

Nº 197  
251



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INTRODUCCION A LA ETOLOGIA:  
ESTUDIO RECAPITULATIVO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :**

**VERONICA ONTIVEROS ALONSO**

Asesores: M.V.Z. Anne María del Pilar Sisto Burt  
M.V.Z. Alicia Soberón Mobarak



México, D. F.

1992

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **INTRODUCCION A LA ETOLOGIA: ESTUDIO RECAPITULATIVO**

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
por  
Verónica Ontiveros Alonso  
Asesores: M.V.Z. Anne María del Pilar Sisto Burt  
M.V.Z. Alicia Soberón Mobarak  
México, D.F.  
1992

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
Resumen .....	1
<b>I. Importancia de la Etología .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Genética del Comportamiento .....</b>	<b>6</b>
<b>III. Aprendizaje.....</b>	<b>13</b>
<b>IV. Comportamiento Social .....</b>	<b>29</b>
<b>A) Comportamiento Agonístico .....</b>	<b>31</b>
<b>B) Estructura Social .....</b>	<b>47</b>
<b>C) Comunicación .....</b>	<b>70</b>
<b>D) Comportamiento Reproductivo .....</b>	<b>84</b>
<b>V. Patrones de Comportamiento .....</b>	<b>110</b>
Literatura Citada.....	120

## RESUMEN

**ONTIVEROS ALONSO VERONICA.** Introducción a la Etología: Estudio Recapitulativo (bajo la dirección de: M.V.Z. Anne Marfa del Pilar Sisto Burt y M.V.Z. Alicia Soberón Mobarak).

El presente estudio recapitulativo se ha realizado con el objeto de recabar, sintetizar e integrar la información más relevante y actualizada referente a la Etología, que sea de utilidad a aquellas personas relacionadas con los animales. Se revisaron 63 referencias obtenidas de textos y artículos del Departamento de Producción Animal: Rumiantes, Biblioteca y Hemeroteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y material personal de las asesoras y la tesista. La información obtenida se clasificó en capítulos y subcapítulos. El orden de los capítulos y subcapítulos, se llevo a cabo basándose en los acontecimientos naturales del ciclo de la vida de un animal. Los capítulos son los siguientes: **I.** Importancia de la Etología; **II.** Genética del comportamiento; **III.** Aprendizaje; **IV.** Comportamiento Social: **A)** Comportamiento Agonístico, **B)** Estructuras Sociales, **C)** Comunicación, **D)** Comportamiento Reproductivo; y **V.** Patrones de Comportamiento. Cada uno de los temas se presenta en forma breve y concisa, debido a la naturaleza y extensión de los capítulos y subcapítulos que conforman la presente tesis.

## I. IMPORTANCIA DE LA ETOLOGÍA

La relación entre el ser humano y los animales está presente y es muy estrecha, por lo que es ineludible tener conocimientos de la **Etología** (5,55,56). Prueba de ello, es que el hombre desde tiempos muy remotos, se vió en la necesidad de observar la conducta de los animales para subsistir; primero como cazador nómada y posteriormente, con el advenimiento de la agricultura y la domesticación en un criador de animales para su propio sustento (5,27,55). Conforme fue avanzando el desarrollo de la sociedad del hombre, dicha relación ha ido también evolucionando hasta lo que en la actualidad se conoce como Etología.

La **Etología** se define como el estudio científico y biológico del comportamiento animal (2,3,5,14,15,16,17,18,19,27,29,32,51,55). El **comportamiento** esta definido como la respuesta de un organismo al ambiente, es decir, todo aquello que éste puede percibir (16,17,22,31,56,59).

La Etología, que desde hace sesenta años ha sido de utilidad en ciertos momentos para formar las bases de la investigación en Psicología, no ha logrado tener un desarrollo acorde con esta ciencia (13,30,39). Esto hace evidente la necesidad de difundir conocimientos que sean de utilidad para entender el comportamiento de los animales, ya sea en vida silvestre o bajo los sistemas de producción. Se sabe que en los animales silvestres existen patrones de conducta naturales, y es necesario conocerlos para comprender el comportamiento de los animales domésticos que el hombre ha modificado.

La **Etología moderna** surge a través de investigaciones, que en un principio se realizaron en animales silvestres. Tales estudios fueron realizados principalmente por tres personajes que obtuvieron el Premio Nobel en fisiología en 1972, momento en el que la

conducta animal se convirtió en ciencia, ellos son: **Niko Tinbergen, Karl von Frisch y Konrad Lorenz**, este último se le conoce como el padre de la Etología moderna (18,42,51,62).

La utilidad del estudio del comportamiento de los animales, radica en que muchas especies que se observan son necesarias para el ser humano, es decir, le aportan alimento, vestido y compañía (8,13,29,32,55,62). Un organismo podrá desarrollar su potencial genético de rendimiento sólo si se encuentra en armonía con su ambiente, por lo que es preciso considerar que la producción y crianza animal serán exitosas siempre y cuando se consideren las necesidades elementales para lograr su bienestar (18,55,62). Estos factores son los que al tomarlos en cuenta darán la pauta para implementar sistemas de producción o explotación que busquen aumentar la producción.

La Etología posee un **valor adicional** para la práctica de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, pues representa una herramienta que permite:

#### **A) DIAGNOSTICO DE ANORMALIDADES**

La observación del comportamiento animal por parte del Médico Veterinario Zootecnista, es una parte esencial para poder emitir el diagnóstico de una enfermedad. Se requiere de experiencia para reconocer por medio de los signos, actitudes anormales, que dependen a su vez, del conocimiento de la conducta normal (3,16,29).

#### **B) EXPLORACION Y TRATAMIENTO DE LOS ANIMALES**

Por su propia seguridad el Médico Veterinario Zootecnista debe ser apto para reconocer la agresión, temor y otras emociones en sus pacientes, así como saber cual es el método de sujeción más adecuado para la especie animal a examinar (3,16,29). La mayoría de los Médicos Veterinarios Zootecnistas aprenden durante su vida práctica como reconocer y manejar a pacientes difíciles; sin embargo, sería más eficiente para el

aprendiz haber adquirido conocimientos sobre Etología durante sus estudios de Licenciatura, y así no poner en riesgo su integridad física (3,16,29).

### **C) ALTERACIONES EN EL COMPORTAMIENTO**

Las personas ven al Médico Veterinario Zootecnista como la mejor fuente de información sobre sus animales domésticos, asesorándolos no sólo sobre las enfermedades y su prevención, sino también sobre una gran variedad de temas, incluyendo aspectos de conducta. Son frecuentes las preguntas sobre el comportamiento animal relacionadas con la crianza, reproducción y métodos de entrenamiento, entre otras. El Médico Veterinario Zootecnista debe estar preparado para tratar con problemas en el comportamiento de animales de granja y de compañía (3,29).

### **D) DISMINUCION DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL ESTRES**

El impacto económico de las enfermedades provocadas por el estrés es una de las consecuencias más directas del comportamiento animal en la medicina veterinaria. Las explotaciones intensivas de ganado y el transporte causan tensión en los animales, predisponiéndolos a enfermedades que no tendrían en su hábitat natural (3,29).

### **E) CRIA Y MEJORA DEL GANADO**

Es de suma utilidad la Etología durante las prácticas de reproducción en los animales domésticos, como es en el apareamiento, tanto la monta natural, como en la inseminación artificial y sincronización de estros. Para lograr una mayor eficiencia en estas actividades, es necesario conocer el comportamiento de las hembras en calor y así saber el momento óptimo para el apareamiento (3,29).

**F) AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD**

Los animales deben estar bien alimentados para producir más produciendo a su vez aprovechar esa energía para lo que se esta produciendo, en lugar de pelear, huir o termoregularse (3,13,29,39,59).

**G) FIJAR LA HEREDABILIDAD DEL COMPORTAMIENTO**

Los animales deben ser seleccionados para comportamientos deseados, como lo es la docilidad, buena actitud materna y mayor adaptabilidad a explotaciones intensivas (16,29).

Las investigaciones en la **Etología** han sido de gran ayuda para comprender los procesos biológicos. Estudiar los orígenes evolutivos del comportamiento aclaran dudas sobre ciertos comportamientos y en ocasiones facilitan su modificación por medio de un entrenamiento correcto. **La Etología en la Medicina Veterinaria y Zootecnia** se ha desarrollado hasta el punto en que nadie involucrado en esta rama pueda permanecer sin tener nociones de esta ciencia. Los **estudiantes** de Medicina Veterinaria y Zootecnia necesitan comprender conceptos modernos del comportamiento animal y se debe incluir la **Etología** dentro del curriculum del Médico Veterinario Zootecnista , y así estar mejor preparados para la vida profesional (3,16,18).

## II. GENETICA DEL COMPORTAMIENTO

**GENETICA:** Es la ciencia de la herencia, es el estudio de la transmisión de las características heredables de generación en generación (10,21,32,42,58). La Genética del Comportamiento estudia la heredabilidad de los patrones de conducta, investiga la transmisión hereditaria de las características del comportamiento y la forma en que los factores genéticos lo afectan; asimismo, analiza las diferencias genéticas en la determinación de las variantes de la conducta dentro de una población (5,10,27,32,36,42,47,48,51,57).

El estudio de la genética del comportamiento es reciente. El análisis de los componentes de la conducta se limita a pocas actividades y a un pequeño número de especies. Se conoce bien el entendimiento de la interacción de los genes y se sabe muy poco acerca de los caminos biológicos de éstos hacia el comportamiento; pero no se puede ignorar la evidencia que las diferencias individuales están de alguna manera relacionadas con las diferencias genéticas entre los individuos (42).

El análisis de la conducta estudia los patrones de comportamiento y las condiciones que lo influencian. El objetivo del análisis de la genética del comportamiento es encontrar las relaciones entre los factores genéticos y los componentes del comportamiento (27,37,42). Es necesario una breve reseña sobre conceptos generales de genética para comprender mejor este tema. Un Gen se define como la unidad básica de la herencia; los genes se localizan a lo largo del ácido desoxirribonucleico (ADN). La matriz del ADN forma nucleoproteínas que se organizan en estructuras llamadas Cromosomas; éstos se encuentran en el núcleo de la célula. Cada gen ocupa un lugar específico en un cromosoma.

La composición química de un animal, altura, peso y color entre otras, son parte del fenotipo, es decir, los aspectos que se observan de un individuo. Subyacente al fenotipo está la herencia, que es el potencial desarrollado transmisible a un individuo por sus ancestros. El genotipo de un individuo es su información genética, los componentes del genotipo más el ambiente son los que forman al fenotipo (5,10,21,42,49,58).

Un problema fundamental es el estudio de la relación entre los genes y el comportamiento y determinar si la herencia afecta directamente a éste o simplemente define la etapa en que unos patrones de conducta pueden ser moldeados por factores del ambiente; tanto la herencia como el medio son importantes en todos los patrones de comportamiento (5,18,21,27,35,42,47,48). Los factores del ambiente se encuentran enlazados con mecanismos de la herencia en todas las etapas del proceso de desarrollo. La dificultad consiste en identificar el papel que desempeña cada uno y evaluar su relativa importancia en situaciones de comportamiento (5,21,27,42).

Los etólogos han demostrado que los patrones de conducta se transmiten de una generación a otra, de acuerdo con los mismos principios de la herencia que se aplican a las características fenotípicas. Los genes que permanecen son aquellos que promueven más eficientemente la sobrevivencia de un individuo (21,27,32,36,42,47,48,51,60).

En el estudio del desarrollo de un organismo, se ha encontrado que ciertos patrones de comportamiento aparecen con sorprendente regularidad, p.e.: la mayoría de las aves vuelan a una edad característica de acuerdo a su especie y en la época adecuada, asimismo construyen sus nidos de una forma particular. Además, los rasgos principales de estas actividades no parecen adquirirse por el aprendizaje, ya que se desarrollan incluso cuando el organismo inmaduro se cría en forma aislada de las condiciones que pudiesen ayudar a un comportamiento determinado (5,27,42,51). Este tipo de

comportamiento se llama **instinto** (conjunto de patrones de comportamiento que contribuyen para una función común (reproducción, alimentación) compartida por todos los miembros de una especie y se desarrolla en ausencia de un aprendizaje convencional o práctica) (57).

Algunos etólogos argumentan que el comportamiento es innato, pues se desarrolla a pesar de carecer de la oportunidad para aprender. En algunas ocasiones el comportamiento se desarrolla en forma normal, aunque los animales se aislen en un ambiente diferente al natural. Por ejemplo: el comportamiento de las ardillas, que incluso en cautiverio entierran nueces debajo de la tierra como provisión de alimento (42,51). En algunas aves, ciertos aspectos del comportamiento son más bien heredados que aprendidos. Por ejemplo: un pollo que se cría en incubadora, a pesar de que nunca ha escuchado el grito de una gallina, al madurar de todos modos emitirá sonidos similares a los que produzcan otros pollos. En otros casos se ha demostrado que el ambiente en que madura un animal puede afectar notablemente ciertos aspectos en su comportamiento como adulto. Por ejemplo: se separaron de su madre al nacimiento a monos Rhesus hembra y se les privó de interacciones tempranas con otros monos. Posteriormente se observó que estas hembras eran deficientes en ciertos patrones básicos de comportamiento materno, de juego social y de actividad sexual. Por ende, las características de estructura y fisiología que constituyen la base tangible de estos patrones de comportamiento necesitan ajustarse a los planos del ADN integrados al organismo; pero, un componente importante del comportamiento mismo se debe aprender a través del contacto con el medio (21,42). En contraste con estos experimentos, otros han demostrado que los patrones de comportamiento se alteran radicalmente cuando no hay experiencias disponibles. Si se aísla totalmente a un perro joven de otros en una cámara, en donde se cuida y se alimenta sin contacto alguno, se convierte en un animal extraño, aparentemente descuidado de sí mismo. Pondrá su pata en el fuego sin importar quemarse, se

aproximará repetidamente a un objeto que dá descargas eléctricas; ésto es anormal para un cachorro de la misma edad, el cual se aleja de estas experiencias dolorosas. Claramente la privación ha llevado a una alteración drástica en el desarrollo del comportamiento (42).

