) Tratamientos

Grupo 1 Testigo (SE)

Recibió el manejo de rutina de la granja, mencionado en 4.1 (Apéndice 1).

Grupo 2 con ambiente enriquecido (CE)

El programa de enriquecimiento fue diseñado en función de las observaciones preeliminares y de acuerdo a Ardura (1997). Dado que la organización social caprina está dada por las relaciones dominante – subordinado, y teniendo en cuenta que los sistemas intensivos elevan la frecuencia de competencia y agresión, este enriquecimiento estuvo dirigido a la colocación de barreras físicas, cuyo objetivo primordial es dar a los animales la oportunidad de utilizarlas para aislarse y protegerse. Para lo cual se colocaron dos láminas sujetas por bastidores de tal manera que fueran barreras. Se colocaron 2 llantas de tractor de costado y se utilizó una estructura de cemento que ya se encontraba en el alojamiento. Además se construyó un montículo con lajas de barro. En el caso del enriquecimiento alimenticio se colocaron dos comederos elevados a 1.50 m de altura, contrarios al lugar donde se les da normalmente el alimento (Apéndice 1 y 5).

b) Rutina de manejo para evaluar el comportamiento de reactividad

El manejo diario fue realizado durante 16 días, requiriendo para cada grupo una hora (grupo SE 12:00 a.m. a 13:00 p.m.; grupo CE 13:00 p.m. a 14:00 p.m.; al día siguiente se invirtió el orden y así sucesivamente). Se elaboró un catálogo del comportamiento de reactividad al manejo en cabras, basado en las tres formas en que los rumiantes domésticos enfrentan un riesgo potencial, de acuerdo a Boissy *et al.*, (2002); estableciendo categorías surgidas de las observaciones preeliminares (Apéndice 3). Utilizando la técnica de muestreo conductual focal por individuo, con registro continuo (Martín y Bateson, 1991), se midió el tiempo y repetición de los comportamientos observados. La rutina de manejo se dividió en cuatro fases consecutivas, que a continuación se describen:

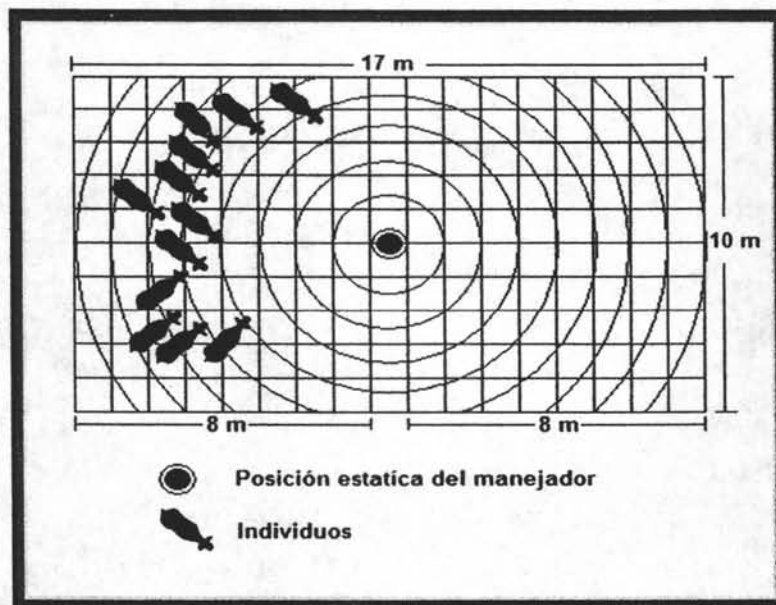
Fase 1: Distancia al humano

Inició con la entrada del manejador al respectivo alojamiento (SE ó CE), adoptando una posición erguida y estática durante 2 minutos al centro del mismo (necesarios para que los animales se ubicarán libremente). Al término de ese periodo se realizó un registro instantáneo en el cual se registró la distancia en metros, de cada individuo con respecto al manejador, a través de una serie de líneas marcadas 15 días antes del inicio del manejo, en cada alojamiento de los dos grupos estudiados (Figura 1).

Fase 2: Aproximación y Captura

Se registro la reactividad al humano en base al tiempo y frecuencia de los comportamientos desplegados, desde la aproximación hasta la captura (Figura 2).

Figura 1. Fase 1: Distancia al humano, se marcaron círculos concéntricos en el piso del alojamiento, con distancia de un metro entre uno y otro.



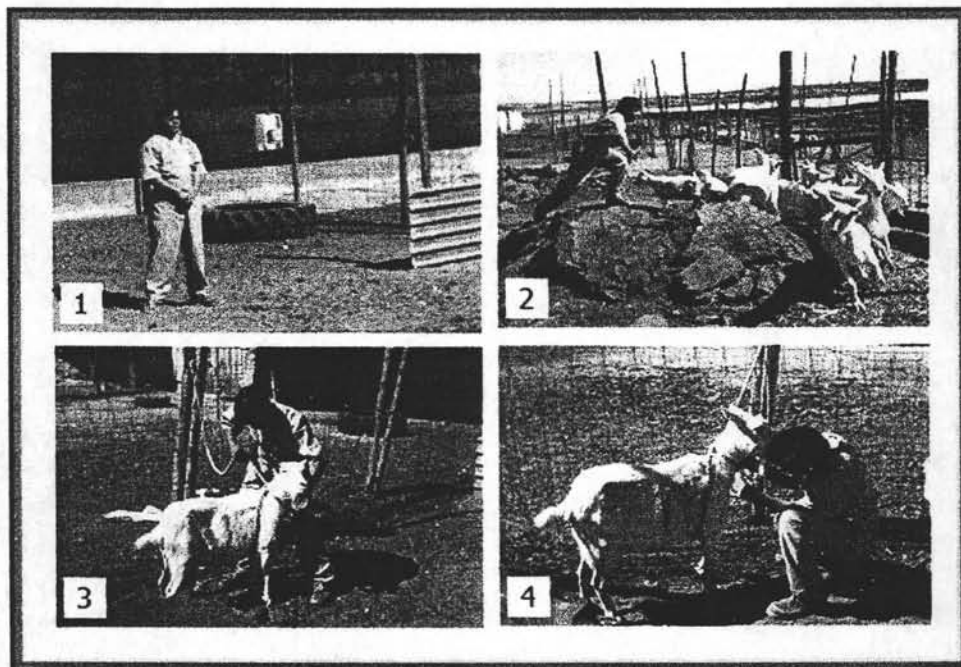
Fase 3: Sujeción

Se cuantificó la reactividad al humano en base al tiempo y frecuencia de los comportamientos desplegados, desde la captura hasta su traslado a la orilla del alojamiento para la siguiente fase (Figura 2).

Fase 4: Toma de muestra

Se observó la reactividad al humano de acuerdo al tiempo y frecuencia de los comportamientos desplegados durante la toma de muestra sanguínea (10 punciones simuladas y 6 verdaderas) (Figura 2).

Figura 2. Rutina de manejo diaria, compuesta por las cuatro fases consecutivas, antes mencionadas.



Con la información obtenida, se calculó un promedio para calcular la distancia de cada individuo al humano (rutina de manejo, fase 1), con la siguiente fórmula.

$$\text{Distancia al humano} = \frac{\sum \text{del total de metros durante los días de observación}}{\text{Total de muestreos}}$$

Para los datos obtenidos en las fases 2 y 3 de la rutina de manejo, se calculó el tiempo y frecuencia del comportamiento aproximación y captura, sujeción para lo cual se utilizó la siguiente fórmula de acuerdo a Galindo (1994).

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de eventos de la conducta}}{\text{Total de minutos observados}}$$

Finalmente con el fin de poder identificar en el análisis estadístico a cada grupo de dominancia con su respectiva condición de alojamiento (con o sin enriquecimiento ambiental), se les asignaron las siguientes siglas:

AD-CE =	Alta dominancia con enriquecimiento ambiental
AD-SE=	Alta dominancia sin enriquecimiento ambiental
BD-CE =	Baja dominancia con enriquecimiento ambiental
BD-SE =	Baja dominancia sin enriquecimiento ambiental

c) Medición de la actividad adrenocortical

La medición de cortisol se hizo a partir del plasma sanguíneo obtenido durante la fase 4. Se obtuvo una serie de seis muestras para cada individuo (días: 1, 4, 7, 10, 13 y 16), totalizando 144 muestras para las 24 cabras. Se realizó una punción de la vena yugular con una aguja y un tubo plástico al vacío de 4.9 ml con heparina-litio (s-monovette®). A una hora de haber sido tomadas las muestras se centrifugaron a 5000 rpm, durante 10 minutos para ser decantadas y obtener el plasma que fue congelado a -20°C.

Las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente para su análisis, el cual se realizó en el Laboratorio de Endocrinología, del Departamento de Reproducción Animal de la FMVZ-UNAM. Se realizó el ensayo para medición de cortisol, mediante el método de Radio Inmuno Análisis (RIA) de base sólida, utilizando un Kit comercial (Coat-A-Count de Diagnostic Products Corporation DPC®), tomándose 25 microlitros de plasma de cada tubo, para verterlos en tubos de polipropileno que contienen en sus paredes, anticuerpos para cortisol marcados con material radioactivo (Iodo¹²⁵). Se incubaron los tubos con el suero durante 45 minutos, se agitaron y se decantaron. Seguidamente fueron introducidos a la maquina de RIA, previamente calibrada con el procedimiento que se describe en el Kit comercial (DPC, 2003).

4.3 Análisis estadístico

Se utilizó el programa de computo STATISTICA®, 6.0, para realizar el análisis de estadístico de los datos del primer estudio y el programa estadístico JMP 4®, para el segundo estudio. Las pruebas utilizadas fueron:

Primer Estudio

- a) Análisis de factores: Se utilizó para agrupar a las frecuencias de las interacciones agresivas y afiliativas. El método de extracción utilizado fue el de componentes principales y una rotación ortogonal con varimax normalizada, este criterio da igual peso a las variables de respuesta, que tengan comunalidades grandes o pequeñas.
- b) Mann-Whitney: Se utilizó para comparar los factores individuales y las estrategias pasivas, afiliativas y reactivas de acuerdo al grupo de dominancia.

Segundo Estudio

- c) Análisis de varianza con un modelo factorial con dos factores para dos niveles (ANEVA). Para explicar el efecto del ambiente y el índice de éxito en relación a los diferentes comportamientos y duración del manejo al que fueron expuestos los animales.
- d) Análisis de varianza con un modelo factorial de observaciones repetidas (MANOVA). Esta prueba fue usada para explicar el efecto del ambiente y dominancia, en la secreción de cortisol en plasma, durante el manejo al que fueron expuestos los animales.

V RESULTADOS

5.1 Estudio 1: Estrategias sociales

El Análisis de Factores es una técnica dirigida por las variables, que centra su interés en la explicación de la estructura de las covarianzas y las correlaciones entre las variables estudiadas (IIMAS, 2003). Para la obtención de los factores, se utilizaron 8 variables, siete fueron conductuales y una fisiológica (cortisol, nmol/lit), del primer día de nuestro sanguíneo. Los tres factores obtenidos concentraron el 80 % de la varianza. La caracterización de los factores fue la siguiente:

Factor 1

El factor uno concentró el 38 % de la varianza total y fue caracterizado por 3 de las 8 variables que fueron analizadas. Estas tres variables obtuvieron cargas significativas ($> .7$), que fueron: frecuencia de agresiones recibidas con contacto físico (F-RAGC/C), frecuencia de agresiones recibidas sin contacto físico (F-RAGS/C), y finalmente la frecuencia de evasiones activas (FEV). De acuerdo a estos resultados, el factor uno representa el comportamiento pasivo, frente a las interacciones sociales del rebaño, al cual designamos como estrategia "pasiva".

Factor 2

Este factor acumuló el 28 % del total de la varianza, donde 2 de las 8 variables obtuvieron cargas muy significativas ($> .7$). Estas variables fueron: frecuencia de afiliaciones emitidas con contacto físico (F-EAFC/C) y la frecuencia de afiliaciones recibidas con contacto físico (F-RAFC/C). Aunque se encontró una pequeña tendencia hacia las frecuencias de agresiones emitidas con contacto físico (F-EAGC/C), y de agresiones emitidas sin contacto físico (F-EAGS/C). Estos resultados nos indican que el factor dos representa al comportamiento afiliativo, frente a las interacciones sociales del rebaño, esta estrategia la llamaremos "afiliativa".

Factor 3

Este factor obtuvo el 14 % del total de la varianza, donde sólo una de las 8 variables analizadas, obtuvo una carga muy significativas ($> .7$). Esta variable fue la de Cortisol, aunque también se encontró una pequeña tendencia hacia las frecuencias de agresiones emitidas con contacto físico (F-EAGC/C), y de agresiones emitidas sin contacto físico (F-EAGS/C). De acuerdo a estos resultados, el factor tres representa a una estrategia que designamos como "reactiva".

Cuadro 1. Factores formados después de rotación ortogonal / variamax normalizada, y los coeficientes de cada factor para cada variable.

Variable	Factor 1 "Pasiva"	Factor 2 "Afiliativa"	Factor 3 "Reactiva"
F-EAGC/C	-0.545208	0.571099	0.408918
F-EAGS/C	-0.613575	0.464819	0.331865
F-RAGC/C	0.902868^a	-0.162623	0.098421
F-RAGS/C	0.820079^a	0.201535	0.190937
F-EAFC/C	-0.092059	0.917990^a	-0.136937
F-RAFC/C	0.020609	0.916928^a	0.170739
EV	0.944723^a	-0.144782	-0.063080
Cortisol	0.104662	0.022285	0.903535^a
Varianza calculada	38 %	28 %	14 %

^a Literal que representa los coeficientes significativos de una variable sobre ese factor (carga muy significativa = > .7).

5.1.1 Factores Individuales

La prueba de análisis de factores proporcionó una serie de valores para cada uno de los 24 individuos, en cada uno de los tres factores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores obtenidos por cada una de las 24 cabras, en los tres factores.

Cabra	"Pasiva"	"Afiliativa"	"Reactiva"
E	-1.40910	1.15274	1.85942
14	-1.14060	1.11768	-0.59427
3	-1.35486	-0.11646	-1.00091
10	-1.07690	-0.36470	1.68780
15	-0.77335	-0.22585	-0.30528
7	-0.04339	2.96359	-1.61396
M	-0.98548	-0.17801	-0.18450
G	0.42664	0.77932	-0.44617
I	0.20044	1.47815	2.04173
B	-0.26787	0.22396	0.78895
9	-0.48619	-0.72813	-0.31783
A	-0.54685	-0.72945	1.24446
H	0.59556	-0.54492	-0.17206
I	-0.60457	-0.92961	-0.71868
5	1.19513	-0.73674	0.70220
6	-0.13984	-0.90080	-0.75308
J	-0.15451	-0.98349	-0.82483
F	0.04952	-1.05590	-0.02141
K	0.73206	-0.27655	-0.67499
P	0.74284	1.05559	-0.36113
L	0.15089	-0.13148	-1.33985
11	2.18384	-0.03840	1.12163
C	2.48924	0.40730	-0.18841
N	0.21734	-1.23783	0.07116

5.1.2 Comparación de los valores individuales para cada factor entre grupos de dominancia

Se realizó una comparación del orden de dominancia (alta dominancia, AD n = 12; baja dominancia, BD, n = 12), con cada una de las tres estrategias, obtenidas en el análisis de factores. Cuando se comparó la estrategia pasiva con el orden de dominancia se encontró una diferencia significativa ($U= 17, P < 0.05$), indicando que los individuos de baja dominancia adoptan esta estrategia en mayor proporción que los de alta dominancia. En el caso de la estrategia afiliativa, se encontraron diferencias ($U= 31, P < 0.05$), donde los individuos de alta dominancia usan esta estrategia comúnmente sobre los de baja dominancia. Al comparar el orden de dominancia y la estrategia de reactividad, no se observó una diferencia significativa ($U= 55, P > 0.05$), entre los individuos de alta dominancia y los de baja dominancia (Cuadro 3).

Cuadro 3. Promedios (\pm ES), obtenidos en la comparación de medias entre las tres estrategias y el orden de dominancia.

DOMINANCIA	MEDIAS POR ESTRATEGIA		
	Pasiva	Afiliativa	Reactiva
Alta Dominancia	-0.62 \pm (.24) ^a	0.44 \pm (.43) ^a	0.26 \pm (.48)
Baja Dominancia	0.62 \pm (.37) ^b	-0.44 \pm (.27) ^b	-0.26 \pm (.27)

^{a, b} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

5.2 Estudio 2: Reactividad al manejo

En este estudio se analizaron los datos obtenidos mediante un análisis de varianza, con un diseño experimental factorial con dos factores para dos niveles. Donde cada variable de manejo fue comparada con los factores de ambiente y orden de dominancia, (ambiente enriquecido y no enriquecido; alta y baja dominancia). A continuación se presentan los resultados de las interacciones cuando las hubo y cuando se encontraron únicamente diferencias significativas para los efectos principales por separado para ambiente o dominancia.