## SELECCION

Es evidente que se han creado diferentes razas con las especies que han estado bajo el control del hombre durante miles de años, con el fin de satisfacer las necesidades de éste. Ocasionalmente, la naturaleza niega el uso de alguna especie en un lugar en particular y utiliza otra alternativa mejor. Sin embargo, es impresionante el éxito del hombre en escoger razas de algunas especies que poseen la forma, funciones y características de conducta para un propósito en particular; mucho de este éxito se debe a la selección. Dentro de las razas, pueden existir varias líneas que difieren considerablemente en el comportamiento y en algunos incluso diferencias entre la familia. Las características de comportamiento no sólo están determinadas por la herencia, sino también por el ambiente interno y externo; generalmente varios genes influyen en alguna característica (5,27,35,36,47,51).

### Ejemplo de los efectos de la selección

¿Puede una selección forzada por el hombre cambiar una característica de comportamiento en pocas generaciones?. Las respuestas aparentes de la selección se han sobreestimado y los resultados pueden interpretarse de varias maneras por una posible confusión de los efectos genéticos o del ambiente. Durante cuatro a cinco años, se ha producido un gran avance en la línea selecta de los perros gufa royales para la Asociación de ciegos de Australia, en comparación con las líneas no seleccionadas. Primero se utilizó la raza Labrador, los cachorros se obtuvieron de dos fuentes: una por donaciones del público y la otra de su propio grupo seleccionado. Los cachorros provenientes del público

no venían de padres seleccionados para la habilidad de guiar a los ciegos, y por ello, eran apropiados para compararse con los cachorros del grupo seleccionado y de esta manera estimar el avance en el programa de crianza. De los animales provenientes del público, sólo un tercio llegó a ser un perro guía; pero, casi dos tercios del grupo seleccionado logró el mismo objetivo. Ciertamente, los animales de líneas seleccionadas mostraron un mayor triunfo. Los cachorros donados vivieron en un ambiente diferente antes de ser obsequiados a la institución de entrenamiento. La mayoría de estos animales falló por miedo en situaciones críticas. ¿Podría ser que una experiencia temprana pueda modificar esta característica de conducta?. Aparentemente, la experiencia temprana de los cachorros modifica la probabilidad de sentir miedo mostrada en una edad posterior. Las comparaciones que se describen sugieren, pero no prueban, que la selección puede usarse satisfactoriamente para incrementar la habilidad de los perros para guiar a los ciegos. Sin embargo, esos estudios no indicaron de manera cuantitativa la eficiencia de la selección (5).

Si un patrón de comportamiento puede alterarse por medio de la selección artificial, indica que las variaciones en éste tienen una base genética en donde la selección puede actuar y que en poblaciones naturales estos genes están disponibles. Un aspecto simple de comportamiento está influenciado por varios genes y la selección artificial puede alterar la frecuencia de cualquiera de ellos (5). En general, la selección artificial ha sido fructífera para caracteres del comportamiento y revela que las poblaciones naturales varían en cuanto a los genes que afectan las características del comportamiento (5,27). Cuando se aplica una presión de selección constante y satisfactoria a una característica o a pocas características cercanas, otras también pueden cambiar. Hasta ahora, la selección prolongada para velocidad para correr sobre marcha moderada (como en los perros de la raza Greyhound) ha producido corredores más rápidos y animales con miembros más largos y cuerpos más capaces (5).

Como consecuencia de la selección natural los organismos se adaptan a su ambiente. Los individuos que son seleccionados serán aquellos más capaces para encontrar comida, aparearse y evadir a los depredadores; entre otras características (36,51). La selección actúa para lograr la sobrevivencia y reproducción entre los individuos (36,42,51). La efectividad de la selección natural y artificial, depende en parte de la variación genética que proporcionan las mutaciones. Además del genotipo, el estatus fisiológico del animal, el ambiente general, los eventos recientes y estímulos presentes también influyen al comportamiento (5,27,51).

### EVOLUCION DEL COMPORTAMIENTO

Los cambios evolutivos que resultan de variaciones en la adaptación pueden iniciarse por modificaciones en el comportamiento, seguido de cambios en la estructura. Existen dos preguntas sobre la relación entre la evolución y el comportamiento: ¿Cómo han cambiado los patrones de comportamiento en el curso de la evolución? ¿Cómo influye el comportamiento a los procesos evolutivos? (42). El comportamiento no deja fósiles, sin embargo, es posible asumir como se comportaron los animales en el pasado. Debemos estudiar como se comportan los animales actualmente para tener una idea de la historia de la evolución de su conducta. Esto es una tarea difícil y es complicado llegar a alguna conclusión, pero algunas de las aproximaciones que se han hecho proveen evidencia del efecto de la evolución en el comportamiento (42,51).

Se argumenta que todo comportamiento depende de la herencia, pero el hecho de que los genes afectan el patrón de comportamiento no es suficiente para que la evolución tenga un papel importante. La evolución actúa por las diferencias de progreso entre los individuos: aquellos que viven mejor dejan más de sus genes a la siguiente generación

que los que viven en condiciones inferiores. Los genes que pasan de una generación a otra y tales cambios en la frecuencia pueden ocurrir únicamente si las diferencias entre los individuos se basan en la diversidad de sus genes. De otra manera no existe camino de que el mejor comportamiento pueda pasar a su descendencia. Así como un patrón de comportamiento está influenciado por varios genes, un gen puede influenciar a varios patrones de comportamiento (42,51).

La **genética del comportamiento** concibe a éste como un fenómeno biológico esencial, incluso como el mecanismo de mayor importancia para la adaptación y sobrevivencia de las especies. El estudio de la relación entre la herencia y la conducta es de suma importancia, no sólo para el propio entendimiento del comportamiento, sino también para una mayor comprensión de la biología. El estudio de la conducta es un puente entre las ciencias biológicas y sociales. A través de la genética del comportamiento, la conducta de los animales se enlaza con los fenómenos biológicos fundamentales de reproducción y evolución (42).

### III. APRENDIZAJE

El **aprendizaje** es el cambio en el comportamiento provocado por la experiencia y por las modificaciones del ambiente, se incluye también a la formación de hábitos. En Etología, este término abarca todos los procesos que conducen a un individuo a adaptar su conducta hacia ciertas circunstancias, esto es, todos los cambios del comportamiento que son consecuencia de la experiencia individual. De esta manera, se puede definir al aprendizaje en una forma amplia, como una modificación adaptativa de la conducta en la vida de un animal (5,6,27,32,40,42,51).

Desde este punto de vista, existen tres aspectos sobresalientes:

- 1.- Un cambio en el comportamiento indica aprendizaje.
- 2.- La experiencia es la responsable del cambio.
- 3.- El cambio beneficia al individuo.

Algunas personas argumentan que el aprendizaje no es necesariamente adaptativo. Sin embargo, las modificaciones no adaptativas suceden más bien en los ambientes artificiales que en los naturales (5,6,40).

Un estímulo provoca la misma respuesta, aunque ésta sea tan simple como doblar la pata en respuesta a un piquete en el pie, o tan complejo como la secuencia de movimientos que un ganso realiza al recoger un huevo que ha salido fuera de su nido (51)(Figura 1). Esto no es sorprendente ya que un animal que vive en un ambiente sin variaciones tendrá patrones de conducta constantes para asegurar su sobrevivencia. No todos los aspectos del ambiente son perfectamente estables. Si éste cambia en algún punto, la persistencia de un patrón de comportamiento no será adaptable. En varios casos

es poca o nula la regularidad en los aspectos importantes del ambiente en cualquier momento. Cuando observamos que el comportamiento de un animal cambia en respuesta a alguna modificación del medio que le rodea, se puede atribuir ese cambio al aprendizaje. Tal como los patrones de comportamiento innatos de algunas especies pueden cambiar a través de las generaciones como respuesta a modificaciones lentas del ambiente, así los patrones de comportamiento aprendidos pueden variar como consecuencia de transformaciones abruptas o lentas del medio en que viven. Aunque la analogía entre los avances de los patrones de comportamiento por selección natural y la modificación del comportamiento aprendido no debe ser estricta, es útil si se recuerda que la habilidad para aprender no hubiese evolucionado sin cambios adaptativos (6,40,41,42).



**Figura 1.** Respuesta que muestra un ganso cuando se ha salido un huevo de su nido.

Tomado de: Slater, P.J.: An Introduction to Ethology (1985).

Es importante apreciar la forma en que el proceso de aprendizaje influye en los animales, éste se añade al repertorio de la conducta innata del animal y de esta forma se adaptará a las circunstancias en que se desarrolla y así el aprendizaje condiciona al comportamiento. Si el aprendizaje de un animal es deficiente, quedará privado de algunas funciones que sí tienen otros individuos de su misma especie, como es el aprender a buscar alimento y como resultado se encontrará menos adaptado de lo que en realidad debería de estar. Dentro de los factores capaces de influir en el comportamiento

de un animal, se incluye a las experiencias tempranas, las cuales afectan permanentemente la conducta de éste para toda su vida. Los elementos del ambiente, las experiencias sociales y traumáticas tienen una influencia grande y poderosa cuando suceden en la vida temprana, más de la que tienen en la vida adulta (6,18,40).

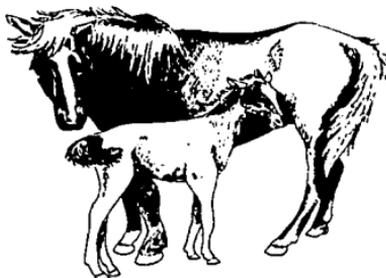
El **animal inmaduro** es más susceptible para aprender que el adulto. Durante su desarrollo, los animales parecen beneficiarse de una gran variedad de estímulos ambientales. Un animal joven almacena todas las experiencias que recibe del ambiente. El desarrollo de las emociones, la oportunidad para explorar, las experiencias sociales afectan el comportamiento adquirido. Las experiencias post-detección también participan en el desarrollo de la conducta para su vida como adulto (6,18,40). Estudios de animales en laboratorios (especialmente ratas) indican que situaciones estresantes durante la gestación de la madre, pueden tener efectos emocionales importantes en la progenie, aún después de la madurez. Aparentemente el efecto es mediado por hormonas producidas por la hembra durante la gestación. Los efectos emocionales durante la experiencia temprana pueden ser complejos, y esto puede afectar la habilidad para aprender, particularmente cuando se involucra un refuerzo negativo (5,6,18,40).

#### **FASE SENSIBLE E IMPRONTA**

La **fase sensible** es el tiempo de la vida de un animal donde se facilita el desarrollo de la conducta, si éste no ocurre durante ese tiempo quizá nunca suceda. La fase sensible también se denomina **período crítico**. En ocasiones la fase sensible coincide con la operación aguda de los sentidos, como la vista, la audición y la olfacción. Durante el período crítico el animal es particularmente susceptible a aprender rápidamente y adquiere un reconocimiento permanente de los fenómenos captados durante este período. El mejor ejemplo de la fase sensible es la **impronta**. La **impronta** es la formación

rápida, durante el período post-natal de un apego permanente entre un animal y un objeto sobresaliente, como su madre. La impronta como un fenómeno, es la **combinación entre lo aprendido y el instinto**. En la impronta, la programación genética del animal causa máxima sensibilidad en la fase sensible, hacia un objeto que se mueve y de esta manera aprende rápidamente el hábito de seguirlo. Este hábito no se crea con la práctica, sino aparentemente en un solo episodio (6,16,18,29,32,40,42).

Con el aprendizaje instantáneo en la **fase sensible** el área cerebral se conoce como una pizarra en blanco, lista para escribir. Los objetos a los que un animal es particularmente susceptible son también aquellos a los que él se orienta con un alto grado de motivación. Este estado aparentemente ayuda a establecer la habilidad para aprender del animal. Un tiempo crítico ocurre en el período puerperal de la madre, complementando, en muchos casos, el tiempo cuando la impronta es efectiva. Durante este lapso, la madre adquiere o aprende a identificar a su cría y posteriormente lo relaciona como una parte de ella (6,18,29,40,42) (**Figura 2**).



**Figura 2. Formación rápida del vínculo entre la yegua y su potro en la fase sensible del post-parto.**

Tomado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behavior (1980).

Se debe distinguir entre los cambios que se atribuyen al aprendizaje de aquellos que son por otras causas. Un animal sediento beberá agua, aunque hace seis horas no la quería. Su comportamiento ha cambiado, pero no necesariamente se debe a que haya aprendido algo en ese intervalo de tiempo. Un cachorro macho orina de la misma manera que una hembra (en cuclillas), pero un perro adulto levanta su extremidad posterior. El cambio no es consecuencia del aprendizaje sino de madurez sexual (si al cachorro se le inyectan hormonas de macho, se comportará como un adulto). Las aves jóvenes no pueden volar; conforme crecen pueden observar como lo hacen otras aves y en pocas semanas lo podrán hacer. Parece razonable suponer que debieron haber aprendido a volar y que se necesita practicar para desarrollarlo. Si un pichón y una golondrina se les cría bajo restricción y se les previene de movimientos para volar, al ser liberadas a una edad en la que las aves criadas normalmente pueden volar adecuadamente, no hay una gran diferencia con las que ya habían practicado de las que no lo habían hecho. Si la habilidad para volar se desarrolla sin la oportunidad para practicar, por ende, esta actividad no depende del aprendizaje. Esto sugiere que se puede definir al aprendizaje, en referencia a un grupo particular de circunstancias que son responsables de los cambios observados del comportamiento, no es muy útil decir que el aprendizaje es producido por la práctica (42).

Se puede trazar una diferencia entre el aprendizaje obligado, que es esencial para la vida del animal y el aprendizaje facultativo que no lo es. Un ejemplo del primero son todos los procesos de la impronta y el aprendizaje de la conexión entre la defensa del predador y la obtención de alimento. Ejemplo de la segunda es el reconocimiento individual y el aprendizaje derivado de la exploración y el juego. Sin embargo, aunque estos ejemplos ilustren la diferencia, el distinguirla no es tan fácil (6,32,40).

### Diferencias entre las especies

Es obvio que la capacidad para aprender varía entre las especies. Desde un punto de vista evolutivo, se puede clasificar a los animales conforme a su grado de inteligencia (habilidad para aprender), las lombrices son inferiores a los peces y los anfibios lo son a los mamíferos. La habilidad para aprender muestra un alto grado de especialización; la adaptación ecológica juega un papel importante en determinar lo que se puede aprender y de que manera. Por ejemplo, las abejas, que están en una categoría taxonómica baja con respecto a los animales domésticos, muestran un elevado comportamiento instintivo. No obstante, si se traslada un enjambre a una nueva localidad, las abejas trabajadoras aprenderán rápidamente donde se encuentra su colmena y los campos de flores. Las aves precoces, inferiores a los mamíferos, aprenden a seguir a su madre poco después de haber nacido. Por otro lado, algunos mamíferos como los carnívoros y primates, los cuales están en un punto alto en la escala evolutiva, reciben cuidados maternos durante su vida temprana y su aprendizaje es menor durante las primeras semanas o meses de vida, en comparación con otras especies. Sin embargo, ellos aprenden una gran diversidad de cosas, además este comportamiento aprendido es variable entre los individuos. Las diferencias genéticas provocadas por la selección del hombre, pueden ocasionar efectos en la habilidad para aprender entre algunas especies (5,6,40).

Se han considerado cuatro fases en los procesos del aprendizaje:

- A) **Estímulo:** a través de los receptores sensoriales del potencial del ambiente.
- B) **Registro:** entrada de la información hacia las estructuras del sistema nervioso central.
- C) **Almacenaje:** retención de la información.
- D) **Recuperación** (6,32,40).

Bajo el título de **aprendizaje** se incluyen a varios fenómenos de la conducta, sin ser necesariamente causa común o completamente mecanismos fundamentales diferentes, los ejemplos más estudiados son:

- Habitación
- Sensibilización
- Condicionamiento Clásico o Pavloviano
- Condicionamiento Operante o Instrumental
- Aprendizaje por Observación o Imitación (5,6,18,27,29,40, 42,51).

### HABITUACION

Es el **proceso de aprendizaje** en el cual la presentación repetida de un mismo estímulo hacia un objetivo idéntico, provoca el decremento de la respuesta que inicialmente existía. Se considera el método de aprendizaje más sencillo, se aprende a no responder. Este tipo de aprendizaje es de suma importancia para el animal, pues se reduce un gasto de energía para una actividad no adaptativa. La existencia de la habitación se ha visto en todo el reino animal, desde los animales más simples hasta el ser humano (5,16,29,40,42). Si se dá un golpe a la superficie de madera donde se mueve un caracol, éste inmediatamente se introducirá en su concha. Después de una pausa, éste saldrá y continuará su camino, pero si se vuelve a golpear la superficie de madera se meterá en su concha. Esta vez él saldrá más pronto y en un tercero y cuarto golpe se introducirá a su concha más lentamente. Después de media docena de veces, el estímulo que inicialmente provocó una respuesta inmediata probablemente no tenga un efecto en el caracol (42). Lo que en un principio le causa miedo al animal, después se empezará a habituar al darse cuenta que ese estímulo es inofensivo. Otro ejemplo de habitación es lo

que sucede con lo caballos, que se habitúan al tráfico que hay alrededor del sitio donde pastorean (29). Conforme el animal crece, por medio de la habituación comienza a perder mucho de su miedo (6,40,42). ¿Cuál es la causa del cambio en la conducta?. Quizá la adaptación sensorial haya reducido la sensibilidad del animal hacia el estímulo, en forma similar como nos adaptamos a la luz después de salir de la oscuridad. O quizá la fatiga muscular reduzca la probabilidad de la respuesta que está ocurriendo. Cuando la adaptación y la fatiga sean excluidas, una declinación en la respuesta a un estímulo continuo se tratará de una habituación (42). Se debe hacer hincapié que la habituación no necesariamente es permanente y tiene algunas características en común con otros tipos de aprendizaje. Por ejemplo, si se ha establecido una habituación hacia un estímulo en particular y éste se oculta por un período suficiente, puede hacer que el animal responda nuevamente cuando se le presenta el estímulo. También, cuando un animal se habitúa a un estímulo en particular, probablemente muestre poca o ninguna respuesta a un estímulo similar (5,6,29,40,42).

Es evidente que el proceso de habituación no es igual en todas las especies de animales. Realmente, si los protozoarios (animales unicelulares) pueden mostrar un decremento en la respuesta a un estímulo continuo, y no se pueda distinguir entre adaptación sensorial, fatiga muscular o habituación central; existe una buena razón para suponer que todos los procesos responsables del mismo comportamiento a diferentes niveles no pueden ser siempre los mismos. La habituación tiene gran significado biológico. Un caracol que no responde a un nuevo estímulo metiéndose a su concha, no aprovechará la ventaja que ésta le proporciona. Pero un caracol que continuamente se introduce en su concha como resultado de cambios en el estímulo, raramente saldrá por más de un segundo en cada ocasión. Un nuevo estímulo puede significar peligro y un animal debe reaccionar a éste con una conducta defensiva, pero un incentivo que no tiene consecuencias en sus primeras apariciones, probablemente siga siendo seguro.

Hasta ahora la función de la habituación es discriminar entre los eventos nuevos y los familiares y asegurar que la conducta del animal sea apropiada para cada uno (6,29,40,42).

### **SENSIBILIZACION**

El término de **sensibilización** se aplica al incremento en la respuesta como consecuencia de la presentación repetida de un estímulo biológico significativo (6,40,42). Por ejemplo: el pulpo común (*Octopus vulgaris*) normalmente vive en una pequeña cueva o entre las rocas, se mantiene sentado a la entrada de su hogar, sale a atrapar a su presa y se mete cuando hay peligro. Estos pulpos pueden mantenerse dentro de un laboratorio en un tanque de agua salada equipado con un hogar hecho con ladrillos y se pueden entrenar para nadar hasta el fondo del tanque para recoger su comida o retirarse si la presa le dá toques eléctricos. La probabilidad de dirigirse a atacar un estímulo neutral, como un disco de plástico suspendido en una varilla, se incrementa si el pulpo ha recibido comida recientemente y disminuye si ha recibido un choque eléctrico. Estos efectos no dependen de que una recompensa o un castigo hagan que el pulpo ataque para obtener, ya sea comida o un choque eléctrico. Parece que el alimentar o el dar un choque eléctrico al animal aumenta la probabilidad de responder a la comida o al choque, así que un estímulo neutral pueda provocar una respuesta temporal (42).

Hay que marcar la diferencia entre los estímulos que provocan la habituación de los que su presentación lleva a una sensibilización. La habituación ocurre con estímulos insignificantes como cambios en la iluminación o el ruido. La presentación repetida de un choque eléctrico, puede conducir a una sensibilización y ciertamente no a una habituación. La única razón por la que la respuesta a la comida declina es por una alimentación constante y el animal se saciará. También debe reconocerse que la diferencia

entre los estímulos que provocan habituación de los que producen sensibilización no debe ser estricta. Existe una buena razón para creer que en muchos casos ambos procesos ocurren simultáneamente, con un balance en la intensidad y el valor del estímulo (6,40,42).

El reconocimiento de la importancia de la sensibilización es necesario para un mejor entendimiento de la habituación. También es importante para el análisis del condicionamiento asociativo, como el ejemplo del pulpo, la presentación repetida de un estímulo significativo puede aumentar la respuesta del animal, a tal punto donde un estímulo simple provoque la misma respuesta. Tal cambio en la respuesta puede confundirse con el condicionamiento. Otro experimento con lombrices marinas (*Nereis diversicolor*) ejemplifica este punto. Se colocaron a las lombrices en tubos horizontales y largos y se alimentaban o daban choques eléctricos a intervalos. Durante estas presentaciones de alimento o choque hubo cambios en la iluminación. A través del experimento, las lombrices que recibieron choques se escondían en respuesta al cambio de iluminación; mientras que las alimentadas mostraron una tendencia a avanzar a lo largo del tubo a consecuencia de la luz. Ambos grupos mostraron sensibilización. En la prueba también hubo un grupo de lombrices que cuando cambiaba la iluminación recibían o choques eléctricos o comida, este grupo no mostró cambios significativos en la conducta. En el primer par de grupos se atribuyen estas modificaciones en el comportamiento, al conjunto de la iluminación con el choque o alimentación, a causa de un proceso de condicionamiento. Sin embargo, no hubo diferencia entre los animales en donde la luz se acompañaba con comida o con un choque eléctrico de aquellos donde no era acompañada, parece ser más razonable atribuir todos los cambios observados en la conducta al proceso de sensibilización (42).

Existe muy poca investigación acerca de las condiciones bajo las cuales actúa la sensibilización, la clase de modificaciones que produce al comportamiento y los procesos responsables de estos cambios. Aparentemente representa una forma amplia de aprendizaje en invertebrados y quizá sea un precursor provechoso y necesario del condicionamiento; siendo de gran significado en la adaptación. El proceso de sensibilización capacita al animal para tomar ventaja del medio que le rodea, sin necesidad de que aprenda los eventos específicos relacionados con alimento o peligro. Pero la sensibilización puede adoptarse sólo como un precursor del condicionamiento, pues es obvio que este aprendizaje es el primer método que un animal descubre para relacionar los sucesos importantes, como alimento y peligro (6,40,42).

### APRENDIZAJE POR ASOCIACION

El estudio del aprendizaje en los animales ha estado dominado por el análisis del aprendizaje de asociación o condicionamiento, donde el animal aprende por medio de un refuerzo positivo o negativo. El condicionamiento es una forma de aprendizaje asociativo que provoca cambios en la conducta de un organismo como consecuencia a la exposición a ciertas relaciones temporales entre eventos. (5,6,18,27,29,40,42,56). Hay que distinguir entre las dos formas de condicionamiento, el clásico o Pavloviano y el operante o instrumental. En estudios de ambas variedades, el experimentador presenta un acontecimiento de valor biológico o motivacional denominado refuerzo; como lo es el alimento, agua, o el acceso a una pareja; o puede ser un evento desagradable o doloroso, como un breve choque eléctrico o la administración de alguna droga que provoque náusea, posteriormente se observa si el comportamiento del individuo cambia como consecuencia a la exposición de este estímulo. Los condicionamientos clásico e instrumental varían en la asociación entre el evento y el refuerzo. En el condicionamiento clásico, la aparición de un refuerzo es señalado por la presentación de

un estímulo particular. En un experimento de condicionamiento clásico, del tipo del de Pavlov, la circunstancia está entre un estímulo neutral, como la luz o un sonido y el evento motivacional, como alimento o un choque eléctrico: la iluminación indica la entrega de alimento y el analista capta la modificación en la conducta del sujeto hacia la luz. Para una mejor comprensión del condicionamiento se explicarán algunos términos básicos de este tipo de aprendizaje:

- **Estímulo Incondicionado (EI):** Es un estímulo o evento que proporciona una respuesta medible en el principio del condicionamiento, además no existe una historia previa de que el organismo haya aprendido a responder a este estímulo, aparentemente la relación entre este estímulo y la respuesta es innato.

- **Respuesta Incondicionada (RI):** Es un efecto provocado por el EI. Son respuestas generalmente a causa del sistema nervioso autónomo.

- **Estímulo Condicionado (EC):** Este es un evento biológico neutral al principio del experimento, que provoca una RI que se acompaña del EI durante el experimento.

- **Respuesta Condicionada (RC):** Ocurre como resultado del acompañamiento entre el EI y el EC, es la respuesta aprendida al EC (6,27,29,42).

En la terminología de Pavlov, la luz es el estímulo condicional (EC) y el alimento el estímulo incondicional (EI o liberador). El alimento genera respuestas de consumo, reconocidas por el analista y designadas como respuestas incondicionales (RI o comportamiento instintivo). En el caso de Pavlov la RI reconocida era la salivación. Después de un par de EC y EI, el EC también empezará a causar salivación, llamándose

respuesta condicional (RC). La presentación de un EI después de un EC refuerza este reflejo condicional de salivar por el EC. Por ello, el EI sirve como refuerzo. El condicionamiento clásico sucede cuando un EC provoca una RC y este cambio en el comportamiento se debe a la operación experimental para arreglar la contingencia entre el EC y EI. (5,6,18,27,29,40,42,51).

En el **condicionamiento instrumental**, la entrega del refuerzo depende de que el sujeto desempeñe la respuesta deseada, se denomina instrumental pues el comportamiento es el instrumento por el cual se obtiene la respuesta. El primer estudio sistemático de condicionamiento instrumental fue realizado por Thorndike en 1911, él entrenó a una gran variedad de animales para escapar de un laberinto y obtener su alimento al presionar una palanca. El procedimiento más común para estudiar el condicionamiento instrumental es el realizado por Skinner en 1938: se coloca a una rata dentro de una cámara pequeña, llamada "Caja de Skinner" y si el animal presiona una palanca que sobresale de una pared, obtendrá su alimento (5,6,27,29,40,42).

Existe la controversia de que si es necesario el refuerzo para el aprendizaje. Algunos científicos argumentan que todo el aprendizaje necesita refuerzos, pues es la manera de fortalecer o debilitar las conexiones estímulo-respuesta. Otros comentan que el aprendizaje ocurre aún en ausencia de premios y castigos, como es el caso de la impronta y el canto en los pájaros. Como un paso más en el desarrollo de las ideas del refuerzo, Thorndike elaboró la **Ley del Efecto**, que en concreto expresa lo siguiente: la probabilidad de que una respuesta aumente, es mayor como consecuencia de una recompensa y esta probabilidad disminuirá por una situación molesta o incómoda. Para Thorndike la presentación del refuerzo fortalece o debilita la conexión entre una respuesta anterior y el estímulo en el que ha ocurrido. Por otro lado, Pavlov propuso lo siguiente:

el refuerzo causa un patrón de comportamiento, el cual por asociación, será provocado a su vez, por el estímulo que precede al refuerzo (6,27,40,42).