Fase 1: Distancia al humano

En esta fase se obtuvo la variable de distancia al humano en la que no se encontró la interacción dominancia-ambiente ($F= 1.25, P > 0.05$). Sin embargo, para los efectos principales (ambiente y dominancia), se obtuvieron diferencias significativas, donde las cabras de ambientes enriquecidos tuvieron una distancia mayor al manejador ($F= 21.96, P < 0.05$), que las cabras de ambientes sin enriquecimiento. En el caso del efecto de dominancia, se observó una diferencia significativa ($F= 3.74, P < 0.10$), teniendo los individuos de alta dominancia mayor promedio de distancia en metros al manejador con respecto a los de baja dominancia (Cuadro 4, Gráficas 1 y 2).

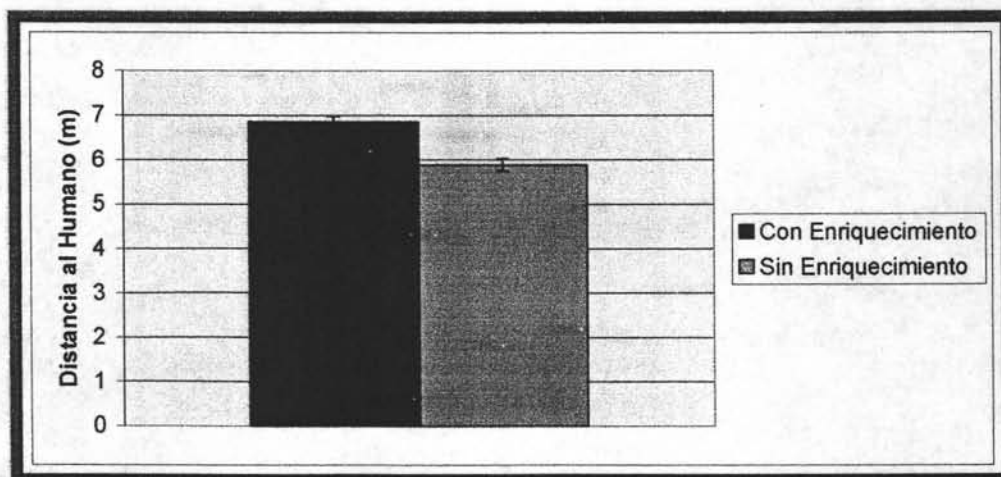
Cuadro 4. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para la variable de distancia al manejador en la fase 1.

EFFECTO DEL AMBIENTE	Medias para Distancia (m)	EFFECTO DE DOMINANCIA	Medias para Distancia (m)
Con Enriquecimiento	6.85 \pm (.14) ^a	Alta Dominancia	6.57 \pm (.14) ^c
Sin Enriquecimiento	5.89 \pm (.14) ^b	Baja Dominancia	6.17 \pm (.14) ^d

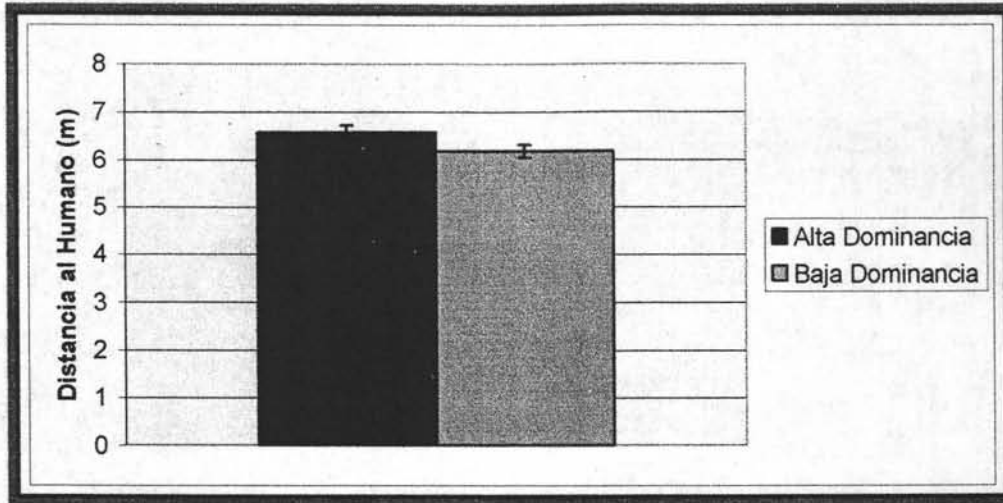
^{a, b} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

^{c, d} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.10$).

Gráfica 1. Para la variable de distancia al humano ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.



Gráfica 2. En la variable de distancia al humano (n=24), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el efecto de Dominancia.



Fase 2: Aproximación y Captura

Durante esta fase, se estudiaron cuatro variables, no se obteniendo la interacción ambiente – dominancia ($P > 0.05$). Sin embargo, solo se encontró una diferencia significativa para la variable de frecuencia de defensa en el ambiente ($F= 9.97, P < 0.05$). Donde los individuos de ambientes no enriquecidos se defendieron del manejador en mayor proporción que los individuos de ambientes enriquecidos (Cuadro 5 y Gráfica 3). En el caso de dominancia no se observó diferencia significativa alguna ($F= 1.17, P > 0.05$).

Para la variable de tiempo de captura no se encontraron diferencias significativas entre ambientes ($F= 0.006, P > 0.05$), de igual manera para el orden de dominancia ($F= 0.91, P > 0.05$).

En el caso de la frecuencia de huida, no se obtuvieron diferencias significativas entre ambientes ($F= 1.59, P > 0.05$) y tampoco entre órdenes de dominancia ($F= 0.001, P > 0.05$).

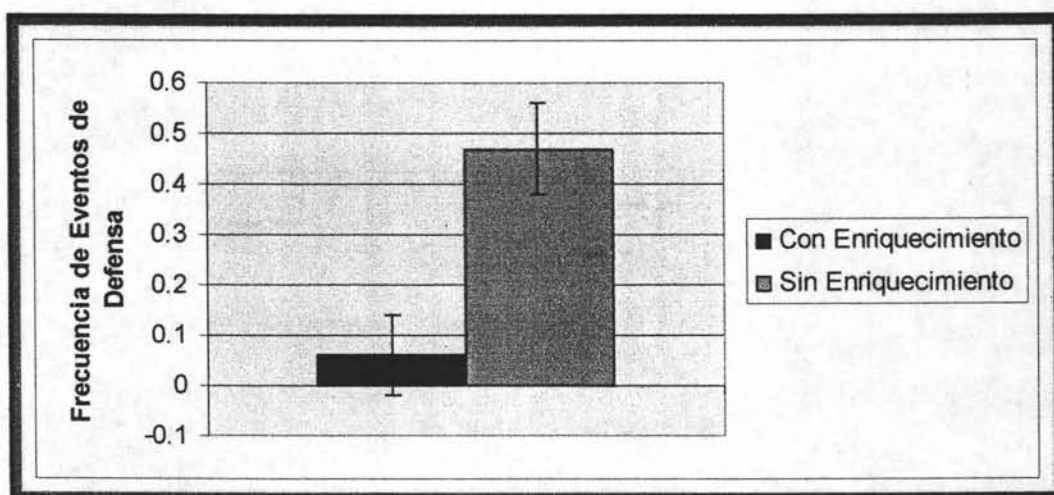
Para la frecuencia de esconderse no se observaron diferencias significativas entre ambientes ($F= 0.46, P > 0.05$); igualmente entre órdenes de dominancia ($F= .02, P > 0.05$).

Cuadro 5. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las cuatro variables obtenidas durante la fase 2 del estudio.

EFECTO	MEDIAS POR VARIABLE			
	Tiempo de Captura (min.)	Frecuencia de Huida (Eventos/min.)	Frecuencia Escondere (Eventos/min.)	Frecuencia de Defensa (Eventos/min.)
AMBIENTE				
Con Enriquecimiento	24.50 \pm (5.5)	5.95 \pm (0.33)	0.53 \pm (.10)	0.06\pm(0.08)^a
Sin Enriquecimiento	25.15 \pm (5.7)	5.35 \pm (0.34)	0.64 \pm (.11)	0.47\pm(0.09)^b
DOMINANCIA				
Alta Dominancia	21.00 \pm (5.5)	5.64 \pm (0.33)	0.57 \pm (0.10)	0.33 \pm (0.08)
Baja Dominancia	28.65 \pm (5.7)	5.66 \pm (0.34)	0.60 \pm (0.11)	0.20 \pm (0.09)

^{a, b} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Gráfica 3. Para la variable frecuencia de defensa del manejador ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.



Fase 3: Sujeción

En esta fase se estudiaron tres variables (tiempo de sujeción, frecuencia de ataque al humano, frecuencia de vocalización), no observándose efectos significativos en la interacción ambiente-dominancia ($P > 0.05$). Sin embargo, en la variable de tiempo de sujeción para el efecto de ambiente, se encontraron diferencias significativas ($F= 4.98, P < 0.05$), donde el grupo no enriquecido tardó más tiempo para ser sujetados. Igualmente para el efecto de dominancia se encontraron diferencias significativas ($F= 2.97, P < 0.10$), observándose que las cabras de baja dominancia tardaron más tiempo en ser sujetadas en comparación con las de alta dominancia (Cuadro 6, Graficas 4 y 5).

Para la frecuencia de ataque al humano no se observaron diferencias significativas entre ambientes ($F= 0.51, P > 0.05$), ni para dominancia ($F= 0.21, P > 0.05$). Finalmente en la frecuencia de vocalización no hubo una diferencia significativa para ambiente ($F= 1.01, P > 0.05$); ni para dominancia ($F= 0.03, P > 0.05$).

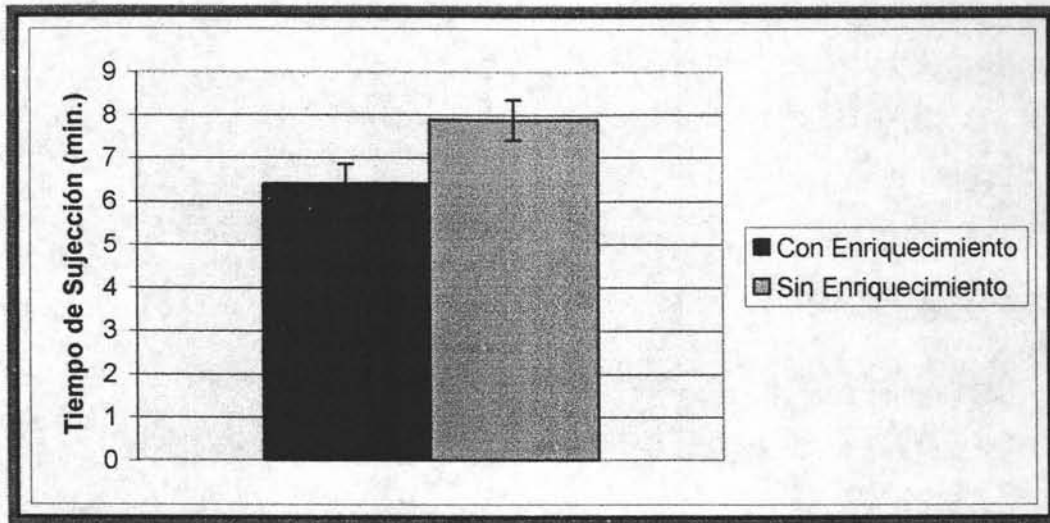
Cuadro 6. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las tres variables obtenidas durante la fase 3 del estudio.

EFECTO	MEDIAS POR VARIABLE		
	Tiempo de Sujeción (min.)	Frecuencia de Ataque (Eventos/min.)	Frecuencia Vocalización (Eventos/min.)
AMBIENTE			
Con Enriquecimiento	6.41\pm(0.45)^a	0.87 \pm (0.15)	1.23 \pm (0.30)
Sin Enriquecimiento	7.88\pm(0.47)^b	1.02 \pm (0.16)	0.79 \pm (0.31)
DOMINANCIA			
Alta Dominancia	6.58\pm(0.45)^c	0.80 \pm (0.15)	0.97 \pm (0.30)
Baja Dominancia	7.71\pm(0.47)^d	1.02 \pm (0.16)	1.05 \pm (0.31)

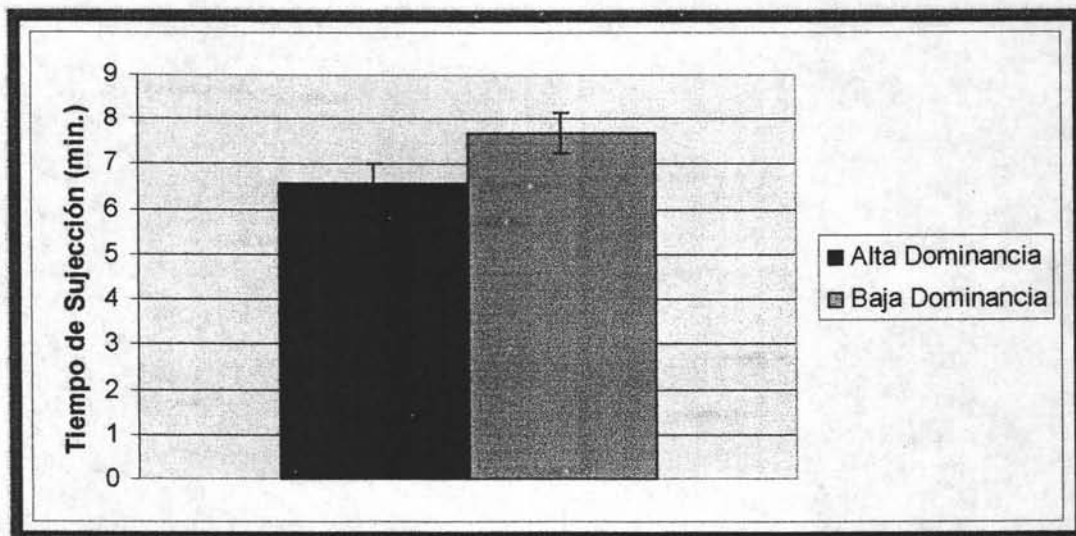
^{a, b} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

^{c, d} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.10$).

Grafica 4. En la variable de tiempo de sujeción (n=24), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Ambiente.



Grafica 5. En la variable de tiempo de sujeción (n=24), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), en el efecto de Dominancia.



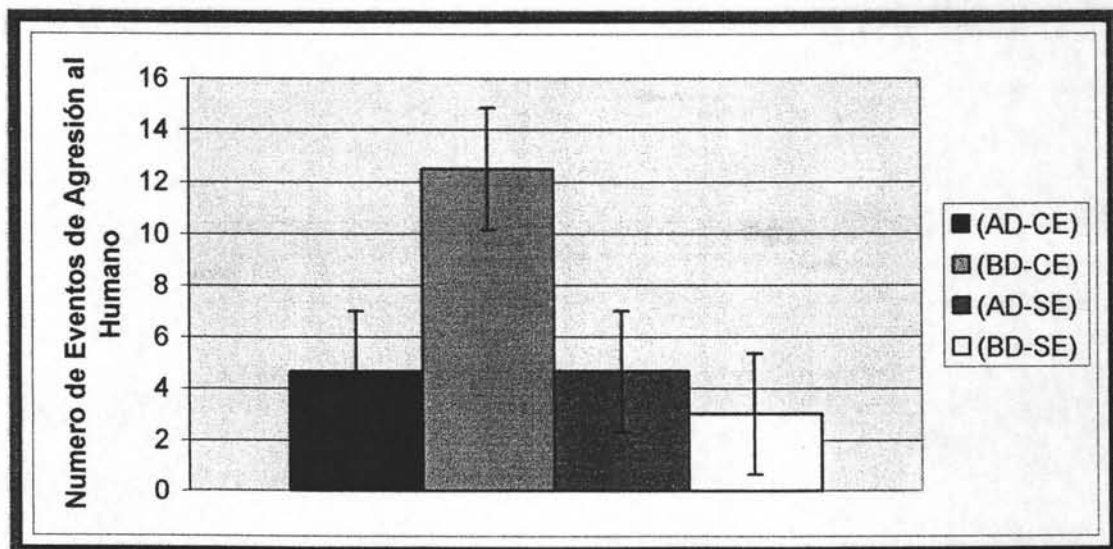
Fase 4: Toma de muestra sanguínea

Para esta fase se estudiaron tres variables, en la variable de eventos de agresión al humano se obtuvo el efecto de la interacción ambiente – dominancia ($F= 3.86, P < 0.10$) (Cuadro 7 y Gráfica 6). Para las dos variables restantes, en el modelo de interacción ambiente – dominancia, no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 7. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para la variable de eventos de agresión al humano durante la fase 4 del estudio, donde se encontró la interacción de ambiente-dominancia.