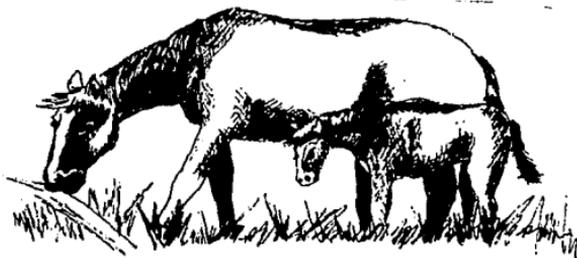
El reflejo de alimento causa salivación en un perro hambriento, y si el perro, como resultado de la contingencia entre la luz y comida, asocia estos dos eventos, la luz le provocará salivación. Este principio se aplica únicamente en los casos donde un estímulo ocasiona una respuesta mediante un acto reflejo y no debe utilizarse en respuestas voluntarias. También se necesita del condicionamiento clásico en ciertas ocasiones, pues se dice que el animal responde de cierta manera, pues tendrá una recompensa. Es importante reconocer entre respuestas voluntarias e involuntarias. Las respuestas voluntarias pueden ser modificadas por su consecuencia de acuerdo con la ley del efecto, pero las respuestas involuntarias son las que no cambian de esta forma. (6,27,29,40,42).

El condicionamiento clásico, por consiguiente, asegura que los animales responderán a un estímulo relacionado con eventos reforzados y capacitará a los animales para comportarse adecuadamente antes de un refuerzo y de esta manera se incrementará la probabilidad de obtener refuerzos alimenticios y evadir los desagradables. El proceso de condicionamiento clásico, necesita la capacidad para detectar correlaciones entre eventos externos y así afectará significativamente los cambios adaptativos del comportamiento; sin asegurar el éxito. La inclinación a un sitio donde generalmente se encuentra alimento puede ser insuficiente para encontrarlo. La visión de un estímulo asociado con comida provocado por un proceso de condicionamiento clásico, puede modificarse conforme el animal aprenda la relación entre las variaciones de su comportamiento (27,40,42).

Otro ejemplo ilustrativo de condicionamiento clásico, es la liberación de oxitocina en las vacas como respuesta al ruido de los instrumentos para la ordeña; la oxitocina provoca una contracción de las células mioepiteliales de la glándula mamaria y de esta manera causa la "bajada de la leche". Cuando una vaca ha sido ordeñada en el mismo ambiente cierto número de veces, el ruido de la sala de ordeña lo asocia con la ordeña y estos sonidos por sí solos causan la liberación de la oxitocina. Así, este condicionamiento Pavloviano acelera el proceso de la ordeña (29).

### APRENDIZAJE POR OBSERVACION O IMITACION

Los animales se observan mutuamente en una gran variedad de circunstancias. Aprender por medio de la observación es una técnica básica y común en los animales. Los animales observan las acciones de otros, adoptando comportamientos similares. La mayoría de los animales jóvenes aprenden por la observación y lo hacen principalmente al mirar a su madre, más que a otros adultos. Los animales en pastoreo aprenden de los otros ciertas actividades como la selección y localización del alimento, los caminos, abrevaderos y refugios. El papel del aprendizaje natural para la sobrevivencia es de suma importancia (27,40,42) (Figura 3).



**Figura 3.** Potro aprendiendo los hábitos de alimentación de su madre.  
Tomado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour (1980).

## APRENDIZAJE Y CONDUCTA NEUROTICA

Las pruebas de **discriminación** muy difíciles pueden causar un **comportamiento neurótico**. Por ejemplo: se analizaron a unos perros para diferenciar entre círculos de luz (obteniendo alimento) y elipses (sin recompensa). Conforme avanzaba la prueba, la elipse se aproximaba a la forma de un círculo, por lo tanto, la discriminación se complicaba, los perros mostraban signos obvios de perturbación; se volvieron desobedientes y hacían intentos por escapar. La **inmovilidad** puede estar asociada a una respuesta neurótica. Un gato hambriento acostumbrado a matar ratones y comérselos, recibía un trato diferente. El gato recibía un choque cada vez que se abalanzaba a la jaula del ratón. Después de intentar escapar, el gato se inmovilizó. En las siguientes semanas el gato se rehusaba a acercarse a la jaula del ratón. El gato permanecía inmóvil aún cuando el ratón caminaba sobre él, el gato estaba temeroso, indicado por los electrocardiogramas (5,40).

El desarrollo de la conducta es un **proceso complejo**. Algunas estrategias son más flexibles que otras, de tal manera que ciertos patrones de comportamiento se desarrollan de una forma similar en diferentes ambientes, mientras que otros son altamente influenciados por éste. Actualmente, con tantos deberes del aprendizaje demostrados por un lado y con una gran variedad de influencias del medio, incluyendo al aprendizaje, parecen afectar incluso al patrón de comportamiento más constante. **Los genes y el ambiente afectan al comportamiento**, el desubrimiento de la forma en que ambos interactúan, ha sido uno de los campos más interesantes de la conducta animal (6,40,42,51).

#### IV. COMPORTAMIENTO SOCIAL

El **comportamiento social** es la conducta que se lleva a cabo entre dos grupos de animales de la misma o diferente especie, en la que existe una forma de simbiosis y una comunicación de conducta similar a la de una misma especie. Tal como lo indica esta idea, el concepto en Etología del comportamiento **social** es muy amplio y sus límites no están plenamente definidos (12,24,27,32,42,52,62).

Para una mejor comprensión de este tema, es necesario definir lo que es un **grupo**: éste es un conjunto de organismos de la misma especie, que permanecen juntos e interactúan por un período de tiempo, en mayor o menor grado que con otros de su misma especie. Asimismo, una **sociedad** es la interacción de un grupo de individuos, que en su mayoría no están emparentados (52).

La Sociobiología es el estudio de las bases biológicas del comportamiento social. Esta área se deriva principalmente de dos tradiciones biológicas: la Biología Evolucionaria y la Etología (27,42,62).

Es importante mencionar que la mejor estrategia que puede adoptar un animal dentro de un contexto social, está en función de los intereses del grupo al que pertenece (27,52).

La mayoría de los etólogos incluyen dentro del comportamiento social los siguientes tipos de conducta y situaciones sociales:

- A) COMPORTAMIENTO AGONISTICO**
- B) ESTRUCTURAS SOCIALES**
- C) COMUNICACION**
- D) COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO**

## A) *COMPORTAMIENTO AGONISTICO*

El comportamiento agonístico abarca a las actividades de conducta de amenaza, agresión, defensa, sumisión y huida entre dos individuos. Asimismo, incluye las formas de comportamiento en las que un animal se encuentra en conflicto con otro (1,5,15,18,32,42,51,62).

La mayoría de los animales experimentan un conflicto de agresión y temor cuando se enfrentan a un rival y esto dá origen a varias formas de comportamiento agonístico. En su forma más simple el conflicto resulta en ataque y huida, como se observa frecuentemente en los límites del territorio en muchas aves y peces. En la frontera de éste, existe generalmente un equilibrio entre ambas tendencias a atacar o huir. El comportamiento agonístico también incluye actividades que no son originadas directamente a un oponente, más bien son de rutina. Por ejemplo: el canto matutino de varias aves, las marcas olfativas en el límite del territorio de varios mamíferos (1,5,18,32,42,51,62).

El comportamiento agonístico es de utilidad dentro de una sociedad para organizar a los grupos y mantener las jerarquías que aparentemente existen en la mayoría de las agrupaciones de animales, incluyendo a los domésticos, los grupos que están organizados se adaptan mejor que los que no lo están. En situaciones donde los animales se alimentan juntos, esta conducta influencia notablemente la productividad y el bienestar individual (1,5,18,32,42,62).

El término "agonístico" varía en la literatura de la Etología: varios etólogos, en especial los que escriben en inglés, tratan al comportamiento agonístico como un sinónimo de agresión y excluyen a la huida. Pero, en la mayoría de las peleas entre los

animales, los elementos de ataque y huida están íntimamente relacionados, por ésto existe la necesidad de cubrir todos los aspectos de una pelea dentro del término agonístico.

### AGRESION Y AMENAZA

¿Por qué luchan los seres vivos unos contra otros?. La lucha es un proceso perpetuo en la naturaleza y las pautas de comportamiento, así como las armas ofensivas y defensivas que utilizan están perfeccionadas y se han formado claramente por la presión de selección como función conservadora de la especie (38).

A través de los años, ha sido complicado llegar a una definición de agresión. Algunos autores argumentan que un concepto unitario no es válido, pues no existe una conducta simple para representar a la agresión. La definición es compleja por el hecho de que existen diferentes conceptos relacionados con la Psicología, Etología y Antropología; a su vez, existen más de 250 definiciones de agresión sólo en la literatura de la Psicología. Por ello, es necesario indicar aquellos componentes relevantes de este concepto.

Primeramente, se dice que la agresión sucede únicamente entre los miembros de la misma especie, de esta manera se puede distinguir del comportamiento de depredación, que no se considera como agresión, sino más bien una motivación asociada con el hambre y de los enfrentamientos por un mismo nicho ecológico. En segunda instancia, existe la noción de que la agresión abarca la liberación de un estímulo nocivo. Tal definición permitiría que un amplio grupo de comportamientos entraran en el concepto de agresión (5,27,29,32,42,62).

La **amenaza** es el patrón de comportamiento que sirve para intimidar y, o ahuyentar a un oponente antes del combate (57) (Figura 4). La **agresión** es el comportamiento directo de amenaza o daño a otro individuo, usualmente de la misma especie y es más evidente entre los animales de un estatus social dominante, con la finalidad de obtener algún provecho. Sin embargo, hay que marcar la diferencia entre la **agresividad** y la **agresión**. La **agresividad** es la predisposición a una conducta agresiva. La **agresión** es la respuesta de conducta manifiesta (1,18,19,27,29,32,42,51,62).



**Figura 4.** Expresión de amenaza de un caballo.

Realizado por: M.V.Z. Adolfo Kunio Yabuta Osorio.

Como regla, la **agresión interespecífica** (entre diferentes especies) se refiere a la competencia, en lugar de la interacción entre depredador-predado. La **agresión intraespecífica** y la **interespecífica** difieren en el tipo de pelea que se lleva a cabo: entre miembros de la misma especie, la pelea de ritual es típica; en la **agresión interespecífica** es más común que los oponentes sufran lesiones durante el encuentro. Existe poca duda de que la **agresión** sea de utilidad para establecer una organización social de acuerdo a la especie, es decir, los animales de una población (individual, en pares, o en grupos) dividen su hábitat equitativamente para utilizarlo de una mejor manera. Si la densidad de

población excede, la agresión forzará a que los individuos excedentes se vayan a otro sitio antes de que el alimento se agote. La agresión también es de utilidad en la selección sexual (1,5,18,19,29,32,42,62).

**¿Porqué un animal quiere asustar a un miembro de su especie?** Muchos animales viven bajo una limitada provisión de alimentos. Existen excepciones, como son los que se alimentan de forrajes, que generalmente tienen alimento en abundancia la mayor parte del año. Para otros animales como la aves que se alimentan de insectos, los mamíferos, los carnívoros o los que comen frutas, la cantidad de alimento disponible está limitada. Para mantener su reserva de alimento, se puede encontrar un área con suficientes víveres y prevenir a otros miembros de la misma especie que los utilicen. Sin embargo, existen otras cosas igual de importantes que cuidar y defender: nidos, hoyos de agua, hembras, lugar para vivir e incluso su jerarquía (1,5,19,29,38,42,62).

La agresividad de muchos individuos no es perjudicial para su especie, más bien, es un instinto indispensable para su conservación; pero estas pautas innatas de conducta, pueden ser trastornadas por cualquier cambio en las condiciones del ambiente (1,38,42,62).

**Konrad Lorenz en 1966,** junto con otros etólogos argumentan que la agresión nace de un instinto innato. Lorenz vé a la agresividad como el primer impulso innato, en paridad con el hambre, sed y sexo, con lo que se acumula para formar la "energía agresiva" a través del tiempo. Conforme ésta transcurre, el animal se vuelve cada vez más predispuesto a comportarse agresivamente, hasta que finalmente encuentra un estímulo apropiado para liberar esta "energía agresiva". Lorenz y otros ven a la agresividad como una consecuencia inevitable de la herencia genética de un animal (1,42,62).

Varios psicólogos sociales rechazan la idea de que la agresión es el primer impulso innato. Argumentan que la agresividad por sí misma está provocada por condiciones del ambiente y que la influencia genética es extremadamente indirecta. Ellos creen que el aprendizaje tiene un papel crucial en el desarrollo y en la expresión de la agresividad, haciendo que los factores sociales sean enormemente los responsables de su ocurrencia (1,42,62).

La selección natural designa qué organismo pasa sus características genéticas a su descendencia y asegura su sobrevivencia. Esto sólo sucede si existe un ambiente adecuado: suficiente alimento, lugar para anidar o vivir, sitios para esconderse y pareja para aparearse. Vale la pena defender todas estas cosas y la manera más eficiente para hacerlo es resguardarse de sus competidores, sin gastar demasiada energía. Para señalar que el territorio está ocupado, las especies tienen sus estrategias para hacerlo, ya sea por olor, vocalizaciones, ciertas manifestaciones visuales, o incluso una combinación de todas; así intimida al intruso y no tiene que pelear para defender su área. Si el individuo ignora estas señales y entra en el territorio, el dueño tendrá que mostrarse agresivo como último recurso.

Sin embargo, esta agresión generalmente es ritualizada, el dueño del territorio adopta ciertas posturas corporales o expresiones faciales, que le indican al intruso que no es bienvenido. Esto es suficiente para terminar con la interacción con un mínimo de esfuerzo de ambas partes, pero en algunas ocasiones la situación termina en pelea. Toda la complejidad del comportamiento es lo que comúnmente se conoce como "agresión" (1,9,18,36,42,62).

### **Factores que causan agresión**

Cuando se estudia la literatura referente a la agresión, aparentemente existen tres líneas principales. Una considera a la agresión como una conducta de reacción, es decir, el comportamiento que sólo aparece cuando se presenta una situación adecuada para liberarlo; el comportamiento aparece cuando el estímulo externo lo provoca. Otra línea considera a la agresión como algo con lo que el animal nace y que lo mostrará incluso en la ausencia del estímulo liberador. El animal puede buscar un incentivo apropiado para causar esta conducta cuando ha estado reprimida por un período largo. El tercer punto de vista argumenta, que no existe una disposición innata para agredir y la agresión debe ser aprendida durante el desarrollo del animal. ¿Cuál de las tres es la correcta?. Todas son correctas y dependen de la situación en la que se encuentre el animal (1,42,62).