Variable	Alta Dominancia Con Enriquecimiento (AD-CE)	Baja Dominancia Con Enriquecimiento (BD-CE)	Alta Dominancia Sin Enriquecimiento (AD-SE)	Baja Dominancia Sin Enriquecimiento (BD-SE)
Eventos de Agresión al Humano	4.66 \pm (2.35)	12.50 \pm (2.35)	4.66 \pm (2.35)	3.00 \pm (2.35)

Gráfica 6. Variable de eventos de agresión de las cabras al manejador donde encontró la interacción Ambiente – Dominancia ($P < 0.10$).



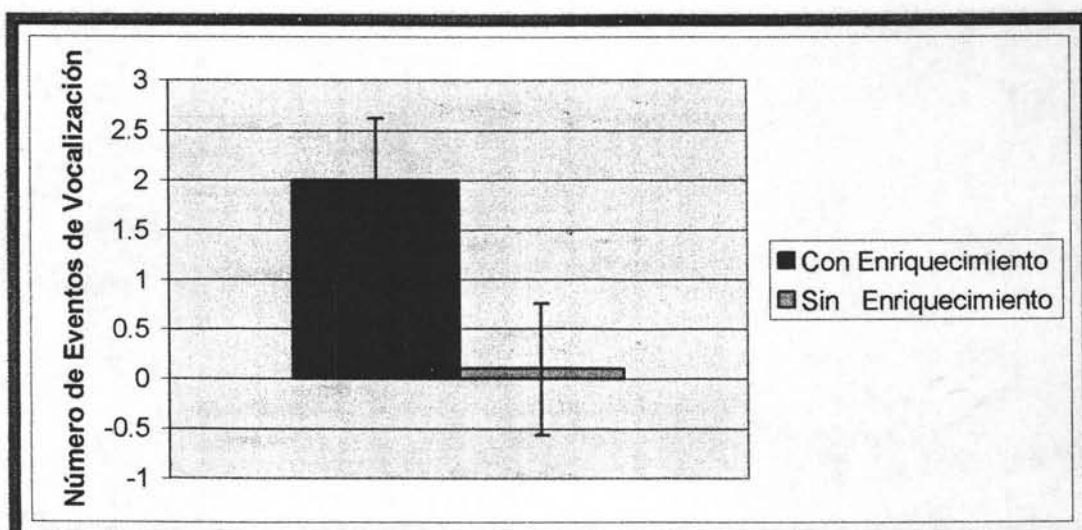
Cuadro 8. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta para las variables de jadeo y vocalización en la fase 4 del estudio.

EFECTO	MEDIAS POR VARIABLE	
	Total de eventos de Jadeo	Total de eventos de Vocalización
AMBIENTE		
Con Enriquecimiento	5.16 \pm (2.49)	2.00 \pm (0.62) ^c
Sin Enriquecimiento	5.75 \pm (2.61)	0.10 \pm (0.66) ^d
DOMINANCIA		
Alta Dominancia	5.33 \pm (2.49)	1.08 \pm (0.62)
Baja Dominancia	5.58 \pm (2.61)	1.09 \pm (0.66)

^{c, d} Literales diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.10$).

En el caso de la variable jadeo, no se observaron diferencias significativas entre ambientes ($F = 0.02$, $P > 0.05$); igualmente para el caso de dominancia ($F = 0.004$, $P > 0.05$). Finalmente para la variable de vocalización (alarma), se encontraron diferencias significativas entre ambientes ($F = 4.33$, $P < 0.05$), donde las enriquecidas vocalizaron más que las cabras no enriquecidas; en el caso del orden de dominancia no se encontraron diferencias ($F = 0.005$, $P > 0.05$) (Cuadro 8 y Gráfica 7).

Grafica 7. En la variable de eventos de vocalización ($n=24$), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el efecto de Ambiente.



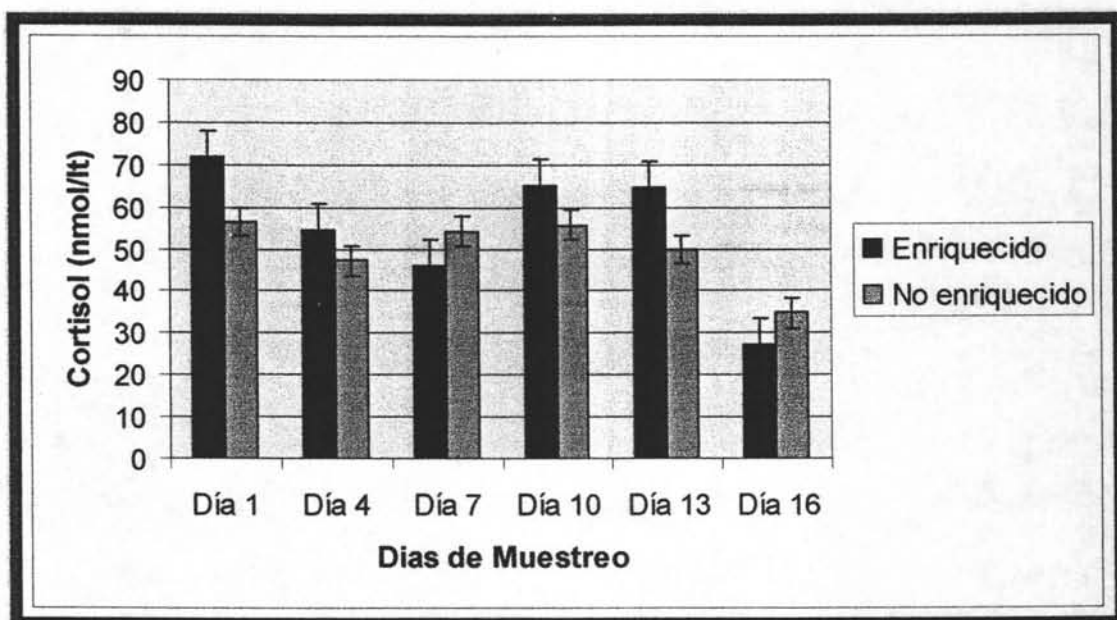
5.2.1 Actividad adrenocortical

En el caso de el efecto del manejo en el rango de cortisol en plasma para las 24 cabras muestreadas fue de 4.56 nmol/lit a 168.45 nmol/lit y la media fue de 51.57 nmol/lit. No se encontraron diferencias en los niveles de cortisol plasmático entre ambientes ($F= 0.29, P > 0.05$) (Cuadro 9 y Grafica 8). Igualmente para el caso de dominancia tampoco se encontraron diferencias ($F= 0.63, P > 0.05$) (Cuadro 10 y Grafica 9).

Cuadro 9. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta de los niveles de cortisol obtenidos para cada uno de los 24 individuos durante cada uno de los seis días de toma de muestra, no encontrándose diferencias significativas para Ambiente.

EFECTO	PROMEDIOS (\pm ES) DE CORTISOL					
	Día 1 (nmol/lit)	Día 2 (nmol/lit)	Día 3 (nmol/lit)	Día 4 (nmol/lit)	Día 5 (nmol/lit)	Día 6 (nmol/lit)
Enriquecido	71.61 \pm (6.39)	54.42 \pm (6.39)	45.94 \pm (6.39)	64.91 \pm (6.39)	64.59 \pm (6.39)	27.32 \pm (6.39)
No enriquecido	56.46 \pm (3.54)	47.25 \pm (3.54)	54.30 \pm (3.54)	55.72 \pm (3.54)	49.77 \pm (3.54)	34.87 \pm (3.54)

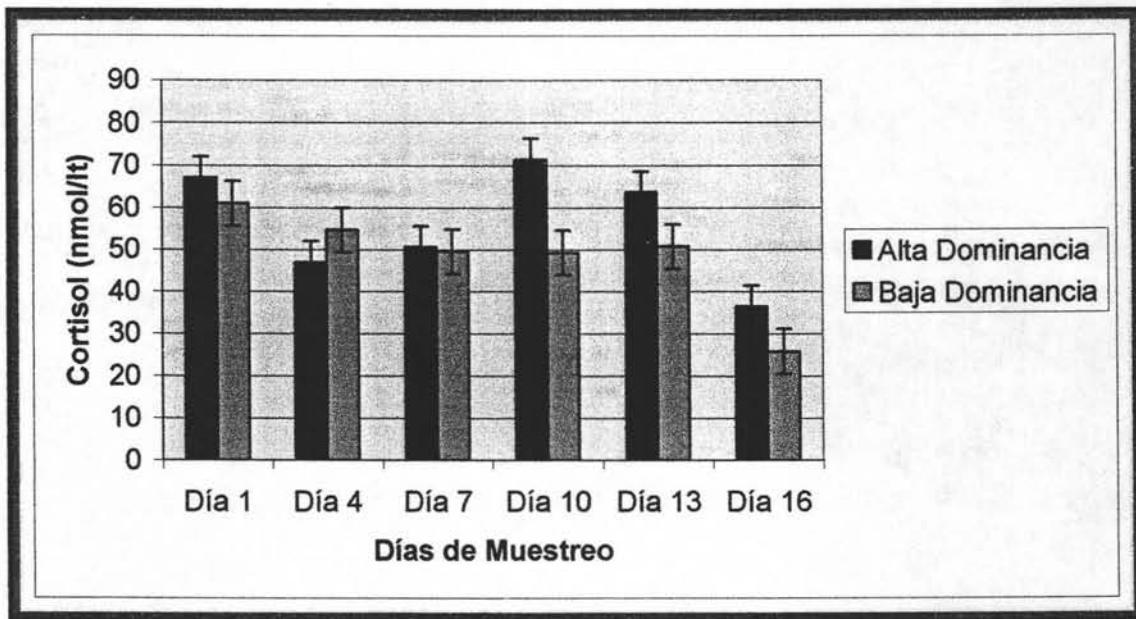
Grafica 8. Valores de respuesta de los niveles de cortisol, no encontrándose diferencias significativas entre Ambientes ($P > 0.05$).



Cuadro 10. Promedios (\pm ES) de los valores de respuesta de los niveles de cortisol obtenidos para cada uno de los 24 individuos durante cada uno de los seis días de toma de muestra, no encontrándose diferencias significativas para Dominancia.

EFECTO	PROMEDIOS (\pm ES) DE CORTISOL					
	Día 1 (nmol/lit)	Día 2 (nmol/lit)	Día 3 (nmol/lit)	Día 4 (nmol/lit)	Día 5 (nmol/lit)	Día 6 (nmol/lit)
Alta Dominancia	67.10 \pm (4.99)	46.99 \pm (4.99)	50.63 \pm (4.99)	71.36 \pm (4.99)	63.65 \pm (4.99)	36.38 \pm (4.99)
Baja Dominancia	60.97 \pm (5.32)	54.68 \pm (5.32)	49.61 \pm (5.32)	49.28 \pm (5.32)	50.70 \pm (5.32)	25.82 \pm (5.32)

Grafica 9. Valores de respuesta de los niveles de cortisol, no encontrándose diferencias significativas para Dominancia ($P > 0.05$).



VI DISCUSIÓN

Para un animal la vida social es un ambiente complejo y dinámico (Mendl y Deag, 1995), donde un grupo de individuos se asocian, desarrollando una gran cantidad de lazos y estrategias para sobrevivir y mantener la viabilidad adaptativa del grupo y la especie (Mendl y Held, 2001). El éxito de un animal se mide de acuerdo al éxito o fracaso de las estrategias que utilice. Asumiendo que la selección natural ha actuado a favor de individuos que se comporten de tal manera que sobreviva y tenga éxito reproductivo, aún cuando existan limitaciones por la subordinación social con respecto a los otros individuos del grupo (Galindo, 2003). En este contexto, el costo – beneficio de una estrategia alternativa tiene grandes ventajas, sobre todo cuando no se tienen las características morfológicas individuales necesarias para poder defenderse y vivir solitariamente (Veuille, 1986; Maier, 2001).

La actividad social está regulada por una serie de mecanismos fisiológicos, ambientales y conductuales que están encaminados a sostener en equilibrio la vida grupal, que de otra manera sólo sería transitoria o nula en perjuicio de la especie (Mendl y Held, 2001). La dominancia es uno de estos mecanismos del comportamiento, que regula y prioriza el acceso los recursos disponibles, esto de acuerdo a la habilidad de cada individuo, a través de un orden con tres niveles de acceso. Existiendo desventajas para aquellos individuos que tienen habilidades limitadas para poder acceder a recursos vitales. Estas desventajas, se ven incrementadas en los sistemas intensivos de producción, donde se enfrenta a los animales a una serie de restricciones que los obligan a desarrollar o agudizar estilos conductuales propios, para afrontar estos desafíos.

6.1 Estudio 1: Estrategias sociales

Los primeros estudios etológicos tendían a enfatizar las similitudes entre individuos de la misma especie que las diferencias entre ellos (Galindo, 2003). Con el tiempo, algunos estudios en animales y humanos, han demostrado que los individuos tienen diferencias sustanciales en el modo en que se comportan ante diversas situaciones (Jensen, 1994; Wechsler, 1995; Aureli y De Waal, 2000; Aureli, *et al.*, 2002; Avitsur, *et al.*, 2003). Por lo tanto tienen un temperamento en particular (Galindo, 2003), y exhiben diferencias individuales en el comportamiento social (Manteca, 1991). Bajo las mismas condiciones de alojamiento y manejo existen diferencias en la manera en que los individuos perciben y enfrentan los desafíos del ambiente productivo

(Manteca y Deag, 1994). Estas diferencias de adaptación inducen reacciones conductuales y fisiológicas que pueden afectar a un individuo, pero no a otro (Jensen, 1994).

Diversos estudios sobre las diferencias individuales en el comportamiento han distinguido diferentes tipos de animales en situaciones de desafío social y no social (Hessing, *et al.*, 1993). Actualmente, hay pocos estudios orientados a comprender las estrategias sociales en los animales, por ejemplo en chimpancés (De Waal, 1984), cerdos (Mendl, *et al.*, 1992; Hessing, *et al.*, 1993), vacas lecheras (Galindo, 1994; Prella, *et al.*, 2004), caballos (Seaman, *et al.*, 2002), y cabras (Lyons, 1988). Según Hemelrijk y Wantia (2005), estas diferencias individuales están soportadas bajo las siguientes condiciones: 1) Cuando la densidad de un grupo es alta, aumenta la intensidad de agresión y favorece al reagrupamiento. 2) Cuando el grado de dimorfismo sexual determina la lucha por controlar al grupo. 3) Cuando, un encuentro con otro individuo puede suponer escalar el orden de dominancia, la tendencia para atacar es obligada y no condicional, llamada "sensibilidad al riesgo".

El estudio de las estrategias sociales se ha usado para explicar las bases del comportamiento social en los animales domésticos. En la actualidad hay una serie de modelos y teorías, encaminadas a explicar las diferencias individuales en el comportamiento social. Existiendo una tendencia entre los primatólogos y antropólogos para usar modelos basados en primates, que intentan extender al humano y a otros animales. Sin embargo, muchos de los mecanismos sociales de resolución de conflictos, estilos de dominancia y otros fenómenos sociales, han sido estudiados y demostrados en otros mamíferos como delfines (Samuels y Flaherty, 2000), hienas (Hofer y East, 2000), y animales domésticos como cabras (Shino, 1994) y cerdos (Mendl, *et al.*, 1992).

6.1.1 Estrategias sociales y dominancia

En el ganado caprino no existían estudios que describieran las diferentes estrategias sociales, utilizadas por los individuos en un ambiente social, e incluso en otras especies existe poca información sobre el tema. En este estudio se detectaron tres estrategias sociales que identificamos como pasiva, afiliativa y reactiva. Este estudio constituye un primer acercamiento a una forma alternativa de entendimiento de la dinámica social de un rebaño, donde la agresión no es la única manifestación conductual determinante en la vida social (aunque quizás es la más evidente para el observador). Otras formas alternativas de comportarse,

pueden constituirse en estilos eficientes de sobrevivencia e incluso de acceso a una posición preferente en el orden de dominancia.

Las tres estrategias encontradas en este estudio no coinciden totalmente con las estudiadas en otras especies, aunque existen algunas similitudes en el ganado bovino lechero. Galindo, *et al.*, (2000), identificó tres estrategias que designó como agresivas, pasivas y evasivas. Encontrando consistencia entre las estrategias sociales de acuerdo a interacciones agresivas y no agresivas, y el uso de espacio en los alojamientos. En primates Stevenson-Hinde (1983), tipificó tres estrategias principales: temeroso, excitable y sociable. Y Van Holst (1983), en roedores identificó a individuos activos y pasivos (citado por Manteca, 1991).