### **Innato o aprendido**

¿Nace un animal con la tendencia a ser agresivo o se desarrolla durante su vida a través de la experiencia?. Para excluir que el aprendizaje animal está dado por la experiencia o imitación, tendría que ser necesario criar al animal bajo condiciones anormales lejos de los de su misma especie. De esta manera, se podría saber si el patrón de comportamiento se observa aún sin la presencia de un estímulo conveniente. Si se cría en aislamiento al pez siamés desde que sale del huevo hasta adulto, se manifestará agresivo, con todos los patrones de comportamiento presentes en una pelea. En este caso la conducta es innata y no tiene que ser aprendida. Este y otros hallazgos sugieren que probablemente el comportamiento agresivo tenga unas bases innatas, pero no excluye la posibilidad que pueda ser modificado a través de la experiencia (1,42).

### **Influencia hormonal**

Ciertas especies de animales se vuelven agresivos al madurar sexualmente, especialmente los machos vertebrados (29,42); por ejemplo: los verracos, toros, garañones, carneros, entre otros (29). Esto conlleva a los científicos a postular que debe existir una conexión entre las hormonas de los machos (los andrógenos, como la testosterona) y la agresión. Si se inyectan con testosterona a ratones machos jóvenes antes de que sus testículos se desarrollen y sean capaces de producir esta hormona, los ratones tratarán de montar a las hembras y atacarán a otros ratones (42).

Existen diferencias neuroquímicas claras entre las razas agresivas de las que no lo son. Hay trabajos experimentales que estudian la relación de las hormonas con la agresión, particularmente en roedores. La inyección de testosterona en la infancia, incrementa la agresión en la vida adulta en varias especies (1,5,19,27,29,42,45,51,62). Edwards en 1968 era capaz de provocar patrones de pelea de macho en ratonas que fueron tratadas con testosterona al nacimiento. En comparación, la administración de esta hormona a ratonas adultas de sesenta días de edad, no tuvo este efecto (27). Parece que el impacto de esta hormona en el desarrollo temprano del animal es lo decisivo para causar estas reacciones, más que su presencia en el cuerpo (1,5,19,27,29,42,45,51,62).

### **Defensa individual y de su propiedad**

Además de las necesidades del ambiente que un animal debe defender, existe otra cosa que debe preservar: su **propia vida**. Aquí se puede hablar de defensa individual o propia, en contraste con la protección de su propiedad. Cuando se observa la apariencia externa de un perro en dos situaciones, sucede lo siguiente: en la amenaza agresiva, el animal trata de verse lo más grande posible, erizando su pelo, levantando su cabeza, orejas y cola. El perro que está peleando muestra una postura totalmente diferente: su cuerpo está encorvado, la cola entre las patas y la cabeza hacia abajo y muestra sus

dientes al enemigo. Todas sus partes vulnerables están protegidas (1,5,9,18,19,27,29,36,42) (Figura 5).

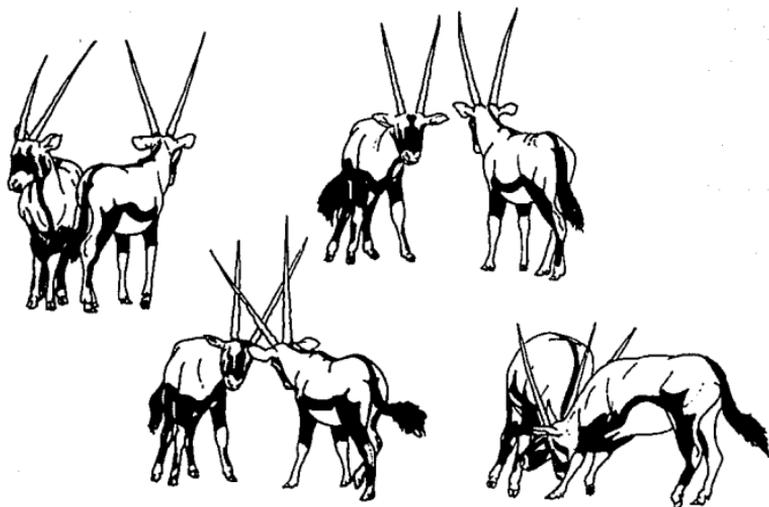


**Figura 5.** Postura de perro en actitud de amenaza (izquierda) y en defensa propia (derecha).

Tomado de: McFarland, D.: The Oxford Companion to Animal Behaviour (1981).

#### **Armas especiales para tareas especiales**

Muchos animales, como los venados, las jirafas, los antílopes y el ganado, han desarrollado armas especiales (cuernos o astas) para usarlos durante las peleas en defensa de su territorio; tales armas se usan en una forma de ritual, empujando fuertemente al enemigo. Va en contra de las reglas arrinconar al enemigo, pues podría causarle serios daños (Figura 6). En todos los casos de defensa de la propiedad o territorio, los ataques se dirigen hacia las partes protegidas del cuerpo del enemigo. Por ejemplo, los borregos cimarrón se atacan entre sí y chocan sus cuernos, pero tienen cráneos gruesos que soportan la fuerza del golpe. Cuando los animales que tienen astas o cuernos se encuentran con animales de los que no pueden huir, normalmente utilizan sus pezuñas filosas para defenderse. La excepción es el ganado, que ataca a sus enemigos con su cabeza agachada y el oryx que usa sus astas filosas para atacar a sus enemigos como el perro salvaje africano (1,9,42,62).



**Figura 6. Enfrentamiento de ritual entre dos antílopes *Oryx* (*Oryx gazella*)**

Tomado de: Withfield, R., Orr, R. and Wood, M.: *The Animal Family* (1979).

Algunos animales han evolucionado en dirección opuesta y han desarrollado órganos especiales de defensa en contra de sus enemigos, en lugar de armas especiales. Algunas víboras tienen un veneno muy poderoso, pero éste generalmente no se usa para los rivales. Aquí se lleva a cabo una guerra, los dos animales se empujan mutuamente y tratan de asegurar al contrincante al suelo (Figura 7). En el caso de los zorrillos, ellos no usan su secreción tan desagradable para cegar y ahuyentar a sus congéneres, sino que pelean con sus patas posteriores y dientes. La secreción de sus glándulas olorosas sólo se usan contra sus enemigos (1,5,9,42).



Figura 7. Técnica de pelea en las víboras.

Tomado de: McFarland, D.: The Oxford Companion to Animal Behaviour (1981).

### **Efectos del aprendizaje**

Aunque aparentemente el comportamiento agresivo esté programado en la genética del individuo, la expresión en la vida adulta varía considerablemente en cantidad y calidad. Coloquialmente se denomina a ciertos individuos como agresivos, otros tímidos. Para determinar si estas variaciones pueden atribuirse a los efectos del aprendizaje, los científicos han realizado experimentos en donde se expone el tipo de experiencia agresiva. Por ejemplo: un ratón macho aislado en una jaula, se le permite atacar a un intruso sostenido por la cola y es removido tan pronto como el ratón residente lo agreda; en pocos días se encontró que al ratón residente le tomaba cada vez menos tiempo en iniciar el ataque y de esto se concluyó que la agresión fue aprendida. El ratón residente se convirtió en un peleador entrenado, conforme lograba éxito. Nunca fue herido en los encuentros y el efecto de su ataque era que el intruso desapareciera inmediatamente, indicando que él ganaba. Cuando el patrón de comportamiento en una pelea libre en ratones, donde ambos se comportan normalmente, se observa un balance entre amenaza (combinación de tendencias de ataque y huida), agresión, escape y comportamiento de sumisión. El comportamiento agonístico puede ser modificado por la experiencia. Si el

animal sólo experimenta éxito en sus enfrentamientos, entonces tenderá a provocarlos; si sólo ha vivido derrotas, tenderá a evadir las peleas (1,19,42,62).

### **Aprendiendo a ser agresivo**

Cuando la agresión es recompensada, la pelea puede tener un significado de satisfacción de una necesidad. Una vez iniciada la pelea, puede continuar más de lo necesario para obtener la recompensa (1,5,19,42,62).

### **Deseo o Aversión**

¿Es la agresión un deseo o una aversión?. Si el animal es capaz de mejorar su estatus en la vida, es decir, ganar un territorio, subir de rango, o capturar un grupo de hembras de un rival sin resultar severamente lesionado, entonces se incrementa la tendencia a realizar este comportamiento en un futuro. Si los intentos fallan y el animal resulta gravemente herido, entonces la inclinación de hacer tales actividades se verá disminuida. El éxito hace que la agresión sea un deseo o una aversión; por otro parte, un exceso de agresión puede ser perjudicial al causar lesiones y gasto de energía (1,5,42).

Es importante señalar que la agresión por sí misma no es aprendida. Los patrones de comportamiento usados en las interacciones agresivas están programados en la genética del animal. Lo que puede ser aprendido es su uso efectivo en una pelea y el éxito o derrota durante el encuentro pueden influenciar profundamente a la agresividad. La experiencia juega un papel muy importante en el grado de agresión, pero no en la forma en que esta se presenta (1,5,42).

### **Frustración**

La frustración de alimento en animales hambrientos frecuentemente provoca una conducta agresiva. Una observación interesante se realizó en un polluelo hambriento

entrenado para picar una llave y obtener su refuerzo positivo (liberación de alimento en cada ocasión). Cuando no obtenía alimento después de picar normalmente, el polluelo picaba rápidamente a la llave y si en ese momento pasaba otro polluelo cerca, se apresuraba y lo atacaba sobre su cabeza. Otro estudio reciente se llevó a cabo en los efectos por competencia de alimento en cabras. El retraso en el alimento, aumentó el grado de agresión mostrada, debido a que los animales subordinados resistían más castigos para obtener acceso al alimento cuando se encontraban muy hambrientas. Los animales dominantes de varias especies se vuelven muy agresivos cuando están hambrientos y compiten por el alimento o cuando se frustran en sus intentos por conseguir comida. El espacio individual del animal dominante está invadido por el subordinado y se desencadena una conducta agonística (1,5,19,62).

### **Hacinamiento**

El hacinamiento normalmente ocurre porque el número de animales se incrementa dentro de un espacio dado. Si se colocan a 100 individuos en un área destinada para 25, suceden dos cosas: el tamaño del grupo se ha cuadruplicado y el área por animal se ha reducido a un cuarto de lo que era antes, por lo que el animal se siente incómodo ya que ha sido invadido su espacio individual y se muestra agresivo hacia sus compañeros (29).

### **Invasión del espacio individual**

El espacio individual es la cantidad mínima de área (o espacio) entre los animales. Bajo algunas circunstancias los animales se atraen mutuamente y se juntan, como las madres con sus crías, machos y hembras adultos durante el cortejo y el apareamiento y cuando se busca cobijo de otros animales. Los animales dominantes se niegan a aproximarse a los subordinados. Aparentemente, la cercanía excesiva es aversiva, excepto en los casos descritos anteriormente (5,18,19,29).

### **Aislamiento**

Algunos animales, como los ratones caseros y ciertos peces, si se mantienen en aislamiento por un período largo, muestran un aumento en su agresividad e incluso atacan objetos inofensivos. En contraste con este patrón de comportamiento, otros animales muestran un decremento en su agresividad al ser aislados. La razón de esta discrepancia está en función de la forma de vida del animal y los factores fisiológicos que fundamentan a la agresión en varios casos. Para comprender la razón de estas diferencias se debe prestar atención a la función que desempeña la agresión en la vida del animal, pues para algunos animales su territorio es básico para subsistir y por ello se muestran agresivos para defenderlo (1,5,42).

### **Disminución y retraso en la agresión**

La tolerancia social y la preferencia por ciertos individuos, generalmente son el resultado de una exposición de animales jóvenes a una edad muy temprana, existe evidencia que los animales jóvenes forman lazos fuertes entre sí. Los becerros gemelos jóvenes por lo general permanecen juntos mientras pastorean. Ewbank en 1967 investigó esta relación al mantener a becerros no emparentados juntos (como gemelos). Estos animales mostraron la misma preferencia por el otro mientras pastoreaban, como lo hicieron los gemelos. Apparently el comportamiento afiliativo del ganado joven se controla más bien por las condiciones sociales que por la semejanza genética. Bouissou y Andreu en 1978 encontraron que los becerros mantenidos juntos desde el nacimiento forman preferencias más fuertes entre ellos y muestran mayor tolerancia social que los becerros que se juntan a los seis meses de edad o mayores. Los animales criados juntos desde el nacimiento mostraron un menor comportamiento agonístico hacia el otro cuando se alimentaban juntos. Conforme los animales que viven en grupos maduran, su tolerancia general disminuye, comienza la actividad agonística y se forman las jerarquías sociales (5,29).

## CATEGORIAS DE LA AGRESION

Estas categorías no son absolutas, pero son de utilidad para mostrar la gran variabilidad de la agresión.

### A) Agresión Social

Sucede cuando los animales viven en grupos, para establecer una jerarquía (quien domina a quien). La ritualización se usa para demostrar dominancia pero sin combate físico (29,42).

### B) Agresión Territorial

Este tipo de agresión mantiene a otros fuera de un área en particular. La castración reduce este tipo de agresión (29,42).

### C) El dolor y el miedo provocan agresión

La función es reducir el origen del dolor. Es una reacción de defensa que tienen muchas especies a atacar lo que les causa el dolor. Cuando un animal se fractura una extremidad, él no discrimina entre el dolor que le provoca la propia fractura del que le causa el Médico Veterinario cuando lo está curando (29).

### D) Agresión Irritable

Sucede cuando el animal está hambriento, fatigado o enfermo y por ello tiene menor tolerancia a situaciones molestas. Este tipo de agresión también se observa en los animales viejos (29).

### **E) Agresión Materna**

Este tipo de agresión que manifiesta la madre (o padres en el caso de las aves) es de utilidad en la protección de su prole (29,61,62).

### **F) Agresión Sexual**

En algunas especies, como el gato y el mink, la conducta de apareamiento se acompaña de algunas mordidas del macho hacia la hembra. La agresión sexual también incluye la competencia entre animales por una pareja (29).