Es importante mencionar que el hecho de haber encontrado tres estrategias en función de las ocho variables seleccionadas en este estudio (siete variables conductuales y una fisiológica), no pudiesen existir otras estrategias, menos apreciables. También se identificaron algunos individuos con valores positivos similares en dos estrategias. Esto puede ser explicado primeramente por el diseño experimental, como el número de sujetos estudiados ($n=24$), el sexo y que las observaciones fueron únicamente a un grupo, sin ninguna variación ambiental o desafíos externos del rebaño que pudiesen coadyuvar a hacer más evidentes otras estrategias. Esto ha sido claramente demostrado por Mülleder, *et al.*, (2003), en vacas de doble propósito, donde la constancia de las estrategias sociales se ven incrementadas por la competencia social como consecuencia a la restricción de espacio en los comederos. La otra manera de explicar esta duplicidad en algunos individuos, se puede apoyar en el hecho de que las estrategias pueden combinarse de tal manera que la habilidad de unos cuantos individuos sea poder utilizarlas de manera oportuna en situaciones sociales sensibles, tales como ser sujetos activos, confrontándose o apoyando a algún otro individuo en conflictos y reconciliaciones.

De acuerdo a Mendl, *et al.*, (1992), las estrategias utilizadas por algunos individuos para enfrentar al grupo en el que interactúan, pueden ser tan importantes como el éxito obtenido en las interacciones agresivas. En este sentido las estrategias sociales, nos dan la posibilidad de poder explicar como los individuos de diferente orden de dominancia, tienen que adoptar comportamientos alternativos para poder ser exitosos. Para que un individuo sea dominante requiere una gran cantidad de atributos, involucrando dos niveles de influencia para determinar esta condición. El primero está definido por el uso de una combinación de diferentes estrategias sociales, en contextos sociales de alta prioridad o sensibilidad en el establecimiento y

mantenimiento del orden de dominancia. El segundo nivel, esta dado quizás, por factores fenotípicos como ha sido señalado por Rout, *et al.*, (2002), y Barroso, *et al.*, (2000), como la presencia de cuernos, el tamaño y peso. Las observaciones realizadas indican que la dominancia es un mecanismo regulatório social eficiente en el ganado caprino que prioriza el acceso de acuerdo a las habilidades más allá de las cualidades físicas de cada individuo, plenamente utilizada por las cabras del estudio.

a) Estrategia pasiva

Esta estrategia, concentró por si sola el 38 % de la varianza total y está compuesta por tres de las ocho variables utilizadas en el estudio. La estrategia pasiva fue caracterizada por la frecuencia de agresiones recibidas con y sin contacto físico y las evasiones activas. La estrategia de pasividad ha sido reportada en los bovinos (Galindo 2004), roedores (Van Holst, 1983; citado por Manteca, 1991), e incluso en el humano (Sgoifo, *et al.*, 2003). La pasividad como estrategia de vida, permite a un individuo tener cierto control físico y mental en situaciones adversas, que de acuerdo a sus predicciones no podría superar si las enfrenta activamente, poniendo en riesgo su integridad, esta estrategia demuestra que cualquier actividad social no necesariamente tendría una respuesta activa. La presencia de esta estrategia en el ganado caprino nos indica la utilidad de este comportamiento en rebaños expuestos a sistemas intensivos donde la restricción de espacio y movilidad es casi total.

Se pudo identificar que animales de baja dominancia, utilizan de manera permanente la estrategia pasiva para poder relacionarse frente los individuos de alta dominancia. Esto se puede explicar de dos maneras diferentes; la primera indica que el uso de una estrategia agresiva no es viable cuando no se tienen los atributos necesarios para mantener de manera permanente este comportamiento. La segunda indica que ser pasivo en el medio social puede distender el régimen de agresión y ser sustituido de acuerdo a Mendl y Held (2001), por una serie de concesiones y cooperación que harán los animales de alta dominancia hacia los individuos de baja dominancia.

La pasividad en los animales de alta dominancia es poco útil y costosa, debido a que evitar responder o huir de una agresión, ante un individuo de menor orden, implicaría aceptar tácitamente no tener la habilidad suficiente para enfrentar y ganar ese encuentro y quizás otros más. Este comportamiento estimularía a otros individuos (de orden inferior), intentar desplazarlo

para eventualmente escalar en el orden de dominancia. Es probable que los animales viejos de alta dominancia que no puedan mantenerse en la escala social, recurran a la pasividad para poder sobrevivir en el grupo. Esto explicaría el comportamiento observado, cuando los individuos detectan una disminución en la respuesta agresiva de un animal dominante, inmediatamente intentarán ascender mediante la agresión en el orden de dominancia, aún cuando no tengan las habilidades necesarias para mantenerse en el.

b) Estrategia afiliativa

La estrategia afiliativa acumulo el 28 % del total de la varianza y comprende a las frecuencias de afiliaciones emitidas con contacto físico y afiliaciones recibidas con contacto físico. Aunque también se encontró una pequeña tendencia hacia las frecuencias de agresiones emitidas con contacto físico, y de agresiones emitidas sin contacto físico, esta estrategia utilizada en animales de alta dominancia que usan la afiliación como el comportamiento principal en sus interacciones sociales y de manera persuasiva a la agresión. Los rumiantes domésticos tienen un comportamiento social extremadamente desarrollado, donde la organización social responde a gran cantidad de las relaciones de afinidad que aseguran la cohesión del rebaño, a través de la tolerancia y la afiliación en situaciones de conflicto (Boissy, *et al.*, 2001).

Las estrategias afiliativas son un mecanismo importante para mantener los lazos sociales con otros individuos, modulando así el estrés (Galindo, 1994). La afiliación como comportamiento puede ser utilizada para la distensión de conflictos y el establecimiento de vínculos filiales con ciertos individuos del rebaño. Como estrategia, los resultados obtenidos indican que es utilizada preferentemente por las cabras de alta dominancia, de manera preferente sobre la estrategia pasiva y la irritable. Este resultado puede cambiar la perspectiva típica que señala a los individuos de baja dominancia como los emisores continuos de esta estrategia, con el fin de poder acceder a recursos. Estos resultados confirman de alguna manera a lo encontrado en otros rumiantes, Gonzáles (2000), encontró en bovinos lecheros que las vacas de alta dominancia emiten mayor afiliación. Fraser y Broom (1990) y Sato, *et al.*, (1991), indican que la afiliación contribuye a aumentar la estabilidad social y que puede ser un medio útil para establecerse socialmente, lo que en este estudio queda confirmado.

Las interacciones afiliativas observadas en las cabras, fueron dirigidas fundamentalmente al acicalamiento que se realiza cuando una cabra frota la lengua, hocico, dientes, costado o

parte de la cabeza sobre la cabeza, cuello y dorso de otra cabra con la anuencia de esta, este comportamiento coincide con lo reportado por Hart y Pryor (2004), referente al forma de realizar la afiliación en los caprinos.

Otro comportamiento afiliativo, fue el lamido dirigido únicamente a la base de la ubre entre las cabras, esta conducta no ha sido reportada por la literatura consultada, aunque en los bovinos ha sido ampliamente estudiada (Galindo y Broom, 2002), teniendo como función el mantenimiento de la estabilidad social (Galindo, 1994), formación del orden de dominancia y por lo tanto en la cohesión del grupo (González, 2000; Galindo y Broom, 2002). Por ejemplo González (2000), encontró que el 80 % del lamido estaba dirigido a zonas donde una vaca no se puede lamer a si misma, sugiriendo la función de limpieza de esta conducta. Aunque es prematuro afirmarlo, este comportamiento en cabras puede tener la misma función.

c) Estrategia reactiva

Esta estrategia obtuvo el 14 % del total de la varianza, es quizás la menos precisa y la más interesante de las tres estrategias obtenidas, debido a que fue caracterizada por un alta carga significativa ($>.7$), hacia la variable de cortisol, seguida por una tendencia hacia las frecuencias de agresiones emitidas con contacto físico (F-EAGC/C), y de agresiones emitidas sin contacto físico (F-EAGS/C). Esta estrategia a la que identificamos como reactiva, es usada por individuos que tienen una fuerte tendencia a tener elevados niveles cortisol, estar fuertemente influidos por su entorno social y al uso de la agresión para intentar controlar el ambiente social, esta estrategia ha sido reportada en primates, por Stevenson- Hinde (1983), y tiene especial importancia en los sistemas intensivos, donde los individuos tienen una capacidad limitada para alterar la estimulación externa a la que están expuestos, ya que los recursos a los que tienen acceso son impuestos y no pueden ser modulados por ellos (Pifarre, 2004), aunado a un ambiente social de alta competitividad, lo que tiene como consecuencia, un aumento de la agresividad y estrés en los individuos (Côte, 2000). Esta estrategia es similar a la encontrada en humanos, donde de acuerdo a Keeling y Jensen (2004), los psicólogos han catalogado individuos de perfil tipo A, que son proclives a reaccionar bajo control del sistema nervioso simpático y que exhiben patrones de conducta extrovertidos, agresivos y propensos a reaccionar a de forma activa a un factor estresante.

De acuerdo a la comparación entre grupos de dominancia para esta estrategia, no se encontraron diferencias significativas, esto quiere decir que es una estrategia que es usada por animales de alta y baja dominancia por igual. Los resultados sugieren que esta estrategia corresponde a cabras que viven un estrés social importante, el cual causa un estado de constante competencia que involucra agresiones.

La agresión en cualquier grupo social, tiene la función biológica de regular el acceso a recursos vitales tales, como alimento, agua, refugio y espacio. La agresión tiene como expresión una gran cantidad de comportamientos que no necesariamente involucran el contacto físico, donde una amenaza puede tener la misma efectividad que un golpe o mordida. Aunque aún de manera informal y preeliminar se pudo observar (independientemente del objetivo del estudio), que durante una serie de eventos agresivos prolongados entre dos individuos, algunas las cabras tendían a interponerse entre los contendientes, además de usar comportamientos afiliativos y agresiones con contacto, para frenar el conflicto. Este mecanismo como tal, no ha sido reportado en los caprinos y quizás tampoco en otras especies domésticas, aunque en primates interacciones similares han sido descritas por Hinde (1983), Aureli y De Waal (2000).

6.2 Estudio 2: Reactividad al manejo

El proceso de domesticación estimuló la adaptación a una gran variedad de ambientes productivos, además de reducir significativamente la reactividad emocional de los animales al humano (Price, 1999). Sin embargo, las interacciones con la gente, siguen teniendo profundos efectos en la fisiología y comportamiento de los animales domésticos. Estas interacciones de manera constante pueden desarrollar un estado permanente de reactividad al humano, teniendo fuertes efectos motivacionales y emocionales en los individuos (Hemsworth y Gonyou, 1997). Estos procedimientos tienen costos biológicos importantes en términos de reducción de la productividad, la salud y el bienestar animal (Galindo, 1994). Por lo tanto, la presencia y contacto con la gente sigue suponiendo un costo biológico importante para los animales, que interfiere con su bienestar (Hemsworth y Barnett, 2000).

El creciente interés por el enriquecimiento ambiental y la reactividad al humano en los animales de granja, ha estimulado una gran cantidad de estudios que tratan de entender y dimensionar sus posibles efectos en la calidad de vida y por ende en la producción de los mismos. En la

actualidad, de acuerdo a Wemelsfelder y Birke (1997), los sistemas intensivos de producción, son ambientes artificiales que cambian continuamente, donde los individuos no cuentan con los atributos ambientales necesarios para poder modular estos cambios. Por lo tanto, la posibilidad de modificar el ambiente productivo en aras de aumentar y estimular el comportamiento y actividad normal de los animales, puede ser una buena posibilidad para controlar problemas de adaptación y por ende de la producción.

Se debe tener en cuenta que las cabras son altamente sensibles y proclives al estrés en ambientes novedosos (Kannan, *et al.*, 2002), por lo que un programa de enriquecimiento en la especie debe ser paulatino y evaluado constantemente antes de ser usado de manera cotidiana en todos los animales del rebaño. La evaluación de los programas de enriquecimiento ambiental tradicionalmente se ha enfocado al impacto primario de estas manipulaciones, como del aumento o disminución de comportamientos normales, anormales, agresión entre conespecíficos o preferencias entre otros. Descartando los posibles efectos secundarios de estas modificaciones en el comportamiento de los individuos durante el manejo zootécnico y clínico común.

En los rumiantes domésticos, existen pocos estudios relativos al enriquecimiento ambiental, algunos dirigidos a comprender sus efectos en el comportamiento individual (Herrmann, 1995; en ciervo rojo), en la ganancia de peso (Ardura, 1997; cabritos), o en el consumo de alimento (Flint y Murray, 2001). En el caso de la reactividad al manejo, se han podido demostrar cambios conductuales y fisiológicos al simple contacto visual con el humano (Lyons y Price, 1987; cabras lecheras), al reconocer al manejador por el color de la ropa (Rybarczyk, *et al.*, 2003; becerras), reactividad al manejo (Grant, 2004; corderos). Otros trabajos han puesto en relieve el costo biológico y conductual de algunos procedimientos de manejo como la restricción física durante la procedimientos zootécnicos (Bonacic y Gimpel, 1995; en vicuñas y guanacos; Waiblinger, *et al.*, 2004; vacas lecheras), y otros más el efecto del tipo de manejo (afable o violento) y su repercusión en la producción lechera (Bøe y Faerevik, 2003; terneros y vacas lecheras; Lewis y Hurnik, 1998; vacas lecheras), durante el transporte (Kannan, *et al.*, 2000; cabras), y antes del sacrificio (Kannan, *et al.*, 2002; cabras).

En el proceso de habituación, la reactividad al humano es gradualmente reducida con la exposición repetida en un contexto neutral, de tal manera que la presencia humana tiene propiedades para actuar como un refuerzo negativo o positivo. El amansamiento actúa como

condicionamiento asociativo positivo en donde el miedo de los animales al hombre es reducido por refuerzos secundarios, provistos por el humano como de alimento, agua, refugio y acicalamiento (Price, 1999). De acuerdo a la bibliografía consultada, en rumiantes domésticos no se había realizado ningún estudio que evaluara indirectamente, el efecto del enriquecimiento ambiental a través diferentes medidas conductuales de la reactividad al manejo en cabras lecheras en producción plena. Conforme a la metodología establecida para la realización de este estudio, el manejo fue realizado en cuatro episodios consecutivos.

a) Fase 1: Distancia al humano

En diversos foros se ha discutido la idea de que los animales que provienen de ambientes enriquecidos tienen una menor distancia de fuga al humano, aproximándose a la gente con mayor facilidad (Hemsworth, *et al.*, 1993). Esto no fue observado en este estudio, donde las cabras de ambientes enriquecidos tienen mayor distancia al manejador, representando una diferencia significativa ($P < 0.05$). En el caso de dominancia, también hubo una diferencia significativa ($P < 0.10$), donde los animales de alta dominancia tuvieron mayor distancia al manejador que los de baja. Estos resultados pueden explicarse como una estrategia social, donde individuos mantenidos bajo las mismas condiciones de vida tienen diferencias sustanciales en la forma de percibir a un humano en su propio alojamiento, invadiendo espacio y amenazando la tranquilidad del rebaño. En ambientes similares a los naturales donde se ha ampliado el ambiente psicobiológico de los individuos (el ambiente enriquecido), el comportamiento natural de la especie se diversifica, de tal manera que los animales de alta y baja dominancia pueden tener dos rangos diferentes de distancia frente al manejador, además de utilizar el enriquecimiento para protegerse del mismo. Es decir, dos maneras enfrentar la presencia del manejador, donde los de alta dominancia se agrupan a mayor distancia, y los de baja dominancia a menor distancia al manejador. Esto cambia en el ambiente no enriquecido, donde los individuos de alta y baja dominancia, presionados por la falta de elementos o barreras, tienen prácticamente la misma distancia hacia el manejador. Donde los animales no pueden realizar sus comportamientos normales, la estrategia es unificarse entre ambos órdenes de dominancia para enfrentar el potencial riesgo que representa el manejador, porque no pueden utilizar el ambiente para protegerse.

Otra explicación puede ser el hecho de que el enriquecimiento se efectuó en individuos adultos, debido a que existen algunas evidencias que indican que cuando se expone a

temprana edad a los individuos al enriquecimiento ambiental, tiene efectos duraderos y benéficos para la relación humano-animal, además de disminuir la distancia de fuga (Newberry, 1995; Rodarte, 2001). Paradójicamente en animales adultos (cerdos), otro estudio encontró mayores niveles de cortisol salival al manejo en cerdos de ambientes enriquecidos, en comparación con los no enriquecidos (Pearce, *et al.*, 1989). En cabritos se ha observado que los individuos enriquecidos tenían mayor aproximación y contacto físico con los humanos (Ardura, 1997). Boivin y Braastad (1995), en un estudio de siete meses y medio encontraron que los cabritos que tuvieron contacto gentil con el humano permanente, desde el destete hasta la pubertad, en comparación con los que tuvieron contacto gentil en periodos intermitentes y tardíos, tienen una mejor relación con el humano durante la vida adulta. Independientemente de los datos obtenidos en esta etapa de manejo, se constató que en ambos alojamientos los individuos siempre se agruparon en el área próxima a la puerta del alojamiento, observando en dirección al centro del alojamiento y formando una línea uniforme frente al manejador, esto coincide con lo reportado por Haenlein y Caccese (1992).

b) Fase 2: Aproximación y Captura

La reactividad al humano constituye uno de los mayores problemas en la producción animal, que repercute en el comportamiento, bienestar, manejo y producción (Boissy, 1998). La captura no es un objetivo en sí mismo, sino un medio para llevar a cabo otros procedimientos clínicos y zootécnicos, por ello el método de captura deberá tomar en cuenta la seguridad del manejador, la seguridad de los animales, la comodidad, la adaptación del método a las condiciones del alojamiento y su especificidad (Montané, 2002). Por lo tanto un inadecuado sistema de captura causa en un aumento del riesgo de estrés, lesiones y cambios en la estructura social de los grupos (Bonacic y Gimpel, 1995). Los animales solos y aislados que entran en pánico son causa de muchas lesiones (Orihuela y Solano, 1994).

En este episodio se midió el tiempo total para aproximación y captura, para cada individuo, además de la frecuencia conductual de huir, ocultarse y defensa. En ambos ambientes, el tiempo dedicado a capturar a cada individuo de diferente orden de dominancia, no se obtuvieron diferencias significativas. El promedio diario para todos los individuos durante los 16 días de manejo fue de 1.5 min., sin embargo cada ambiente representó un desafío diferente para el manejador. Por ejemplo, en el caso del ambiente enriquecido la dificultad radicó en que todos los individuos utilizaron el enriquecimiento para huir, ocultarse y defenderse del

manejador. En el caso del ambiente no enriquecido, los individuos no tenían la posibilidad de usar el ambiente para protegerse, por lo que la adoptaron la estrategia de correr continuamente, dificultando la captura. Curiosamente como ultimo recurso hubo individuos que usaron el comedero como barrera para aislarse del manejador. Se puede afirmar que este es el episodio que representa el mayor riesgo para el manejador, debido a la gran rapidez y cantidad de comportamientos desplegados por los animales, además del esfuerzo físico que supone esta tarea.

En el caso de las variables de frecuencia de huida y ocultamiento, tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambientes y el orden de dominancia ($P > 0.05$). La importancia de estas pautas de comportamiento, es el uso continuo de éstos por las cabras. En el caso de la huida, esta conducta es elaborada y basada en la predicción del individuo hacia los movimientos del manejador, usando movimientos engañosos y diferentes intensidades de velocidad, dificultando la captura. Para la conducta de ocultarse del manejador, ésta responde a una estrategia pasiva y es desplegada en cuanto la cabra se siente acosada e incluso visiblemente cansada de la persecución, por lo que oculta la cabeza en alguna parte del alojamiento como en el comedero, bebedero, esquinas o en el caso del ambiente enriquecido en alguna de los tres tipos de barreras.

Finalmente para la variable de frecuencia de defensa, sí hubo una diferencia significativa entre el ambiente enriquecido y el no enriquecido, donde los individuos de ambientes no enriquecidos se defienden más que los enriquecidos. La defensa en las cabras está constituida por el uso de mordidas, patadas y topeteos al manejador. Aunque la mayoría fueron de baja intensidad, los individuos de alta dominancia del ambiente no enriquecido solían ejercer el topeteo comúnmente hacia el rostro del manejador. Es decir, en este tipo de ambientes que son comunes en los centros de producción intensiva caprina, los manejadores deben tener precaución de este tipo de agresiones.

La importancia del enriquecimiento ambiental en los caprinos queda en relieve con este resultado, dado que uno de los efectos del enriquecimiento en otras especies es la atracción hacia el humano, aunque las cabras se defienden continuamente durante la captura el enriquecimiento disminuirá el riesgo, al personal que las maneje.

c) Fase 3: Sujeción

En este estudio la sujeción inicio inmediatamente después de la captura, y consistía en tomar el animal y sujetarlo para la fase cuatro. Para el tiempo de sujeción se encontraron diferencias significativas al comparar el ambiente enriquecido y el no enriquecido ($P < 0.05$), los animales en un ambiente no enriquecido tardaron mayor tiempo para ser sujetado. En el caso del orden de dominancia también se encontraron diferencias entre las cabras de alta y baja dominancia ($P < 0.10$). Las cabras de baja dominancia tardaron más tiempo en ser sujetadas que las de alta dominancia. Estos resultados pueden resultar novedosos en comparación con lo encontrado en el primer episodio (donde los animales de ambientes enriquecidos tienen una mayor distancia al manejador).

Al parecer el hecho de que un animal pueda modular en un ambiente enriquecido su distancia hacia el manejador usando el medio, se ve afectada cuando la sujeción supone una falla en la estrategia anti sujeción. Este fracaso en un ambiente que garantiza el uso de una gran cantidad de comportamientos normales a través de los elementos físicos, puede sugerir un estado de frustración en las cabras, derivando en una cooperación pasiva con el procedimiento.

En el caso de los individuos del ambiente no enriquecido, el haber obtenido mayor tiempo dedicado a este manejo, puede deberse a que en un ambiente sin elementos para poder ocultarse, el único comportamiento viable es ofrecer mayor resistencia. Debida a que esta actividad supondría una forma de poder abatir la inactividad. En el caso de dominancia es importante notar que las cabras de baja dominancia tardaron un minuto más en promedio durante la sujeción que las de alta.

El hecho de no haber encontrado diferencias para la variable de frecuencia de agresión al humano durante la sujeción, indica que uno de los comportamientos normales de los caprinos hacia el manejador es usar la agresión como una forma de intento de escape o disuación al manejador para que evite manejar a la cabra emisora. Aunque se pudo observar una tendencia en los individuos de baja dominancia en los dos ambientes, para emitir agresión al manejador. Esto puede sugerir el uso la agresión en individuos de baja dominancia como último recurso frente al manejo, que supone algún peligro para el individuo; en contraste un animal de alta dominancia que confía en sus habilidades (conductuales y físicas) para poder escapar sin lesiones.

Por último, para la frecuencia de vocalización no hubo una diferencia significativa entre ambientes, ni para el orden de dominancia. Estos resultados contrastan con lo encontrado por Lyons, *et al.*, (1987), en un estudio con cabras criadas por humanos y otras criadas por sus propias madres sometidas a un encuentro con humanos, las primeras tenían hasta cinco veces más vocalizaciones que las segundas, es decir que a pesar de haber sido criadas por humanos la reactividad persiste. Para Manteuffel, *et al.*, (2004), la vocalización es un mecanismo eficaz para la comunicación social, que puede evidenciar algunas emociones en los animales, e incluso puede ser utilizado como una medida para la evaluación del bienestar en los animales de producción. Las mediciones sobre la vocalización pueden ser utilizadas para monitorear objetivamente el manejo (Grandin, 2000).

d) Fase 4: Toma de muestra sanguínea

Los procesos zootécnicos como el ordeño, la venopunción, el recorte de pezuñas, el descorné entre otros, requieren un manejo previo que en la mayoría de los casos causan efectos negativos de diversa magnitud en los animales. Los ovinos y los caprinos, son conscientes de la presencia humana que se encuentra entre 300 y 1000 m., de distancia a través de la discriminación de sonidos familiares de extraños (Lynch, *et al.*, 1992). Lyons, *et al.*, (1986), encontraron en un rebaño caprino que la simple presencia humana no afecta de manera significativa su comportamiento; sino que influyen las experiencias previas de manejo, como el lugar y un manejador en particular, los que determinan un comportamiento defensivo hacia los manejo.

En un estudio en ovinos Grant (2004), encontró que los procedimientos zootécnicos no representaban una amenaza importante para los individuos, aunque sugiere que las técnicas de captura y sujeción pudieran ocasionar mayor tensión, aunado a esto Palestirini, *et al.*, (1998), observó en ovinos que la reactividad aumenta cuando los manejadores son desconocidos por el rebaño. En estudio en cabras pigmeas africanas domésticas en un zoológico, Anderson, *et al.*, (2002), observaron que los individuos que no tenían contacto directo con el humano obtenían más beneficios conductuales, en relación con quienes si tenían contacto directo. En un estudio posterior Anderson, *et al.*, (2004), encontraron que el nivel de comportamientos anormales aumentaba en medida en que los animales eran tocados por los visitantes. En contraste los comportamientos anormales disminuían cuando eran manejados por sus cuidadores. Rushen, *et al.*, (1998; 1999), indica que los animales domésticos tienen una

capacidad incuestionable para reconocer a sus manejadores e incluso mostrar reactividad hacia quienes los han maltratado previamente. Esto puede explicar la reactividad que mostraron los individuos hacia al manejo y el manejador durante el estudio, debido a que no estaban familiarizados con éste. Si bien el manejo fue siempre el mismo, no violento y continuo durante 16 días, durante los cuales se tomaron 6 muestras sanguíneas para cada individuo, esto no disminuyó la reactividad de los animales.

Encontrándose que el modelo de interacción ambiente-dominancia fue explicado por las diferencias significativas para el comportamiento de agresión de la cabra al manejador entre ambientes, aunque no entre órdenes de dominancia, donde el grupo con ambiente enriquecidos, agredieron en mayor proporción que el grupo no enriquecido, este comportamiento fue determinado por la alta emisión de agresiones en contra del manejador de las cabras de baja dominancia del ambiente enriquecido. Sin duda esta diferencia exige una serie de nuevos estudios que expliquen las agresiones al humano en los animales de baja dominancia, haciendo énfasis en los contextos que se desarrollan estos comportamientos, que puedan poner en riesgo la integridad de los manejadores.

Un comportamiento que fue observado únicamente en este episodio fue el jadeo; aunque no se encontraron diferencias entre ambientes y orden de dominancia para este comportamiento, hubo cierta tendencia en individuos de alta dominancia en ambientes enriquecidos jadean más que los de baja dominancia. Curiosamente para ambientes no enriquecidos los individuos de baja dominancia jadean con mayor frecuencia que los de alta dominancia. El jadeo se caracteriza como una respiración rápida, poco profunda usada para la pérdida de calor (Fraser, 1985), activándose cuando la temperatura profunda en el cuerpo de 41° a 43° en cabras Saanen (Terrill, 1972). Sin embargo, en nuestro trabajo pareciera que algunos individuos utilizan el jadeo en estados evidentes de reactividad hacia el manejador. También se observó que los animales que mostraban este comportamiento, parecieran simular mayor daño al realmente causado en el manejo. Usando quizás al jadeo como una estrategia encaminada a disuadir al manejador. Esto debido a que solamente algunos individuos de cada ambiente realizaban este comportamiento, incluso cuando no había condiciones ambientales calurosas para justificar al jadeo como una necesidad fisiológica. Este estudio fue realizado durante la época de invierno a una altura de 2 153 msnm, con una temperatura ambiental promedio de 10° C. Las tendencias encontradas sugieren que el jadeo en cabras puede estar relacionado a

la reactividad al humano, aunque en la bibliografía consultada no se encontró evidencia de que sea considerado como un indicador conductual de estrés y reactividad al manejo.

Finalmente para la variable de vocalización durante el procedimiento zootécnico, se encontraron diferencias significativas para ambiente, donde el grupo con el enriquecimiento ambiental vocalizaron más que el grupo no enriquecido. Estos resultados contrastan con los del episodio 3, donde no se encontraron diferencias. Grandin (2000), comprobó que la vocalización en bovinos se relaciona a eventos desagradables como la restricción física, la punción y el uso de la picana eléctrica. Es curioso que el ambiente enriquecido pueda influir en la vocalización de los individuos durante la toma de muestra sanguínea, lo cual pone en evidencia la importancia de futuros trabajos del tema.

6.2.1 Actividad adrenocortical

La medición de los valores de cortisol sanguíneo ha sido uno de los métodos comúnmente empleados para la evaluación de la actividad de la corteza adrenal (Stavisky, *et al.*, 2001). Se sabe que la liberación de cortisol en sangre está determinada por la exigencia energética del organismo, para superar algún reto de cualquier origen (Hemsworth y Barnett, 2000). Los cambios en los niveles circulantes de glucocorticoides son indicadores de la respuesta activada por gran cantidad de estímulos, algunos de los cuales son negativos (Stavisky, *et al.*, 2001). Los niveles de cortisol pueden variar debido a una gran cantidad de situaciones, como la gestación, la actividad física o descanso (Wiepkema y Koolhaas, 1993).

En esta parte del estudio, se obtuvieron una serie de seis muestras para cada uno de los 24 individuos (días: 1, 4, 7, 10, 13 y 16), totalizando 144 muestras, como parte final de los cuatro episodios de manejo; obteniendo una serie de valores de cortisol expresados en nmol/l. Posteriormente se realizó un análisis de varianza con un modelo factorial con observaciones repetidas (MANOVA). Esta prueba fue usada para explicar el efecto del ambiente y el orden de dominancia en la secreción de cortisol en plasma, durante los seis días de muestreo durante el manejo al que fueron expuestos los animales. Los resultados demostraron que no existieron diferencias significativas entre días, ni para el efecto de ambiente ni de dominancia.

En el caso del efecto del ambiente, hay que destacar la presencia de diferencias significativas entre ambientes para algunas variables conductuales, lo que no se reflejó en los niveles de

cortisol obtenidos. Esto quizá debido a que la presencia y manejo humano, suponen reactividad y la liberación de glucocorticoides como respuesta. Estos estímulos son percibidos por los individuos como negativos, independientemente del tipo de ambiente en que se encuentren. De acuerdo a Le Neindre, *et al.*, (1996) y Boivin, *et al.*, (2003), el manejo en la captura, la sujeción y su culminación con alguna punción, marcaje ó limpieza de heridas, son estímulos negativos que causan mayor cantidad de comportamiento de reactividad, dolor y estrés en los rumiantes. La respuesta de reactividad esta altamente influenciada por la experiencia y la habituación, que de acuerdo a Broom y Johnson (1993), son factores determinantes en los niveles de cortisol, normalmente los individuos con más experiencia muestran niveles más bajos durante el manejo. Esto cobra relevancia en individuos que no tuvieron contacto previo con el humano o la calidad de este fue deficiente en los primeros tres meses de vida, que son los periodos sensibles en los caprinos (Boivin y Braastad, 1996). En este sentido las 24 cabras adultas que fueron utilizadas en este estudio provienen de un centro de producción lechera privada, donde el contacto con el humano es esporádico y de mala calidad, debido al poco entrenamiento que tienen los manejadores. Debido a que los trabajadores que no tenían un desempeño adecuado en el establo bovino eran destinados al área caprina, pudiendo ser la causa de una secreción constante de glucocorticoides derivada de una reactividad permanente al humano. Los efectos del manejo doloso o agresivo por parte de los manejadores hacia los animales ha sido ampliamente documentado e incluso relacionado al bajo rendimiento productivo (Grandin, 1993).

En relación a los resultados de orden de dominancia y niveles de cortisol, donde no se encontraron diferencias, los rumiantes domésticos tienen una organización social basada en una serie de relaciones estables de dominancia-subordinación, que aseguran la resolución de conflictos (Boissy, *et al.*, 2001). Es importante destacar que existen evidencias en otras especies, de diferencias de niveles de secreción de cortisol, donde los animales de baja dominancia tienen niveles elevados en relación con los de alta dominancia (Greenberg, *et al.*, 2002). Por ejemplo en primates (Sapolsky, 1989) y en cerdos (Mendl, *et al.*, 1992). Esto también está relacionado a las estrategias sociales, donde los individuos agresivos tienen mayor probabilidad de padecer niveles de estrés agudo y los individuos pasivos a padecer estrés crónico (Manteca y Deag, 1994; Galindo y Broom, 2002).

Los resultados obtenidos en este estudio, se pueden relacionarse con el estudio de estrategias sociales, donde algunos individuos de alta y baja dominancia utilizan de manera estable la

estrategia de irritabilidad (caracterizada fundamentalmente por altos niveles de cortisol), en el cual no hubo diferencias entre órdenes de dominancia. Es decir que al menos en los caprinos estudiados, la dominancia no influye directamente en la secreción de altos niveles de cortisol. Esta conclusión indica que en términos causalidad, para su estudio, el estrés crónico no debe circunscribirse únicamente a factores como la dominancia o la estructura física del alojamiento, sino en el caso particular de la especie caprina a las relaciones humano-animal, que en este estudio causaron de manera estable altos niveles de cortisol, en los individuos independientemente del ambiente y del orden de dominancia. Finalmente, es importante en estudios futuros la incorporación de otro tipo de variables como frecuencia cardíaca, susceptibilidad a enfermedades, ganancia de peso, entre otras, además del cortisol para poder tener datos certeros sobre otras repercusiones de los tratamientos.

6.3 Conclusiones y comentarios finales

En la actualidad, los estudios del comportamiento social y la reactividad al manejo en sistemas intensivos en el ganado caprino son limitados. Esto se puede deber a que el 95.8 % de los caprinos están en países en vías de desarrollo, donde la producción es mayoritariamente extensiva y encaminada al autoconsumo. En países como Francia, España, Italia, Grecia y Estados Unidos de Norteamérica, que están haciendo investigación en temas relacionados al comportamiento y bienestar caprino (López, 2005).