### **G) Agresión Predatoria**

El cazar a una presa no se considera como agresión per se, sino más bien un medio para obtener alimento (1,29,61).

## **SUMISION**

Las manifestaciones de sumisión han evolucionado para evadir las consecuencias de la agresión, una vez que el individuo ha reconocido su derrota. El perdedor generalmente evita otros ataques al retirarse de la situación. Los actos de sumisión no sólo se usan para conceder la derrota, también señalan un estatus inferior, de este modo, permite que el subordinado se acerque sin provocar una respuesta agresiva. Las hembras lo utilizan durante el cortejo para reducir la agresión inicial del cortejo de los machos y los animales jóvenes lo usan para rogar por alimento. Generalmente la sumisión se expresa al adoptar una postura que es opuesta a la de amenaza: esta varía desde la simple depresión de la cabeza y el cuello hasta la total recumbencia del animal acompañada de la renuencia para levantarse (Figura 8) (5,18,19,29,33,61,62).



**Figura 8. Posturas corporales de un perro en actitud de sumisión.**

Tomado y adaptado de: Houpt, K.A. and Wolski, T.R.: *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists* (1982).

En conclusión, la agresión es un fenómeno multifacético; influenciado tanto por la herencia como por la experiencia. Los mecanismos fisiológicos fundamentales envuelven una red de sistemas sensoriales, neurales y hormonales sin analizarse fácilmente en estos términos. La agresión no debe considerarse sólo como un tipo de comportamiento. Ocurre en varios contextos y un sistema de control fisiológico es el responsable de su expresión en cada uno. No es la única forma en la que un individuo puede competir. La agresión es una gran influencia en la organización de los sistemas sociales y tiene un valor en la adaptación. Está envuelta en el comportamiento del espacio virtual, apareamiento e incluso comportamiento paterno y materno. Los animales no son agresivos sólo por molestar, sino más bien lo son para satisfacer sus intereses individuales en situaciones de competencia o de amenaza (19,42,62).

## **B) ESTRUCTURA SOCIAL**

### **Sinónimos: Organización social o Sistema social**

La **organización social** constituye todas las relaciones sociales entre los miembros de un grupo. Este término se refiere al patrón de distribución en el espacio y a la asociación en grupos de una especie en particular (5,12,18,32,42,52,62).

Las **sociedades** no han evolucionado a través de la selección natural, pero han emergido como resultado de la forma en que la selección ha afectado la conducta de sus miembros. Sin embargo, las especies animales tienen diferentes organizaciones sociales, las sociedades elaboradas resultan de la forma en que sus participantes interactúan entre sí. El **sistema social** puede estar altamente estructurado en términos de jerarquía (dominancia), o bien, estar formado por grupos de familias independientes. Es importante la manera en que se asocian los animales entre sexos, sus relaciones sociales fuera de un ámbito familiar, la estabilidad y el tamaño del grupo, las relaciones entre diferentes grupos y el uso del territorio (5,12,18,32,42,52,62).

El **sistema social** está adaptado a las condiciones ecológicas y del ambiente en que vive cualquier especie. En el caso de las especies que viven en zonas tropicales, donde la comida se distribuye en casi todo el espacio y tiempo del año, existen grupos sociales reducidos (en pares o pocos individuos). A diferencia de los que habitan en terrenos abiertos, donde el alimento y el agua se concentran en lugares específicos, tienden a formar grupos grandes. Sin embargo, en algunos grupos, como los ungulados y primates, este tipo de relación no es muy marcada y por ello, diferentes especies presentan una gran variedad de adaptaciones en su estructura social de acuerdo a las condiciones en que

vivan. En algunos casos, el sistema social varía entre la misma especie, por ejemplo, en los leones y algunos primates (12,32,42).

## LA VIDA EN GRUPO

Dentro de la vida en un grupo de individuos, existen ventajas y desventajas que involucran a sus integrantes.

### Ventajas

**Cooperación:** si los miembros del grupo realizan actividades en conjunto, pueden llegar a su objetivo de una forma más sencilla y mejor, que si lo hicieran individualmente. Dentro de las actividades de cooperación se encuentran a los siguientes ejemplos:

#### A) Defensa contra los predadores

Algunos animales, como los tigres y otros cazadores solitarios, pasan la mayor parte de su vida solos y únicamente se reúnen en parejas en la época de reproducción. No obstante, su modo de conseguir alimento se vé obstaculizado por la presencia de otros individuos. Los animales que viven en grupos obtienen grandes ventajas, ya que se defienden mejor de los predadores; pues existe un mayor número de ojos que lo pueden observar y le será más complicado al enemigo mantenerse oculto (12,21,51,62).

#### B) Encontrar alimento

El ver a otro animal comer, es un indicativo de que hay alimento suficiente. Algunos predadores, como las serpientes y los gatos domésticos, cazan por sí solos;

mientras que otros como los leones, hienas y perros salvajes, lo hacen en grupos. Esto sirve para incrementar la probabilidad de éxito (12,21,51,62) (Figura 9).



Figura 9. Perros salvajes cazando en grupo.

Tomado de: Withfield,R., Orr,R. and Wood: The Animal Family (1979).

### C) Defensa del Territorio

La defensa del territorio ocurre principalmente entre los individuos de la misma especie. Los animales defienden su territorio pues es fuente de recursos para su sobrevivencia. En este sitio encuentran alimento, tienen un lugar para descansar y dormir, es su lugar para la reproducción y de esta manera mantienen seguras a sus crías (12,21,36,51,62).

#### **D) Construcción de vivienda**

Si todos los miembros del grupo cooperan para construir sus hogares (por ejemplo: los de los insectos y los castores), éstos estarán listos más rápido; lo que implica tener un sitio para refugiarse de los predadores, mantener seguras a sus crías, entre otros más (15).

#### **E) Cultura**

Otra ventaja de vivir en grupo es que los animales pueden obtener información de otros. Algunas especies de aves, como los estorninos, se juntan en grandes grupos durante la noche. El permanecer en agrupaciones grandes probablemente les ayude a avisarse de predadores nocturnos, como gatos y zorros. Pero, otra información que pueden obtener es referente a los sitios con mejores recursos alimenticios (51).

#### **Desventajas**

Así como los animales que viven dentro de un grupo, obtienen beneficios de éste; también se encuentran con ciertas desventajas de vivir en esta forma:

##### **A) Transmisión de enfermedades**

Esto es obvio, ya que si un individuo contrae alguna infección (enfermedad), contagiará fácilmente a sus compañeros (36,53).

##### **B) Competencia por recursos**

En algunas ocasiones los animales desean el mismo recurso al mismo tiempo y tienen que luchar por él. Esto es más común entre animales de un estatus social similar (18,29,36,42,53).

### C) Detección por predadores

Es más fácil que un predador encuentre a un grupo de animales, que a un solo individuo (53).

### D) Riesgo de que otros miembros del grupo maten a las crías de otros animales (53).

Los animales que viven dentro de un grupo, deben hacer lo mismo al mismo tiempo; permanecer callados mientras los otros duermen, pero si algún animal se duerme cuando los otros están alimentándose, o bien, que explore mientras los otros duermen, pronto se encontrará fuera del grupo. Es curioso observar como los animales dominantes no se envuelven en las actividades de sincronización. Estos animales determinan cuando se mueve el grupo y en que momento descansar, pero la mayor parte de los patrones de conducta del grupo se hacen por consenso (12,21,51).

Los animales que viven dentro de un grupo, tienden a relacionarse entre sí, las crías nacen dentro del grupo al que pertenecen sus padres y generalmente permanecen en éste hasta que ellos mismos sean padres. Sin embargo, si ésto siempre fuera de esta manera, los animales del grupo estarían cada vez más y más emparentados; demasiada consanguinidad conlleva a obtener crías poco viables. Lo que usualmente pasa es que al acercarse la **madurez**, los animales de un sexo o del otro se alejan del grupo donde nacieron y así no se aparean con parientes cercanos. En las aves, a menudo son las hembras las que se dispersan a diferentes áreas, mientras que en los mamíferos son los machos los que se van; aunque siempre existan excepciones a la regla, incluso que ambos sexos se alejen (51,62).

La estructura de un grupo está determinada por el comportamiento individual de sus integrantes. Asimismo, la estructura social es la suma de las estrategias de conducta que adoptan los individuos (12,27,42,52,62).

Uno de los aspectos fundamentales de la organización social, es el sistema de apareamiento característico de cada especie. Los dos tipos básicos de apareamiento son la **monogamia** y la **poligamia**. En la monogamia un adulto se aparea sólo con un miembro del sexo opuesto, mientras en la poligamia se tiene dos o más parejas. El sistema de apareamiento característico de las especies se desarrolla a través de la evolución, en relación al nicho ecológico del animal (27,42). Por ejemplo, entre los primates son comunes los harenes de un macho, en los que el grupo consiste en un solo macho adulto y un número de hembras adultas con sus crías. Un ejemplo es el del mandrill gelada (*Theropithecus gelada*), que habita las montañas de Etiopía. Los harenes permanecen intactos aunque el grupo se divida. Durante la época de lluvias pasan la mayor parte del día alimentándose de plantas, conforme se aproxima la época de sequía el grupo se divide en las diferentes partes que lo componen; los harenes, grupos de machos adultos y grupos de juveniles; de esta forma se reduce la competencia por alimento entre ellos. La organización social de los mandriles gelada es muy similar a la de varias especies de antilopes, los cuales también tienen un hábitat sujeto a las variaciones en la época del año. Por ejemplo, entre los impalas existen dos tipos de grupos: los formados por machos jóvenes y los harenes formados por hembras bajo el control de un macho. En áreas con alimento relativamente estable, los grupos sociales contienen un número de machos. Tal es el caso del gorila de las montañas (*Gorilla g. beringei*) que tiene un área de acción corta y se alimenta de tallos y hojas. Ellos viven en grupos pequeños, cada uno dirigido por un macho líder, pero generalmente incluye a más de un macho. Estos no defienden su territorio y su área de acción puede traslaparse con la de otros grupos (42,52,62).

Algunas tropas de mandriles que viven en la sabana, como el mandrill olive (*Papio anubis*), con frecuencia contienen un número de machos y hembras adultas en sus grupos. Comúnmente, hay varios machos adultos dominantes que tienen un acceso privilegiado al alimento, agua y a las parejas. Estos machos cooperan al mantener su posición social contra los rivales y protegen a las madres y a las crías de la interferencia de otros miembros de la tropa y los defienden de los predadores. Cuando se ven amenazados por un enemigo, los machos grandes corren hacia él enseñándole sus dientes. Las ventajas de este tipo de cooperación son de importancia en los hábitats ricos que tienden a atraer a grandes predadores. En los ambientes pobres, como el semi-desierto de Etiopía, las tropas de mandriles hamahydras (*Papio hamahydras*) tienden a ser más pequeños y son dominados sólo por un macho. Al parecer las ventajas de trabajar en cooperación son insuficientes para que un solo macho se vuelva socialmente dominante y atractivo sexualmente. Este punto de vista se apoya por el hecho de que el mandrill amarillo (*Papio cynocephalus*), que vive en un ambiente tropical, forma tropas grandes con muchos machos cooperadores, éstos no se distinguen marcadamente de las hembras. El mandrill olive vive en un hábitat neutro, a su vez es intermedio en cuanto a dimorfismo sexual y organización social. El mandrill hamahydras vive en el ambiente más pobre, tiene tropas más pequeñas y organizadas jerárquicamente, asimismo posee gran dimorfismo sexual. Los machos dominantes tienen una enorme melena que le sirve para atraer a las hembras y evadir a los enemigos. Las formas más complejas de organización social, aparte de los primates, se encuentran entre los insectos y las colonias de invertebrados (42,52,62).

## TACTICAS PARA LA ESTRATEGIA DE ORGANIZACION

La organización en los animales se lleva a cabo por medio de algunas de las siguientes tácticas, o bien, por todas en conjunto:

**I) JERARQUIAS** (Rango, Dominancia, Estatus Social)

**II) TERRITORIALIDAD**

### I) JERARQUIAS

El **estatus social** es la posición relacionada con los derechos y obligaciones que tiene un individuo con respecto a los otros miembros del grupo. Es el comportamiento mediante el cual los animales forman un **orden lineal de prioridades** para alguna acción. Además, es un principio de organización que sucede para controlar la conducta de un grupo (5,11,12,15,25,27,29,32,33,51,53,61,62).

Generalmente, los individuos más fuertes, grandes y con más experiencia (lo que favorece a los machos), se sitúan en el orden más elevado, a estos animales se les denomina "**Animales Alpha**", al siguiente "**Animal Beta**" y así sucesivamente hasta llegar al "**Animal Omega**" que no domina a ninguno. Los individuos de un estatus social inferior intentan mejorar su categoría al retar a los que se encuentran inmediatamente arriba de ellos, si ganan suben al siguiente rango y así consecutivamente con el transcurso del tiempo. Por otro lado, el animal alpha tiene más privilegios que los otros: es el primero en alimentarse y beber, monopoliza las oportunidades para aparearse, posee los mejores sitios para descansar y dormir. Pero también tiene obligaciones: vigila, defiende y guía a todo el grupo; de él depende la seguridad y el bienestar de su grupo. Este tipo de organización se encuentra principalmente en los vertebrados: peces, reptiles, aves y

mamíferos; sin embargo, se ha localizado esporádicamente en los invertebrados: (insectos) (5,12,18,27,29,33,42,51,52,62).

En muchos casos, como en la gallina doméstica, la jerarquía es de tipo lineal. Cada gallina conoce la identidad de sus compañeras de grupo, aprende a diferir entre los individuos ganándoles por medio de peleas y aprende a esperar la derrota de aquellas que vence. Así se crea un jerarquía lineal, A picotea a B, B picotea a C, C picotea a D y así sucesivamente. Las jerarquías usualmente son de beneficio para el grupo, pues se disminuye la agresión. Los grupos de gallinas en donde se ha establecido una dominancia, producen más huevos que los grupos que continuamente pelean para establecerla (5,18,27,29,32,34,53).