Es importante subrayar que este trabajo es pionero en relación a los estudios etológicos realizados en el ganado caprino, por lo que el contenido y los resultados ponen en evidencia la importancia de profundizar en el establecimiento de programas de enriquecimiento ambiental y la dominancia en el contexto de la reactividad al manejo y las estrategias sociales. La identificación de las estrategias sociales del comportamiento, nos permiten aproximarnos al entendimiento de las relaciones sociales del rebaño, desde otra óptica que incluye fundamentalmente la intencionalidad de un comportamiento en un contexto social de manera permanente, es decir un estilo que en la mayor parte de los individuos es único. Esto es sumamente relevante debido a que las estrategias sociales también pueden explicar de manera cercana al temperamento de los individuos. Por lo tanto, futuros estudios de las estrategias sociales pudiesen centrar su atención en la hibridación de estilos, e incluso poder relacionarlos con variables productivas de leche o carne.

La dominancia en los caprinos siempre ha sido entendida en función de la agresión como principal medio para tener acceso a los diversos recursos importantes para la especie. Sin embargo nuestros resultados indican que el papel de la afiliación en las cabras puede ser incluso aún más importante que las interacciones agonísticas. Al parecer las cabras desarrollan una estrategia afiliativa útil para no perder estatus de dominancia. Quizás se puede inferir que los individuos que son de alta dominancia por características morfológicas pueden recurrir a la estrategia afiliación para concretar alianzas, debido a que sus cualidades físicas harán evidente la existencia de fuerza potencial para contender y ganar un encuentro agresivo.

Una de las estrategias que puede causar mayor controversia es la de reactividad, aunque esta estrategia por si sola puede explicar como individuos de diferente orden de dominancia son altamente excitables en situaciones sociales y además de ser influidos por este ambiente. Por lo tanto un individuo de alta dominancia no garantiza estar exento de padecer estrés crónico, y esto es entendible desde la idea que si bien algunos individuos pudiesen tener cualidades genéticas que los predisponen a acceder a la alta dominancia, también hay individuos que acceden a ella por experiencia y liderazgo. Lo que a la largo plazo puede influir en padecer de estrés crónico debido al no tener las cualidades físicas necesarias que los pudiesen avalar continuamente, desarrollan estilos que aseguran la permanencia en el estatus de alta dominancia, como el uso constante de amenazas o conatos de agresión. Finalmente quien no es reactivo o afiliativo, es pasivo. Esta estrategia consiste en auto excluirse con la intencionalidad de ser influido lo menor posible por las interacciones sociales del grupo.

Por otra parte, los resultados del enriquecimiento ambiental son bastante contrastantes, contrario a los que pudo suponerse en un principio. El ambiente enriquecido, influyó sobre una mayor distancia al humano, este efecto es interesante y lo es mas cuando en algunas otras variables conductuales estos mismos individuos son más dóciles al manejo en comparación a los no enriquecidos. El enriquecimiento ambiental constituye una herramienta útil para amortiguar los efectos del cautiverio o encierro. Por lo que nuestros resultados deben ser tomados con objetividad, el enriquecimiento contribuye a tener una distancia mayor al humano, pero esta distancia no constituye un problema de manejo, solo es el reflejo de la oportunidad conductual de los animales para poder modular algunas variaciones espaciales de su ambiente. Además el objetivo de un programa de manejo esta casi siempre dirigido a darle la oportunidad a los individuos a tener comportamientos innatos a la especie, y la reactividad al humano al menos en los caprinos es innata tal como fue demostrado por Lyons y Price (1987).

Esta reactividad puede ser disminuida con la intervención humana en los periodos sensibles de los individuos. Es importante en estudios futuros la evaluación de un programa de enriquecimiento sea a través de la presencia humana y el manejo. Por lo que el enriquecimiento en las cabras, al menos con las observaciones que obtuvimos no es perjudicial, debido a que de manera contundente les ayuda a enfrentar el ambiente productivo. Es importante que en estudios futuros la atención principal se dirija a tipificar las preferencias de los animales hacia los elementos del enriquecimiento, con la intención de lograr un sistema de enriquecimiento ambiental en cabras con una serie de elementos básicos. La dominancia frente al enriquecimiento ambiental, pudo explicar como la cohesión entre órdenes de dominancia actúa en momentos críticos como lo es el manejo, lo cual se expresó en las diferencias de metros hacia el manejador. Además en los animales de baja dominancia tardaron mas tiempo para ser sujetados que en los de alta dominancia, lo que pudiese ser estudiado en un futuro con la intención de saber como la dominancia puede hacer que los individuos de diferente orden enfrentan un reto como puede ser la captura.

VII REFERENCIAS

1. Anderson, U.S.; Maple, T.L. and Bloomsmith, M.A. 2004. A close keeper-nonhuman animal distance does not reduce undesirable behavior in contact yard goats and sheep. *Jour. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 7: 59 - 69.
2. Anderson, U.S.; Bene, M.; Bloomsmith, M.A. and Maple, T.L. 2002. Retreat space and human visitor density moderate undesirable behavior in petting zoo animals. *Jour. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 5:125-137.
3. Arbiza, S.A. 1988. Sistemas de producción caprina en México, características comunes y factores limitantes. En: Congreso Interamericano de Producción Caprina. Oct. 11-14. Torreón, Coahuila, México.
4. Alados, C.L. y Escós, C. 1996. Ecología y comportamiento de la cabra montes, consideraciones para su gestión. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigación Científica, CSIC. Madrid, España.
5. Alam, M.G. and Dodson, H. 1986. Effects of various veterinary procedures on plasma concentrations of cortisol, luteinizing hormone and prostaglandin E2 metabolite in the cow. *Vet. Rec.*, 118:7-10.
6. Alcock, J. 1978. Comportamiento animal, un enfoque evolutivo. Versión española de: Villespínos, F. SALVAT, Barcelona, España.
7. Álvarez, L. 2000. Efecto de la anosmia y la conducta social sobre la secreción de LH y ovulación de cabras anéstricas inducidas a ciclar mediante el efecto hembra. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
8. Álvarez, L.; Galindo, F.; Martín, G.B. y Zarco, Q.L. 2003 a. Relación de la dominancia social de las cabras con su respuesta al efecto macho. En: XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. UNAM, INIFAP, UACH, CP. Oct. 27 - 31. D.F., México.

9. Alvarez, L.; Galindo, F.; Martin, G.B. and Zarco, Q.L. 2003 b. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 84: 119 – 126.
10. Apple, J.K.; Minton, J.E.; Parsons, K.M. and Unruh, J.A. 1993. Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on pituitary-adrenal secretions, electrolytes, and other blood constituents of sheep. *J. Anim. Sci.*, 72: 2295-2299.
11. Ardura, G.M. 1997. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la ganancia de peso en cabritos destetados. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
12. Arnold, G.W. and Dudzinski, M.L. 1978. Ethology of free-ranging domestic animals. El Sevier Scientific. Ámsterdam, Holand.
13. Aureli, F. y De Waal, F. 2000. Natural conflict resolution. In: Natural Conflict Resolution. Aureli, F. and De Waal, F. (Editors). University of California Press. Berkeley, California, U.S.A.
14. Aureli, F.; Cords, M. and Van Schaik, C.P. 2002. Conflict resolution following aggression in gregarious animals: a predictive framework. *Anim. Behav.*, 64: 325–343.
15. Avitsur, R.; Stark, J.L.; Dhabhar, F.S.; Kramer, K.A. and Sheridan, J.F. 2003. Social experience alters the response to social stress in mice. *Bra. Behav. and Immun.*, 17: 426–437.
16. Banks, E.M.; Wood-Gush, D.G.; Hughes, B.O. and Mankovich, N.J. 1979. Social rank and priority of access to resources in domestic fowl. *Behav. Proc.*, 4 :197-209.
17. Barroso, F.G.; Alados, C.L. and Boza, J. 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habitats and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 69: 35 – 53.
18. Blackshaw, J.K.; Allan, D.J. and Mc Greevy, P. 2003. Notes on some topics in applied animal behaviour. Faculty of Veterinary Science, University of Sidney. Australia.
19. Bøe, K.E. and Faerevik, G. 2003. Grouping and social preferentes in calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 80: 175 – 190.

20. Boissy, A. 1998. Fear and fearfulness in determining behavior. En: Grandin, T. and Deesing, M.J. (Editors). Genetics and the behavior of domestic animals. Academic Press. San Diego, California, U.S.A.
21. Boissy, A. ; Nowak, R. ; Orgeur, P. Y Veissier, I. 2001. Les liens sociaux chez les ruminants d'élevage limités et moyens d'action pour favoriser l'intégration de l'animal dans son milieu. *INRA Prod. Anim.*, 14: 79-90.
22. Boissy, A.; Fisher, A.; Bouix, J.; Boivin, X. and Le Neindre, P. 2002. Genetics of fear and fearfulness in domestic herbivores. 7^o World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. INRA. FAO. Ago. 19 – 23. Montpellier, France.
23. Boivin, X. and Braastad, B.O. 1995. Effects of gentling at early weaning or later on goats reactions to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 257-258.
24. Boivin, X. and Braastad, B.O. 1996. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids later response to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 48: 61-71.
25. Boivin, X.; Le Neindre, P. ; Boissy, A. ; Lensink, J. ; Trilland, G. y Veissier, I. 2003. Eleveuret grands herbivores: une relation à entretenir. *INRA Prod. Anim.*, 16 : 101-115.
26. Bonacic, C. and Gimpel, J. 1995. Sustainable use of South American wild camelids: theory and practice. Newsletter of the European fine fibre network, 5: 23-26.
27. Boyazoglu, J. and Morand-Fehr, P., 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. *Small Rumin. Res.*, 40: 1–11.
28. Broom, D.M. and Johnson, K.G. 1993. Stress and animal welfare. Chapman and Hall. Animal Behavior Series, London, U.K.
29. Broom, D.M. 1999. Animal welfare, the concept and the issues. In: Dolins, F.L. (Editor). Attitudes to animals, views in animal welfare. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.

30. Broom, D.M. 2004. Bienestar animal. En: Galindo, F.M. y Orihuela, A.T. (Editores). *Etología Aplicada*. UNAM. D.F., México.
31. Brousset, H.D. y Galindo, F.M. 2004. Enriquecimiento ambiental en fauna silvestre. En: Galindo, F.M. y Orihuela, A.T. (Editores). *Etología Aplicada*. UNAM. D.F., México.
32. Butman, J. 2001. La cognición social y la corteza cerebral. *Rev. Neuro. Argent.*, 26: 117-122.
33. Cassaigne, I.G. 1999. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la incidencia de interacciones agresivas en un grupo de tigres (*Pantera tigris*) en confinamiento. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
34. Chamove, A.S. 1989. Environmental enrichment, a review. *Anim. Tech.*, 40: 155-178.
35. Clutton-Brock, J. 1981. Domesticated animals from early times. University of Texas Press and British Museum. London, U.K.
36. Coppo J.A.; Coppo N.B.; Slanac A. L.; Revidatti M. A. y Capellari A. 2000. Valores de cortisol en vacas precozmente destetadas, y sus relaciones con recuentos totales y diferenciales de leucocitos. *Actas Ciencia & Técnica. Corrientes, Argentina*.
37. Corcy, J.C. 1991. *La Chèvre*. Librairie Ernest Flammarion. París, France.
38. Côte, S.D. 2000. Determining social rank in ungulates, a comparison of aggressive interaction recorded at a bait site and under natural conditions. *Ethol.*, 106: 945-955.
39. Craig, J.V. 1981. Domestic animal behaviour: causes and implications for animal care and management. Prentice – Hall. New Jersey, U.S.A.
40. Craig, J.V. 1986. Measuring social behavior: social dominance. *Anim. Sci.*, 62 : 1120-1129.
41. De Waal, F. 1984. Sex differences in the formation of coalitions among chimpanzees. *Ethol. and Sociobiology*, 5: 239–255.

42. DPC, 2003. Manual de Coat a count, cortisol. Diagnostic Products Corporation. Los Angeles, California, U.S.A.
43. Escós, C.; Alados, C.L. and Boza, J. 1993. Leadership in a domestic goat herd. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 38 : 41 - 47.
44. Fabre – Nys, C. 1999. Le comportement sexuel des caprins. En: XIV Reunión Nacional de Caprinocultura. Colegio de Posgraduados. Sept. 9-11. Montecillos, Estado de México, México.
45. Fabre – Nys, C. 2000. Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. *INRA Prod. Anim.*, 13: 11-23.
46. FAOSTAT. 2004. Agricultural data. <http://apps.fao.org>
47. Flint, M. and Murray, P.J. 2001. Lot-fed goats, the advantages of using an enriched environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41:473-476.
48. Francis, R.C. 1988. On the relationship between aggression and social dominance. *Anim. Behav.*, 78: 223-237.
49. Fraser, A.F. 1985. Ethology of farms animals, a comprehensive study of the behavioural features of the common farm animals. World Animal Science, ELSEVIER. Amsterdam, Netherlands.
50. Fraser, A.F. and Broom, D.M. 1990. Farm animal behaviour and welfare. Third Edition. Bailliere Tindall. Londón, U.K.
51. Fraser, A.F. and Lindsay, R.M. 1997. Preference and motivation testing. In: Appleby, M.C. and Hughes, B.O. (Editors). Animal welfare. CAB Internacional. Cambrigde, U.K.
52. Galindo, F.M. 1994. The relationships between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. Doctoral Thesis. University of Cambrigde. U.K.

53. Galindo, F.M. 1996. Enriquecimiento ambiental en zoológicos. En: Memorias del XIV Simposium sobre Fauna Silvestre. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Sept. 11-13. D.F., México.
54. Galindo, F.M.; Broom, D.M. and Jackson, P.G. 2000. A note on posible link between behaviour and occurence of lameness in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 67: 335-341.
55. Galindo, F.M. and Broom, D.M. 2002. The effects of lameness on social and individual behaviour of dairy cows. *Jour. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 5 : 193 - 201.
56. Galindo, F.M. 2003. Bases de las diferencias individuales en el comportamiento social en bovinos y su relevancia epidemiológica. En: Memorias del Seminario en Importancia de la Etología en la Producción Animal Colegio de Posgraduados, CP. Sept. 5-6. Montecillos, Estado de México, México.
57. García, T. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de köpen. Offeset Larios S.A. D.F., México.
58. González, M.V. 2000. Comportamiento social de las vacas lecheras en sistemas intensivos de producción y su relación con el estrés. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
59. Grandin, T. 1993. Livestock handling and transport. Cab International. Cambridge, U.K.
60. Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim. Sci.* 74:249-257.
61. Grandin, T. and Deesing, M.J. 1998. Genetics and the behavior of domestic Animals. Academic Press. San Diego, California, U.S.A.
62. Grandin, T. 2000. Uso de medidas de vocalización para monitorear la calidad del manejo animal en plantas de faena. En: 46o Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de la Carne. Sept. 28-30. Buenos Aires, Argentina.

63. Grant, C. 2004. Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 87:255-273.
64. Greenberg, N.; Carr, J.A. and Summers, C.H. 2002. Causes and consequences of stress. *Integ. and Comp. Biol.*, 42: 508-516.
65. Haenlein, R. and Caccese, U. 1992. Goat behavior. In: Goat Handbook. University of Delaware, Newark, Delaware, U.S.A.
66. Halverson, M.K. 2001. Farm animal health and well-being. Minnesota Planning Agency Environmental Quality Board. Northfield, Minnesota, U.S.A.
67. Hart, B.L. and Pryor, P.A. 2004. Developmental and hair-coat determinants of grooming behaviour in goats and sheep. *Anim. Behav.*, 67:11-19.
68. Hatziminaoglou, Y. and Boyazoglu, J. 2004. The goat in ancient civilisations: from the Fertile Crescent to the Aegean Sea. *Small Rumin. Res.*, 51:123-129.
69. Hemelrijk, C.K. 2000. Towards the integration of social dominance and spatial structure. *Anim. Behav.*, 59:1035-1048.
70. Hemelrijk, C.K. 2002. Despotic societies, sexual attraction and the emergence of male 'tolerance': an agent-based model. *Behav.*, 139: 729-747.
71. Hemelrijk, C.K.; Wantia, J. and Dätwyler, M. 2003. Female co-dominance in a virtual world, ecological, cognitive, social and sexual causes. *Behav.*, 140: 1247-1273.
72. Hemelrijk, C.K. and Gygax, L. 2004. Dominance style, differences between the sexes and species, an agent-based model. *Interaction Studies*, 5:131-146.
73. Hemelrijk, C.K. and Wantia, J. 2005. Individual variation by self-organisation. *Neuro. Sci. Behav. Rev.*, 29: 125-136.

74. Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L. and Coleman, G.J. 1993. The human-animal relationship in agriculture and its consequences for the animal. *Anim.Welf.*, 2:33-51.
75. Hemsworth, P.H. and Gonyou, H.W. 1997. Human contact. In: Animal welfare. Appleby, M.C. and Hughes, B.O. (Editors). CAB Publishing. Wallingford, U.K.
76. Hemsworth, P.H. and Barnett, J.L. 2000. Human – Animal interactions and animal stress. In: The biology of animal stress, basic principles and implications for animal welfare. Morberg, G.P. and Mench, J.A. (Editors). CAB Publishing. Wallingford, U.K.
77. Hemsworth, P.H. 2003. Human – animal interactions in livestock production. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 81: 185 – 198.
78. Herrmann, A.J. 1995. Environmental enrichment and the behaviour of farmed red deer (*Cervus elaphus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 263-264.
79. Hessing, M.J.; Hagelso, A.M.; Van Beek, J.A.; Wiepkema, P.R.; Schouten, W.G. and Krukow, R., 1993. Individual behavioural characteristics in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 37: 285–295.
80. Hinde, R.A. 1983. Ultimate factors determining individual strategies, relationships and social structure. In: Primate social relationships, an integrated approach. Hinde, R.A. (Editor). Blackwell Scientific Publications. Edinburgh, U.K.
81. Hofer, H. and East, M. L. 2000. Conflict management in female-dominated spotted hyenas. In: Natural Conflict Resolution. Aureli F. and De Waal F. (Editors). University of California Press. Berkeley, California, U.S.A.
82. Houpt, K.A. 1998. Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists. Third Edition. Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A.
83. Houpt, K.A. 2004. Livestock behavior. In: notes of Farm Animal Behavior. Department of Animal Science. Cornell University. Ithaca, N.Y., U.S.A.

84. IIMAS, 2003. Análisis de factores. En: Análisis multivariado. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM. D.F. México.
85. INEGI, 1999. Superficie de la República Mexicana por estados. Dirección General de Geografía. INEGI. Aguascalientes, México.
86. INEGI, 2000. Marco geoestadístico de la República Mexicana por estados. Dirección General de Geografía. INEGI. Aguascalientes, México.
87. Jensen, P. 1994. Individual variation in behaviour-noise or functional strategies?. In: 28^o International Society for Applied Ethology, ISAE. Denmark.
88. Kannan, G.; Terrill, T.H.; B. Kouakou, B.; Gazal, O.S.; Gelaye, S.; Amoah, E.A. and Samaké, S. 2000. Transportation of goats: Effects on physiological stress responses and live weight loss. *J. Anim. Sci.*, 78:1450-1457.
89. Kannan, G.; Terrill, T.H.; B. Kouakou, B.; Gelaye, S. and Amoah, E.A. 2002. Simulated preslaughter holding and isolation effects on stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *J. Anim. Sci.*, 80:1771-1780.
90. Keeling, L. and Jensen, P. 2004. Trastornos del comportamiento, estrés y bienestar. En: Etología de los animales domésticos. Jensen, P. (Editor). Versión española de: López-Mencheró, T. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
91. Kilgur, R. and Dalton, C. 1984. Livestock behaviour a practical guide. Westview Press. Boulder, Colorado, U.S.A.
92. Kondo, S. and Hurnick, J. 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 27: 287-297.
93. Lagreca, L.; Marotta, E. y Muñoz, A.L. 1999. Comportamiento y bienestar del ganado porcino II. No. 54. Serie Porcis, Luzan 5 S.A. de Ediciones. Madrid, España.

94. Le Neindre, P.; Boivin, X. and Boissy, A. 1996. Handling of extensively kept animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 49: 73-81.
95. Lewis, N.J. and Hurnik, J.F. 1998. The effect of some common management practices on the ease of handling of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 58: 213 – 220.
96. Lyons, D.M.; Price, E.O. and Morberg, G.P. 1986. Adjustments in defensive behavior and plasma corticosteroids of dairy goats in interactions with people. *J. Anim. Sci.*, 63: 166.
97. Lyons, D.M. and Price, E.O. 1987. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18: 363 – 369.
98. Lyons, D.M.; Price, E.O. and Morberg, G.P. 1988. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. *Anim. Behav.*, 36: 1323-1333.
99. Lynch, J.J.; Hinch, G.N. and Adams, D.B. 1992. The behaviour of sheep, biological principles and implications for production. CAB International, CSIRO. Melbourne, Australia.
100. López, S.A. 2005. Sistemas integrados de producción sostenible de pequeños rumiantes I. En: Curso de Formación de Formadores en Granjas de Agricultura Sostenible. AECI. INIA. Jun. 13-17. Antigua, Guatemala.
101. Løvendahl, P.; Brehmer, L. and Munksgaard, L. 2002. Response to acute emotional stressors and endocrine stimulation in dairy cows and heifers. In: 7^o World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. INRA. FAO. Ago. 19 – 23. Montpellier, France.
102. Maier, R. 2001. Comportamiento animal, un enfoque evolutivo y ecológico. Versión española de: Pérez, A. y Colell, M. Mac Graw Hill / Interamericana. Madrid, España.
103. Mackenzie, D. 1993. Goat husbandry. Faber and Faber Edition. Fifth Edition. London, U.K.
104. Manteca, X. 1991. Individual variation in behavior with particular reference to domestic animals. M.Sc. Thesis. University of Edinburgh, Scotland, U.K.

105. Manteca, X. and Deag, J.M. 1994. Individual variation in response to stressors in farm animals, implications for experimenters. *Anim. Welf.*, 3: 213-218.
106. Manteuffel, G.; Puppe, B. and Schön, P.C. 2004. Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 88:163-182.
107. Mattiello, S. 1998. Il processo di addomesticamento animale. *Obiettivi & Documenti Veterinari*. No. 7/8. Milán, Italia.
108. Marín, P. y Bateson, P. 1991. Medición del comportamiento. Versión española de: Colmenares, F. Alianza Editorial S.A. Madrid, España.
109. McLean, A.N. 2001. Cognitive abilities – the result of selective pressures on food acquisition? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 71: 241 – 258.
110. Mendl, M.; Zanella, A.J. and Broom, D.M. 1992. Physiological and reproductive correlates of behavioral strategies in female domestic pigs. *Anim. Behav.*, 44:1107-1121.
111. Mendl, M. y Deag, J.M. 1995. How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour?. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 119-137.
112. Mendl, M. 1999. Performing under pressure: stress and cognitive function. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 221 – 244.
113. Mendl, M. and Held, S. 2001. Living in groups an evolutionary perspective. In: *Social Behaviour in farm animals*. Keelling, L. and Gonyou, H. (Editors). CABI Publishing. Wallingford, U.K.
114. Moberg, G.P. 1985. Biological response to stress, key to assessment of animal well being. In: *Animal Stress*. American Physiological Society. Bethesda, Maryland, U.S.A.
115. Moberg, G.P. 1987. Problems in defining stress and distress in animals. *Jour. Ame.Vet.Med. Assoc.*, 191:1207-1211.

116. Morand-Fehr, P.; Boutonnet, J.P.; Devendra, C., Dubeuf, J.P. ; Haenlein, G.F. ; Holst, P. L. ; Mowlem, J. and Capote, J. 2004. Strategy for goat farming in the 21st century. *Small Rumin. Res.*, 51: 175-183.
117. Morisse, J.P.; Cotte J.P. and Huornic, D. 1995. Effect of dehorning on behaviour and plasma cortisol response in young calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 42: 271-278.
118. Montaldo, H.V. y Manfredi, E. 2002. Organization of selection programmes for dairy goats. In: 7° World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. INRA. FAO. Ago. 19 – 23. Montpellier, France.
119. Montané, J.G. 2002. Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el Corzo (*Capreolus capreolus*), efecto de la acepromacina y de la cautividad. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, Cataluña, España.
120. Mülleder, C.; Palme, R.; Menke, C. and Waiblinger, S. 2003. Individual differences in behaviour and in adrenocortical activity in beef-suckler cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 84: 167-183.
121. Munksgaard, A.M.; De Pasillé, A.M.; Rushen, J.; Herskin, M.S. and Kristensen, K. 2001. Dairy cows fear people: social learning, milk yield and behaviour at milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 73: 15-26.
122. Newberry, R.C. 1994. Environmental enrichment, bringing nature to captivity. In: 28° International Society for Applied Ethology, ISAE. Denmark.
123. Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment, increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 229-243.
124. Newberry, R.C. and Shackleton, D.M. 1997. Use of visual cover by domestic fowl: a venetian blind effect? *Anim. Behav.*, 54: 387-395.
125. NRC, 1985. Nutrient Requirements of Goats. National Research Council, National Academy Press. Washington, D.C., U.S.A.

126. O'Brien, P.H. 1984a. Feral goat home range: influence of social class and environmental variables. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 12: 373-385.
127. O'Brien, P.H. 1984b. Leavers and stayers: maternal post-partum strategies in feral goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 12: 233-243.
128. O'Brien, P.H. 1988. Feral goat social organization: a review and comparative analysis. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 21: 209-221.
129. Orihuela, J.A. y Solano, J.J. 1994. Relationship between order of entry in slaughterhouse raceway and time to traverse raceway. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 40: 313-317.
130. Orgeur, P.; Mimouni, P. and Signoret, J.P. 1990. The influence of rearing conditions on the social relationships of young male goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 27: 105-113.
131. Osorno, J.L. 1998. El enfoque ecológico y evolutivo al estudio del comportamiento. En: Bases Neurológicas y Ecológicas de la Conducta. Universidad Autónoma de Tlaxcala, UAT. Tlaxcala, México.
132. Palestini, C.; Ferrante, V.; Mattiello, S.; Canali, E. and Carezzi, C. 1998. Relationship between behaviour and heart rate as an indicator of stress in domestic sheep under different housing systems. *Small Rumin. Res.*, 27:177-181.
133. Pearce, G.P.; Paterson, A.M. and Pearce, A.N. 1989. The influence of pleasant and unpleasant handling and the provision of toys on the growth and behaviour of male pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 23:27-37.
134. Piedrafita, J. y Manteca, X. 2002. Mejora genética del comportamiento y del bienestar del ganado rumiante. En: XI Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. Universidad Pública de Navarra. Junio 6-7. Pamplona, España.
135. Pifarre, M. 2004. Efectos del público sobre el comportamiento y cortisol fecal en el lobo Mexicano en cautiverio. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.

136. Pinal, R.P. 2004. Efectos del enriquecimiento ambiental y el orden de dominancia en el comportamiento de cabras lecheras en un sistema intensivo de producción. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Tlaxcala, UAT. Huamantla, Tlaxcala, México.
137. Prelle, I.; Phillips, C.J.; Paranhos da Costa, M.; Vandenberghe N.C. and Broom, D.M. 2004. Are cows that consistently enter the same side of a two-sided milking parlour more fearful of novel situations or more competitive? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 87: 193-203.
138. Price, E.O. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 245-271.
139. Ralls, K.; Kranz, K. y Lundrigan, B. 1986. Mother – young relationships in ungulates: variability and clustering. *Anim. Behav.*, 34: 134 – 145.
140. Raussi, S. 2003. Human – cattle interactions in group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 80: 245 – 262.
141. Rodarte, L.C. 2001. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el bienestar de lechones destetados a los 14 días de edad. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
142. Rodarte, L.C.; Ducoing, A.; Galindo, F.M.; Romano, M.C. and Valdez, R.A. 2004. The effect of environmental manipulation on behavior, salivary cortisol, and growth of piglets weaned at 14 days of age. *Jour. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 7: 171 - 179.
143. Rout, P.K.; Mandal, A.; Singh, L.B. and Roy, R. 2002. Studies on behavioral patterns in jamunapari goats. *Small Rumin. Res.*, 43: 185-188.
144. Rushen, J.; Munksgaard, L.; Pasillé, A.M.; Jensen, M.B. and Thodberg, K. 1998. Location of handling and dairy cows responses to people. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55: 259-267.
145. Rushen, J.; Taylor, A. and Pasillé, A.M. 1999. Domestic animals fear of humans and its effect on their welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 285-303.

146. Ruiz, L.C. y Córdova, I.A. 1993. Contribución al análisis regional de la producción e inspección sanitaria de la leche de cabra y sus derivados en México. En: Seminario de Higiene de los Productos de Origen Animal. UAM-X. Oct. 13 – 15. D.F., México.
147. Rybarczyk, P.; Rushen, J. and De Passillé A.M. 2003. Recognition of people by dairy calves using colour of clothing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 81: 307-319.
148. Samuels, A. and Flaherty, C. 2000. Peaceful conflict resolution in the sea. In: Natural Conflict Resolution. Aureli, F. and De Waal, F. (Editors). University of California Press. Berkeley, California, U.S.A.
149. Sato, S.; Sako, S. and Maeda, S. 1991. Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*), influence of environmental and social factors. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32:3-12
150. Sapolsky, R. 1989. Styles of dominance and their endocrine correlates among wild olive baboons (*Papio anubis*). *Ame. Jour. Primatol.*, 6: 1-13.
151. Seaman, S.C.; Davidson, H.P. and Waran, N.K. 2002. How reliable is temperament assessment in the domestic horse? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 78: 175–191.
152. Sgoifo, A.; Braglia, F.; Costolia, T.; Mussoa, E.; Meerlob, P.; Ceresinic, G. and Troisi A. 2003. Cardiac autonomic reactivity and salivary cortisol in men and women exposed to social stressors: relationship with individual ethological profile. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 27: 179–188.
153. Shino, G. 1994. Reconciliation in domestic goats. *Behav.*, 135: 343-356.
154. SIACON, 2003. Estadísticas del sector pecuario nacional. Versión 1.1. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta, SIACON. SAGARPA. D.F., México.
155. Slater, P.J. 1985. An introduction to ethology. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
156. STATISTICA, 2001. Multivariate exploratory techniques. In: STATISTICA 6.0 Electronic Manual. U.S.A.

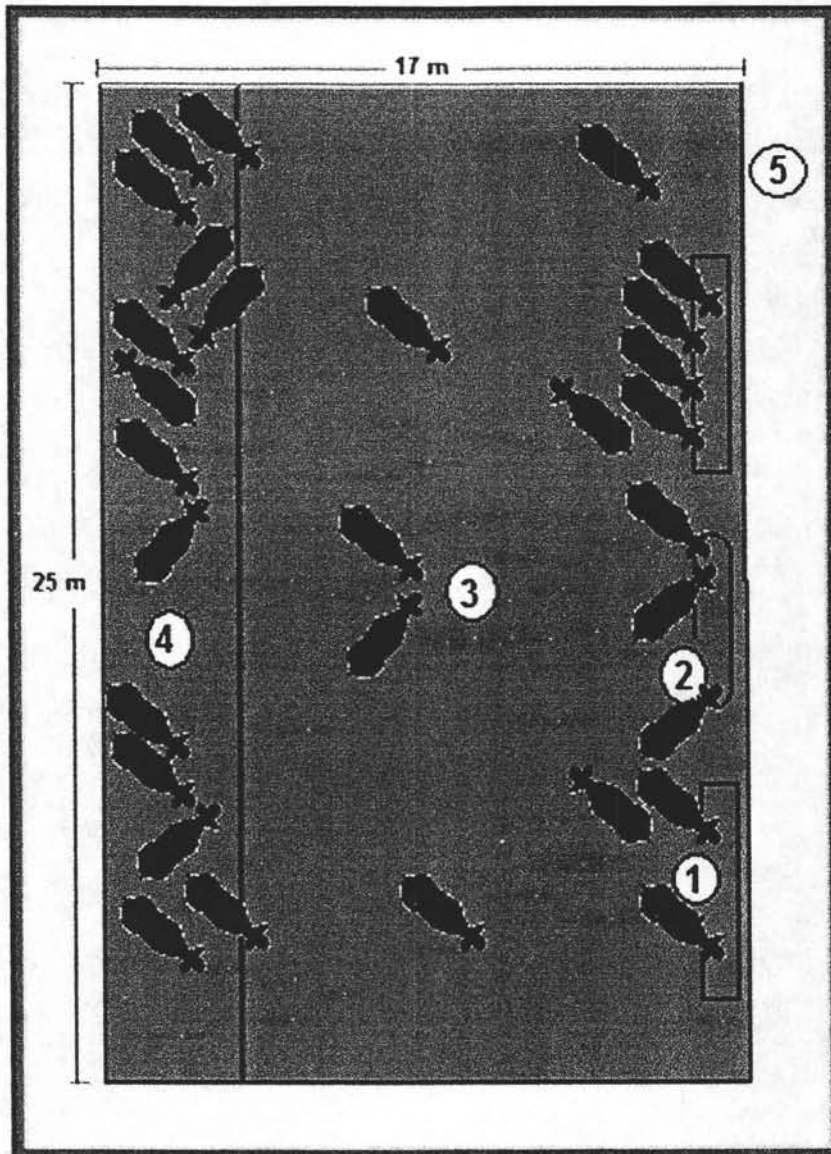
157. Stavisky, R.C.; Adams, M.R.; Watson, S.L. and Kaplan, J.R. 2001. Dominance, cortisol, and behavior in small groups of female cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). *Hormon. and Behav.*, 39: 232-238.
158. Stevenson-Hinde, J. 1983. Individual characteristics, a statement of the problem. In: Primate social relationships, an integrated approach. Hinde, R.A. (Editor). Blackwell Scientific Publications. Edinburgh, U.K.
159. Tejeda, A.P.; Galindo, F.M. y Quintana, J.L. 2002. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la conducta, parámetros de producción y respuesta inmune en pollos de engorda. *Vet. Méx.*, 33: 89-100.
160. Terrill, C.E. 1972. Adaptación de los borregos y de las cabras. En: Adaptación de los animales de granja. Hafez, E.S. (Editor). Editorial Herrero, D.F., México.
161. Toates, F. 2000. Multiple factors controlling behaviour, implications for stress and welfare. In: Biology of animal stress. Morberg, G.P. and Mench, J.A. (Editors). CAB International, Cambridge, U.K.
162. Troeglen, C.E. 1995. Enriquecimiento del medio ambiente. En: Memorias del V Congreso Nacional de Estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Jun. 28-30. D.F., México.
163. Vargas, J.V.; Craig, J.V. and Hines, R.H. 1987. Effects of feeding systems on social and feeding behavior and performance of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 65: 463-474.
164. Vehrencamp, S.L. 1983. A model for the evolution of despotic versus egalitarian societies. *Anim. Behav.*, 31: 667-682.
165. Veuille, M. 1986. La sociobiologie. Presses Universitaires de France. París France.
166. Waiblinger, S.; Menke, C.; Korff, J. and Bucher, A. 2004. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 85:31-42.