La **dominancia** y la **agresión** no son sinónimos, algunos animales dominantes demuestran tolerancia a los subordinados, mientras ciertos animales que se encuentran en la escala media se comportan agresivamente hacia éstos. La dominancia es más común en los animales que viven en grupos, pero no está restringida únicamente a éstos (**Figura 10**). En realidad se puede obtener una especie de jerarquía entre una pareja; esto es más común en las especies que son monógamas, como las aves. En la mayoría de los casos el macho es el dominante la mayor parte del año, pero al inicio de la etapa de apareamiento (o crianza), cuando los cuidados maternos son mayores que los del macho, la dominancia es al contrario (18,29,32).



**Figura 10. El lobo de la cola levantada es el animal dominante y el de la cola remetida, las orejas agachadas y el cuerpo encorvado es el animal sumiso.**

Tomado y adaptado de: Withfield, R., Orr, R. and Wood, M.: *The Animal Family* (1979).

Los animales de diferente sexo, tienen diversas prioridades en situaciones variables. Por ejemplo: algunas yeguas que se comportan sumisas ante la presencia de un garañón al momento de alimentarse, lo muerden cuando las hembras entran en calor y al tener un potro con ellas. De esta manera, las hembras se comportan subordinadamente al competir por comida y su conducta se vuelve dominante al negarse sexualmente y al proteger a su cría. Aparentemente, este tipo de dominancia heterosexual reversible, ocurre en todas las especies animales (5).

Los animales domésticos también se asocian en grupos aunque se encuentren en un sistema de explotación intensivo o extensivo. El ganado, los ovinos y equinos mantienen un contacto visual; los cerdos más bien muestran un contacto corporal y auditivo (18,29,53).

Al formarse la jerarquía en el ganado, caballos y cerdos se muestra una conducta agresiva. La producción de leche y otras funciones fisiológicas pueden verse afectadas por varios días cuando suceden estos encuentros agonísticos para formar una dominancia (5,18,29,42,53).

La dominancia en el ganado se puede determinar al observar la posición corporal de dos vacas. La vaca dominante, al amenazar a la sumisa, se parará bien sobre sus cuatro miembros y adelantará uno de los anteriores agachando la cabeza en posición perpendicular al piso. Sus orejas se dirigirán hacia atrás, con la superficie interna hacia abajo. La vaca sumisa pondrá su cabeza aún más abajo que la dominante y la parte interna de sus orejas se dirigirá hacia los lados (24) (Figura 11).



**Figura 11. Encuentro entre dos vacas: la vaca de la izquierda en actitud de amenaza, mientras la otra en postura de sumisión.**

Tomado de: Hafez, E.S.: The Behaviour of Domestic Animals (1975).

### **Determinantes de la dominancia**

Las determinantes de la dominancia en el ganado son la altura, el peso, la presencia de cuernos, la edad, el sexo y la territorialidad. El animal con cuernos, dominará al que no tiene; el más pesado generalmente domina a los otros. Existen diferencias en la dominancia de acuerdo a la raza. En el ganado para engorda, la raza

**Aberdeen Angus** generalmente es dominante sobre la **Hereford** y la **Shorthorn**. Dentro de las razas lecheras, la **Ayrshire** es dominante sobre la **Holstein** y estas dos razas son dominantes sobre las pequeñas como la **Jersey**. Estas diferencias raciales indican que la dominancia puede ser heredable. En el caso de los caballos, las determinantes de dominancia están más relacionadas con el temperamento del animal y con la posición de la madre en el grupo, más que las características físicas. En referencia a los perros, el tamaño es de gran importancia, pero la territorialidad es la de más trascendencia. Un **Terrier** pequeño puede atacar a un **Doberman**, si éste se introduce en el territorio del **Terrier**. Asimismo, es importante la raza del animal en la agresión (18,29,51,53).

### **Dominancia Social**

Algunas especies de animales, como los cerdos, muestran una pelea competitiva dentro de las primeras horas de nacimiento por los mejores pezones de la madre. Otras especies domésticas no muestran un desarrollo social hasta un tiempo posterior al destete. Los efectos de la dominancia social pueden ser muy importantes en el caso de altas densidades de población o instalaciones deficientes; el hacinamiento provoca que los animales dominantes obtengan el alimento de los subordinados (18,29,53).

Generalmente al establecerse una jerarquía en el ganado ésta dura por mucho tiempo, aunque existan pequeños ajustes en el rango social de un individuo. La existencia de una jerarquía estable es importante para el bienestar del hato. Las jerarquías cambian cuando los machos jóvenes crecen y retan a las hembras. Cuando tienen 18 meses de edad, dominan a todas las hembras y se unen al grupo de machos, que también dominan a las hembras. Las peleas no son necesarias para establecer una dominancia, aún cuando se introduzca un nuevo miembro. Es suficiente una postura de amenaza de la cabeza para indicar dominancia sobre otro animal y existe evidencia de que la mayor parte del orden se basa en factores visuales (18,29,51,53).

Muchos de los patrones de conducta de los animales domésticos se han alterado por la selección artificial, ya sea intencionalmente o como consecuencia de la selección de características de producción. La comprensión de las funciones y características de la organización social de los animales, es necesaria para un diseño adecuado de los sistemas de producción (18,53).

#### La importancia de la organización social en los sistemas de producción animal

La sociabilidad juega un papel importante en los sistemas de producción animal.

##### Posibles causas de pérdidas en la producción:

- **Alta densidad poblacional:** la densidad es un aspecto importante en los sistemas de producción, pues puede provocar vicios en los animales como morder la cola en los cerdos y picoteo de las plumas en los pollos, lo que causa pérdidas económicas y afecta el bienestar animal.
- **Intromisión:** introducir animales nuevos dentro de un grupo ya establecido, conlleva a la agresión directa hacia los intrusos, lo que puede ocasionar pérdidas en la producción al existir un gasto de energía.
- Se ha encontrado que la **dominancia social** en el ganado lechero no está relacionada con la producción de leche (18,53).

A manera de resumen se citan ciertos puntos sobresalientes de las jerarquías:

- A) Las jerarquías existen en los animales, debido a que cada individuo descubre que es capaz de dominar a aquellos que se encuentran en un rango debajo de él, pero no a los que están arriba.

B) La agresividad es más notoria cuando los individuos compiten por algo. Por ejemplo: cuando se pone grano a gallinas hambrientas; pero, cuando no hay competencia por recursos, se observa un menor grado de picoteo.

C) Cada individuo reconoce su rango en referencia a los otros.

D) Generalmente las relaciones entre las hembras son estables y permanecen por años.

E) Los individuos de un estatus social bajo, reciben menos alimento y su comportamiento es de sumisión.

F) Cuando se encuentran dos animales adultos extraños, tienden a establecer su dominancia rápidamente.

G) Los animales más grandes y fuertes dominan a los más pequeños. Estas relaciones están provocadas por lo siguiente:

- Los individuos más viejos establecen fácilmente una dominancia sobre los más pequeños y esta relación continúa hasta que el animal joven se vuelve fuerte y grande.

- Los extraños que se introducen en un grupo, generalmente están dominados, quizá porque se encuentran temerosos al entrar al nuevo grupo.

- Una gallina puede ser atacada por más de un individuo al mismo tiempo y se vuelve subordinada hacia aquellas que la atacaron juntas (5,18,53).

## II) TERRITORIALIDAD

La territorialidad es la tendencia de los animales a defender su área, generalmente en contra de los individuos de su misma especie, por medio de actos agresivos o de ritual: (15,18,27,32,33,42,51) (riña que procede bajo reglas y se utiliza para desplazar a un rival sin causarle daño ni la muerte) (57). Usualmente el macho es el más agresivo en la defensa del territorio, pero en ocasiones la hembra, la pareja, o toda la

familia, muestran esta conducta para alejar a los extraños. La territorialidad se dá en todos los animales vertebrados e invertebrados (13,18,27,32,33,42,51).

#### **Causas para defender un territorio**

Los animales defienden su territorio debido a los beneficios que éste le proporciona.

A) Asegura el abastecimiento de alimento para sus ocupantes: machos dominantes, su(s) pareja(s) y progenie (4,5,27,28,29,32,33,36,42,51).

B) Facilita el punto de reunión para la formación de parejas y el apareamiento (4,27,28,29,32,33,36,42,51).

C) Debido al perfecto conocimiento del área, permite que sus habitantes encuentren más fácilmente un sitio para refugiarse de algún predador.

D) Por la misma razón, localizan más fácilmente su alimento.

E) Restringe la entrada de agresores (5,27,29,32,33,36,42,51).

Es importante marcar la diferencia entre el territorio y el área total. El territorio es cualquier área con límites fijados y defendida contra otros miembros de la misma especie. El área de acción es una parte del área total que regularmente ocupa un individuo, pareja o grupo, pero que en comparación con el territorio no necesita ser defendida contra otros miembros de la especie. Esta área incluye una zona neutral entre dos o más territorios o una zona con recursos naturales imposible de ser defendida. Por ejemplo: abrevaderos, sitios para pastorear, descansar. Por consiguiente, el área total es la totalidad del espacio, lugar o región en el que vive un individuo o grupo organizado (18,33,57) (Figura 12).

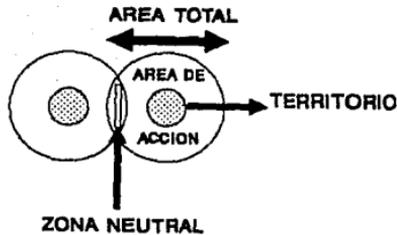


Figura 12. Partes que integran el área total.

Los territorios pueden dividirse de acuerdo a su función:

A) De alimentación y/o reproducción.

B) De acuerdo a su organización:

-Individual

-En parejas

-En grupos.

C) De acuerdo al tiempo de permanencia:

-Epoca del año: reproducción, invierno, entre otros (33).

El tamaño del territorio depende de la función, del tamaño corporal y forma de alimentación de cualquier especie. Por ejemplo: especies de gran tamaño tienen más territorio que las pequeñas y los animales carnívoros tienen un mayor territorio que los herbívoros. Los animales adultos y con más experiencia poseen territorios de mayor extensión que los jóvenes. En los hábitats óptimos, los territorios son más pequeños que los que tienen pocos recursos (18,27,32,33,42).

## DEMARCACION

Para que un territorio pueda ejercer todas sus funciones y estar bien delimitado, debe señalarse adecuadamente de forma que otros individuos puedan reconocer que éste se encuentra ocupado, ésto puede hacerse por medio de diferentes métodos:

### A) Demarcación óptica:

Se puede indicar que el territorio está ocupado al ver a su dueño, por ejemplo: los antílopes se paran en los sitios elevados de su territorio; los vuelos que realizan ciertas aves sobre su territorio (5,18,27,33,36,42,51).

### B) Demarcación acústica:

Los animales que pueden emitir sonidos, los utilizan para indicar su territorio. Por ejemplo: el canto de las aves, de los primates, de las ranas (5,18,27,33,36,42,51).

### C) Demarcación olfativa:

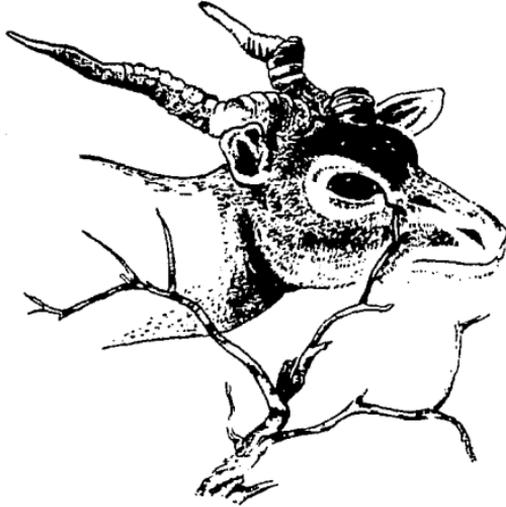
Algunos mamíferos delimitan su territorio con la ayuda de **substancias olfatorias**, utilizando esencias secretadas por el organismo. Algunas de éstas se usan específicamente para la demarcación: secretadas por glándulas anales en animales carnívoros (**Figura 13**), glándulas localizadas en la cabeza, principalmente en animales ungulados (**Figura 14**) y otras cuya función es secundaria: heces, saliva y orina. Las secreciones se colocan en arbustos, rocas, pasto, o algún otro sitio estratégico. La sustancia liberada, a su vez proporciona información acerca del tamaño, edad, sexo, estado fisiológico, la dirección que sigue el animal y el tiempo de permanencia de ese individuo. Asimismo, este tipo de señal puede seguir siendo efectiva aún cuando el animal se haya retirado. Esta clase de demarcación se ha observado en los mamíferos, peces, reptiles y en los insectos. En las aves, el sentido del olfato está escasamente desarrollado (particularmente en los

acuáticos), pero al parecer éstas no poseen glándulas olfatorias. El patrón de comportamiento utilizado para marcar está en relación a la localización de las glándulas odoríferas. Se ha visto que la demarcación sucede cuando los animales están motivados sexual o agresivamente. Esto se relaciona a un nivel fisiológico por el hecho de que el marcaje y la agresión dependen de las hormonas sexuales; generalmente, los machos marcan más que las hembras. Asimismo, los animales de un estatus dominante, marcan más frecuentemente que los sumisos. El aroma es importante en la agresión, ya que el olor de una hembra, el de un juvenil o el de un miembro del mismo grupo inhibirá a la agresión, mientras que el de un macho extraño la provocará (5, 18, 27, 33, 36, 42, 51).



**Figura 13. Hiena demarcando su territorio por medio de la secreción de sus glándulas anales.**

Tomado de Withfield, R. Orr, R. and Wood, M.: The Animal Family (1979).



**Figura 14. Demarcación de un black-buck (*Antilope cervicapra*) con las glándulas odoríferas localizadas cerca de su ojo.**  
Tomado de Withfield, R. Orr, R. and Wood, M.: *The Animal Family* (1979).

**D) Demarcación eléctrica:**

Algunas especies de peces tienen la capacidad de producir cargas eléctricas con la ayuda de órganos "eléctricos" (9,33,42).