167. Webster, J. 1995. *Animal welfare, a cool eye towards eden*. Blackwell Science. Oxford, U.K.
168. Wechsler, B. 1995. Coping and coping strategies: a behavioural view. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 43: 123-134.
169. Wemelsfelder, F. and Birke, L. 1997. Environmental challenge. In: *Animal welfare*. Appleby, M.C. and Hughes, B.O. (Editors). CAB Publishing. Wallingford, U.K.
170. Wiepkema, P.R. and Koolhaas, J.M. 1993. Stress and animal welfare. *Anim. Welf.*, 2:195-218.

APÉNDICES VIII

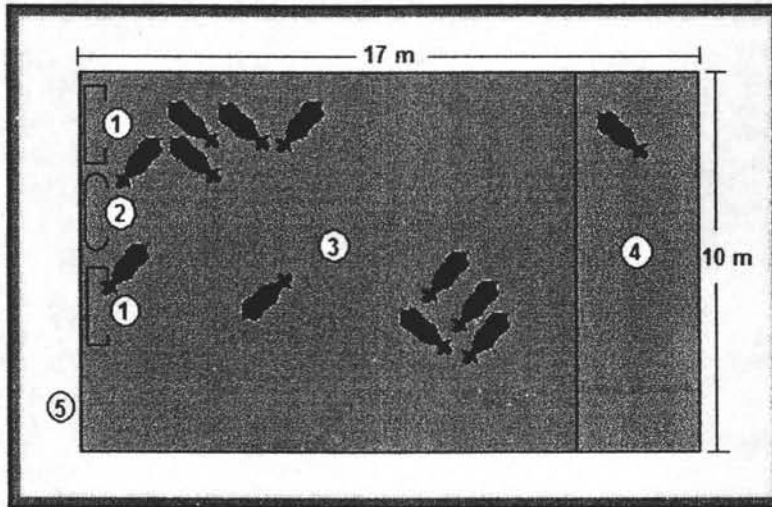
APÉNDICE 1. Diagramas de los alojamientos utilizados

a) Alojamiento primer estudio: Distribución de los recursos, 1 Comederos; 2 Bebedero; 3 Área de sol; 4 Área techada y finalmente 5 Puerta del alojamiento.

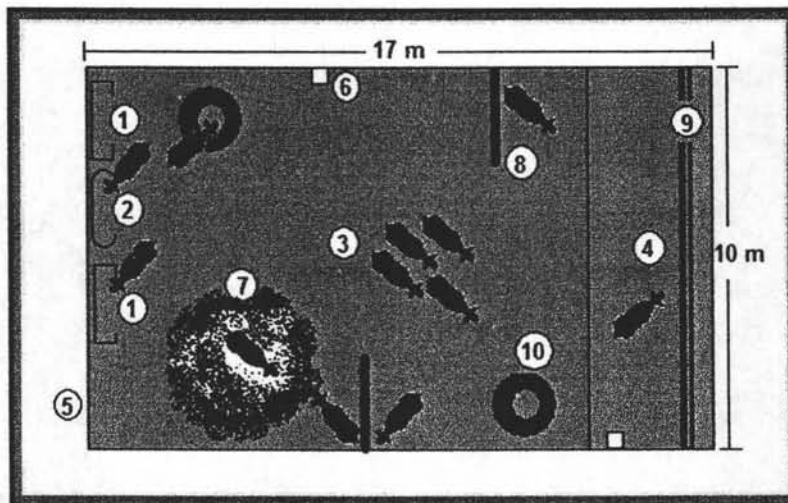


b) Alojamientos para el segundo estudio: Cada uno de los dos grupos, fue alojado en un albergue de dimensiones idénticas.

Grupo 1 con ambiente convencional: Distribución de los recursos, 1 Comederos; 2 Bebedero; 3 Área de sol; 4 Área techada y 5 Puerta del alojamiento.



Grupo 2 con ambiente enriquecido: Distribución de los recursos, 1 Comederos; 2 Bebedero; 3 Área de sol; 4 Área techada; 5 Puerta del alojamiento; 6 Comederos elevados; 7 Montículo; 8 Barreras; 9 Trinchera y 10 Llantas de tractor.



APÉNDICE 2. Catalogo del comportamiento social evaluado

Catalogo de patrones de comportamiento social que fueron registrados en el primer estudio (metodología 4.2.1).

I Comportamientos Agresivos o Agonísticos: Son todos aquellos comportamientos que involucran evasiones, amenazas, ataque y defensa.

a) Agresión con contacto

Topeteo (To): La cabra hace contacto físico con la cabeza contra otra cabra, independientemente de que el golpe sea recibido en cabeza, cuello y flancos, registrando choques moderados hasta levantamientos y embestidas.

Mordida (Mo): Cuando la cabra muerde a otra cabra, hacia la zona rostral, orejas y cuello.

b) Agresión sin contacto

Amenazas (Am): Son las posiciones corporales evidentes con las cuales la cabra demuestra su intención de golpear a la otra sin hacerlo.

Evasión (Ev): Cuando la cabra se aleja de otra cabra, con o sin interacción previa entre ambos. La consecuencia directa de la evasión se registro como desplazamiento.

Persecución (Pe): Cuando una cabra se aproxima a otra, intencionalmente de manera agresiva provocando su huida.

II Comportamientos Afiliativos: Todos aquellos comportamientos que involucran comportamientos no agresivos, encaminados a la estabilidad social.

a) Comportamientos de Afiliación con contacto

Acicalamiento (Ac): Cuando una cabra frota la lengua, hocico, dientes, costado o parte de la cabeza sobre la cabeza, cuello y dorso de otra cabra.

Lamido de base de la ubre (Ub): Es cuando una cabra lame de manera intermitente o prolongada la base de la ubre de otra.

Intento de monta (In): Cuando una cabra se posa sobre la el cuarto posterior de otro individuo con sus miembros delanteros, con el rechazo del receptor respuesta al evento.

Monta (Mn): Cuando una cabra se posa sobre el cuarto posterior de otro individuo con sus miembros delanteros, obteniendo del receptor respuesta de aceptación al evento.

b) Comportamientos de Afiliación sin con contacto

Olfateo (OI): Conducta exploratoria cuando una cabra olfatea cualquier parte de otra cabra.

Flehemen (FI): Cuando una cabra obtura el labio superior en respuesta a la exploración olfativa en el ambiente en búsqueda de rastros feromonales de otros individuos.

APÉNDICE 3. Catalogo del comportamiento de reactividad al manejo evaluado

Catalogo de patrones de comportamiento de reactividad al manejo que fueron registrados en el primer estudio (Metodología 4.2.2).

I Comportamientos desplegados durante la aproximación y la captura

Esquivado deliberado (ED): Es cuando la cabra esquiva con movimientos corporales de manera sorpresiva y constante al manejador.

Defensa (D): Cuando la cabra arremete contra el manejador, en el momento que intenta tocarla, con patadas, topeteos y empujones.

Esconderse (ES): Es cuando la cabra intenta ocultar la cabeza o el cuerpo del manejador, pretendiendo no ser vista.

Huida (H): Se registro solamente cuando la cabra escapa en locomoción veloz.

Inmovilidad (I): Cuando la cabra adopta una posición estática, esperando que el manejador la capture.

II Comportamientos desplegados durante la sujeción

Defensa (D): Cuando la cabra arremete al manejador, en el momento que intenta sujetarla con patadas, topeteos y empujones.

Vocalización (V): Emisión de sonidos guturales audibles del individuo durante la sujeción.

Intento de Huida (H): Cuando el manejador sujeta a la cabra, y está intenta escapar sin emitir agresión.

Inmovilidad (I): Cuando la cabra adopta una posición estática, dejando que el manejador la sujete.

III Comportamientos desplegados durante el procedimiento zootécnico

Ataque (T): Cuando la cabra hace contacto físico con la cabeza contra el manejador, independientemente de donde el golpe sea recibido.

Vocalización (V): Emisión de sonidos guturales audibles del individuo durante el procedimiento zootécnico.

Intento de Huida (H): Cuando el manejador realiza los procedimientos zootécnicos a la cabra, y está intenta escapar sin emitir agresión.

Jadeo (J): Cuando el manejador realiza los procedimientos zootécnicos a la cabra, y esta en respuesta emite inhalaciones y exhalaciones de manera repetida y constante

c) Formato para reactividad al manejo

REACTIVIDAD AL MANEJO - FORMATO 3

Fecha: _____ Corral: _____ Dia de muestreo sanguineo: _____ Dia de observación: _____ Hoja _____ de _____

Rancho Santa Clara, Huamantla, Tlaxcala

INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()						
FASE 1 CAPTURA			FASE 2 SUJECCION			FASE 3 TOMA DE MUESTRA						
In: H	M	S	Fin: H	M	S	In: H	M	S	Fin: H	M	S	Dia de congelación: ()
Tiempo neto: Zona(s): C:			Tiempo neto: Zona(s): S			Clave de tubos: ()						
Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:						

INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()						
FASE 1 CAPTURA			FASE 2 SUJECCION			FASE 3 TOMA DE MUESTRA						
In: H	M	S	Fin: H	M	S	In: H	M	S	Fin: H	M	S	Dia de congelación: ()
Tiempo neto: Zona(s): C:			Tiempo neto: Zona(s): S			Clave de tubos: ()						
Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:						

INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()						
FASE 1 CAPTURA			FASE 2 SUJECCION			FASE 3 TOMA DE MUESTRA						
In: H	M	S	Fin: H	M	S	In: H	M	S	Fin: H	M	S	Dia de congelación: ()
Tiempo neto: Zona(s): C:			Tiempo neto: Zona(s): S			Clave de tubos: ()						
Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:						

INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()			INDIVIDUO: ()						
FASE 1 CAPTURA			FASE 2 SUJECCION			FASE 3 TOMA DE MUESTRA						
In: H	M	S	Fin: H	M	S	In: H	M	S	Fin: H	M	S	Dia de congelación: ()
Tiempo neto: Zona(s): C:			Tiempo neto: Zona(s): S			Clave de tubos: ()						
Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:			Comportamientos desplegados:						

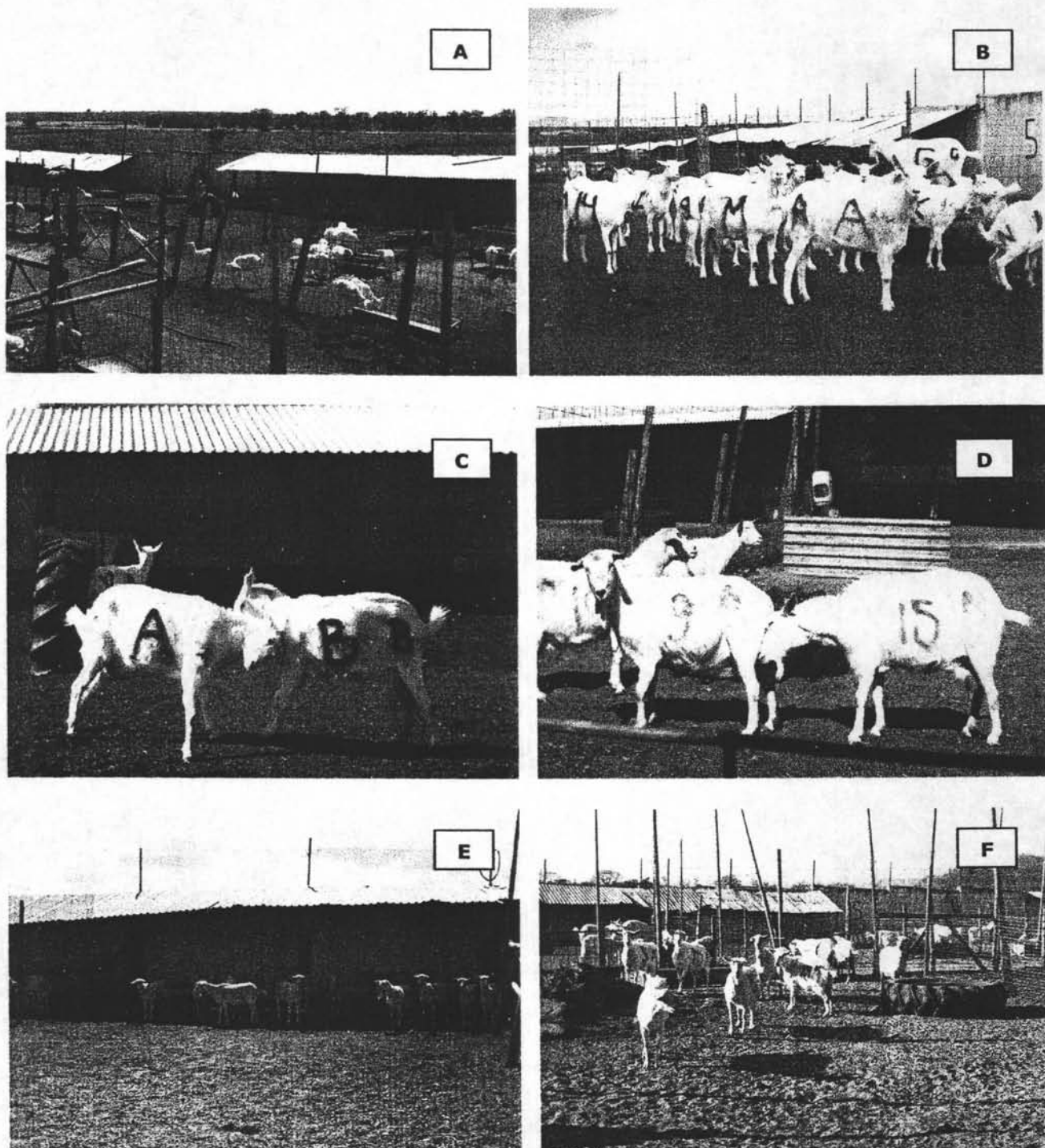
MIZ GENARO CYASODNI MIRANDA DE LA LAMA

APÉNDICE 5. Material y especificaciones del programa de enriquecimiento ambiental

En este programa de enriquecimiento ambiental se utilizó el método de manipulación del ambiente físico, con las técnicas de cambios en la presentación del alimento y uso de barreras físicas.

- 1. Comederos elevados:** Se elaboraron dos comederos, a partir de un bidón con capacidad de 40 litros cada uno, los cuales fueron perforados en ambas caras de las cuatro que presenta el bidón.
- 2. Llantas de tractor:** Se utilizaron dos llantas que fueron recostadas en los extremos del alojamiento.
- 3. Barreras:** Se usaron dos barreras, fabricadas con una lamina de aluminio (3 m x 1.2. m) cada una, unida a dos maderos que fueron anclados al suelo a 80 cm de profundidad.
- 4. Montaña:** Se construyó a base de lajas de lodo seco y que fueron apilados unos con otros hasta lograr un montículo bien estructurado y firme, con un diámetro de 3 m., y una altura de 1.70 m.
- 5. Trinchera:** Se aprovechó un comedero de concreto, este está ubicado en el fondo del corral, en el área techada, con una longitud de 10 metros y una profundidad de 40 centímetros.

APÉNDICE 6. Imágenes del estudio



A) Vista aérea de los alojamientos. B) Rebaño en estudio después del marcaje. C) Comportamiento agresivo: topeteo. D) Comportamiento afiliativo: lamido de ubre. E) Alojamiento sin enriquecimiento ambiental. F) Alojamiento con enriquecimiento ambiental.