**E) Combinada:**

En algunas ocasiones, en la demarcación se utilizan varias modalidades. Algunas aves utilizan su canto durante el vuelo y por lo tanto, combinan la demarcación acústica y la óptica. Durante la demarcación olfativa al eliminar algunas secreciones puede estar presente la señal óptica, mostrando la posición corporal en que se liberan (27,32,33,36,42,51).

Algunos animales sólo defienden su territorio al llegar la época de apareamiento. En este caso los machos defienden el territorio donde se van a aparear. En algunas ocasiones las hembras necesitan ciertos recursos vitales para hacer sus nidos, alimento y un buen sitio para depositar sus huevos. Los machos ganan a las hembras indirectamente al defender estos recursos y así las hembras prefieren a los machos con territorios grandes (27,33,42).

#### **Distancia Individual**

Es la mínima distancia fijada que un animal intenta guardar entre él y otros miembros de su especie (18,57).

#### **Distancia Física**

Es el área que necesita el animal para sus movimientos básicos como descansar, incorporarse, estirarse, rascarse (18,32,33,42,57).

#### **Distancia Social**

Es la distancia mínima que un animal mantiene entre él mismo y los otros miembros de la misma especie. Cada especie tiene una distancia mínima característica para tolerar la presencia del vecino más cercano. Por ejemplo: los ovinos son animales gregarios y tienden a mantener un contacto visual entre ellos mientras pastorean (5,18,27).

#### **Distancia de Fuga**

Es la distancia mínima que un animal permitirá de un extraño o de un predador, antes de huir (18).

En los animales "distantes", que no permiten un contacto físico entre ellos (flamingos, golondrinas) hay dos situaciones en las que se rompe la distancia social: durante el apareamiento y la crianza (18,33).

### **Necesidades de espacio**

Las necesidades de espacio en los animales domésticos son de importancia cuantitativa y cualitativa. Las necesidades cuantitativas se relacionan al espacio ocupado, la distancia social y de fuga y el territorio. Las cualitativas se refieren a las actividades como alimentación, acicalamiento, exploración. Los animales estabulados necesitan de un área para estas actividades. Los animales domésticos, son especies de "contacto", ellos permiten un contacto físico entre sí, excepto en circunstancias especiales relacionadas con el comportamiento sexual, materno y agresivo. En el caso de los animales domésticos, una modificación del territorio es aquella área que permite al animal realizar sus actividades rutinarias (18).

Cuando el espacio es insuficiente, el comportamiento social se trastorna; los niveles de agresión aumentan con el hacinamiento. Las diferentes especies tienen diversas necesidades de territorio. En la agresión territorial, los caballos pelean con sus armas defensivas: muerden, patean con sus miembros posteriores. Generalmente las especies domésticas, comparten un área para pastoreo, sin mostrar agresión interespecífica. Sin embargo, los caballos pueden mostrar agresión al ganado y a las ovejas que pastorean con ellos: los muerden, los patean o los persiguen. Los ovinos y los cerdos extienden su cabeza al oponente cuando amenazan para obtener alimento o defender su espacio individual; los cerdos se gritan entre ellos (18).

En conclusión, el rango es una conducta para establecer prioridades dentro de los grupos y así mantenerse relativamente en paz y disminuir su gasto de energía. Cada

individuo es libre de moverse en el espacio del grupo, pero sujeto a obligaciones impuestas por un animal de categoría más elevada. Los individuos de un rango más alto pueden inhibir a los subordinados y dirigir sus acciones al controlar las actividades del grupo (12,51,52,62).

## TIPOS DE ESTRUCTURAS SOCIALES

### 1.- AGREGACIONES

Se forman cuando animales solitarios se juntan, por ejemplo en abrevaderos (aves y mamíferos) en escondites, en sitios para dormir, al invernar, al alimentarse de un cadáver (hienas, zopilotes, leones); su unión es mera casualidad (15,33).

### 2.- SOCIEDADES

Se encuentran dos tipos de sociedades: las sociedades abiertas y las sociedades cerradas. En las sociedades abiertas el comportamiento de todo el grupo no cambiará al desaparecer un miembro o introducirse un animal nuevo. En las sociedades cerradas no se da este intercambio de individuos. En este tipo de sociedad existen dos clases: miembros de su grupo en los cuales hay un comportamiento social y miembros de diferente grupo con los que se comportan de una forma neutral o agresiva (15,33).

### 3.-UNIONES ANONIMAS

Son un grupo de animales de la misma especie que se forman por atracción social y pertenecen a una sociedad abierta (langostas, escuelas de peces) (15).

### 4.-UNIONES INDIVIDUALES

Son sociedades de animales vertebrados en las cuales se conocen todos los animales en forma individual o "personal". En estas sociedades, la agresividad se da por

jerarquías o territorialidad; por lo tanto, los animales enemigos o extraños, sólo podrán ser aceptados por el grupo después de un encuentro agonístico. Pertenecen a una sociedad parcialmente cerrada (15).

#### 5.- ESTADOS

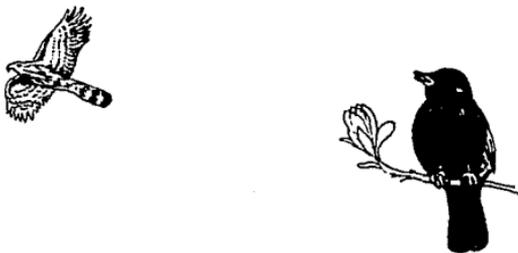
Son sociedades cerradas que se dan principalmente en los insectos (abejas, avispas, hormigas, termitas). A pesar del gran número de integrantes, forman una familia cuya madre es una reina (15).

La sociedad interna de una asociación de animales depende de la coordinación entre los individuos y ésta se basa en el intercambio de señales, es decir, la comunicación (15).

Todos los animales tienen una organización social, aunque únicamente sea para su reproducción, algunas especies muestran una organización social en algunos aspectos de su conducta y no en otros. Las jerarquías y la territorialidad se combinan o alternan por medio de la organización social de los grupos del reino animal.

### C) COMUNICACION

La comunicación es la transmisión de información de un animal a otro. Se dice que un animal se ha comunicado con un individuo, cuando se observa que su conducta se ha modificado. La mayor parte de la comunicación en los animales sucede dentro de los miembros de la misma especie (intraespecífica), sin embargo, existen casos de señales entre animales de diferente especie (interespecífica). Por ejemplo: las llamadas de alarma en muchas aves de canto son tan similares entre sí que son entendidas por individuos de otras especies. Al ver un halcón, el ave emite un canto característico de alarma y como consecuencia inmediata todas las demás aves huyen para esconderse. Se puede especular que el ave vigilante transfiere un mensaje cuyo significado es "hay un halcón" y que las demás aves entienden esta información y actúan apropiadamente. Todo lo que se sabe es que un ave emite una llamada en particular que afecta la conducta de las otras (7,12,15, 24,27,29,32,36,42,50,53,54,62) (Figura 15).



**Figura 15. Al detectar la cercanía de un halcón, el pájaro negro se mantiene en alerta emitiendo un canto característico de alarma.**

Tomado de: Slater, P.J.: An Introduction to Ethology (1985).

Los animales se comunican entre sí por varias razones, en una gran diversidad de maneras y con una pluralidad de efectos (5,9,12,24,27,29,32,36,42,46,56,61,62).

Los ejemplos de comunicación son numerosos y suceden en la mayoría de los grupos de animales: el canto en las aves y en los grillos; el centelleo en las luciérnagas y en algunos peces que viven en lo profundo del mar; el movimiento de la cola en los perros; los gritos en los chimpancés; los rugidos en los leones; el balido en las cabras y en los borregos; el relincho en los caballos; el silbido en las serpientes; las reverencias de las palomas hacia sus compañeras sexuales. Al parecer todos estos patrones de comportamiento se han adaptado a causa de cambios en el ambiente y como consecuencia hay modificaciones en la conducta del animal que percibe esta información (12,15,27,29,36,33,42,52).

Con la comunicación los animales reciben la información que emiten otros individuos. Al preguntarse porque los animales asimilan y transfieren información, la respuesta es que tales actividades tienden a incrementar su adaptación en el ambiente. Por ejemplo: el éxito reproductivo de un macho está directamente relacionado con su aptitud para detectar a la hembra receptiva. Asimismo, el logro reproductivo de la hembra se incrementa si ésta asegura su apareamiento en el período más fértil al emitir señales a los machos de su entorno (12,24,27,42,52,62).

La comunicación ha evolucionado para contribuir directamente en los logros reproductivos de los individuos, aunque esto no es siempre una regla. Por ejemplo, las abejas obreras, que son hembras infértiles, son capaces de realizar algunos de los tipos de comunicación más complejos en el mundo animal. Estas hembras u "obreras" vuelan a las localidades de flores; una vez que descubren una fuente de alimento regresan al enjambre, posteriormente realizan una "danza en círculo" si la distancia a las flores es

menor a 100m o una "danza más rápida en ocho" si excede los 100m (9,11,24,27,36,42,51) (Figura 16).

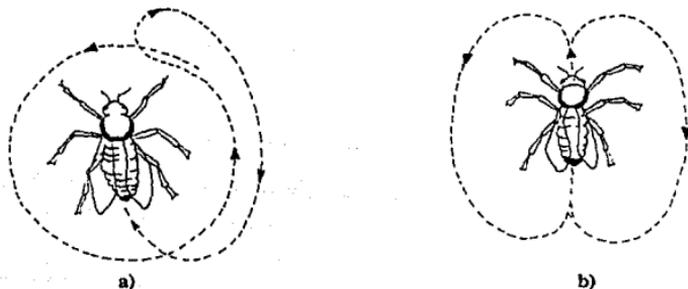


Figura 16. (a) Danza en "círculo"

(b) Danza en "ocho"

Tomado de: Immelmann, K. and Beer, C.: A Dictionary of Ethology (1989).

### LA FORMA DE LAS SEÑALES

La señal es la forma física en la que se transmite la información de un individuo a otro. El mensaje es lo que un animal codifica para poder emitir una señal y el significado es lo que el receptor realiza a consecuencia de esta señal. La señal debe viajar desde el transmisor (el que la emite) al receptor (el que la recibe) por medio de algún medio físico (36). La vía física más utilizada corresponde a los cuatro sentidos más importantes :

- Visión
- Audición
- Tacto
- Olfación (Química)

Existe otra señal, aunque es menos común :

- Eléctrica

La mejor manera para comprender las formas físicas que presentan las señales, es por medio de sus rasgos distintivos, se consideran cuatro como los principales:

- La distancia o rango de acción
- La localización
- La escala de tiempo
- La especificidad (36).

## VISION

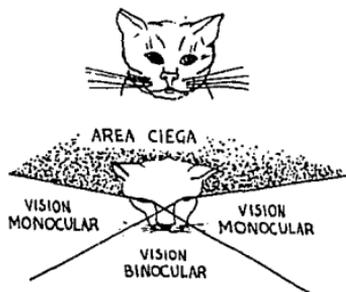
La **principal** forma de comunicación entre los animales es por medio de los cambios de posición, postura, movimientos, coloración y expresiones faciales. La visión es el sentido más importante que utilizan los predadores que cazan de día, para localizar más fácilmente a su presa y abalanzarse sobre ella. Las señales visuales no viajan "alrededor de las esquinas", por ésto no sirven como medio de comunicación en zonas densas y la distancia a la cual pueden transmitirse está limitada por el tamaño del señalador: los animales pequeños no pueden verse a grandes distancias. Por todas estas razones, la función primordial de las señales visuales es a **corta distancia**, como lo que sucede entre una pareja o rivales (12,16,18,24,27,29,32,36,51,53,56).

Algunas de las señales visuales pueden manifestarse permanentemente, ésto es en algunas características de anatomía externa, útiles para marcar el estatus social o sexo: las plumas y las crestas brillantes y coloridas, la melena en el león, las astas en los ciervos, entre otros. Al igual que las señales auditivas, las visuales pueden comenzar y terminar inmediatamente, así se incrementa la variedad de los mensajes enviados. Las señales visuales son sólo útiles durante el día y pierden efectividad en la noche, algunas especies han evolucionado para manufacturar una luz propia, como las luciérnagas, que se comunican entre sí por medio de claves, esta especie es indiferente al color. El macho luciérnaga de Norteamérica emite su luz cada seis segundos y la hembra lo responde cada dos, de esta forma el macho sabe donde se encuentra una hembra (12,24,29,36,42,51).

Potencialmente, las señales visuales tienen un amplio rango de acción, pero únicamente en terrenos despejados. A diferencia de las ondas sonoras, los rayos solares no viajan en todas direcciones. Existe la probabilidad de que un árbol u otro obstáculo interfieran entre la señal visual y el receptor. Pero en algunas ocasiones esto no es perjudicial: el receptor puede ser un predador o un rival. Algunas veces el efecto de las señales puede variar en diferentes distancias. Por ejemplo, las líneas de una cebra, que parecen tan animadas de cerca y que a su vez sirven como señales sociales, se camuflajan a lo lejos. Una señal visual puede localizarse con extrema precisión, limitada por la sensibilidad de las células del ojo (12,15,24,29,33,36,42,51).

Tinbergen en 1965 indica que los diferentes animales, incluyendo al hombre tienen diferentes ventanas hacia el mundo y cada uno percibe lo mejor del medio para su sobrevivencia. El ser humano confía enormemente en su vista y tiende a asumir que es igual para los demás animales (49). Los predadores tienen una visión binocular, como el hombre, lo que permite una buena percepción de la forma y la distancia a la que se encuentran los objetos (Figura 17). Muchas aves y el ser humano poseen una visión a

colores, pero la mayoría de los ungulados no la tienen o está escasamente desarrollada. Los mamíferos que pastorean poseen ojos que pueden ver en todas direcciones al mismo tiempo, a excepción de una pequeña área directamente atrás de la cabeza (Figura 18). La visión panorámica es una adaptación para sobrevivir de los predadores, disminuye la probabilidad de ser sorprendido por éstos. Los animales que están en potreros, (o en libertad) mantienen una comunicación visual, cada individuo levanta su cabeza y responde a la posición que tienen los demás miembros de su grupo (24,27,29,32,36,42,51).



**Figura 17. Campo de visión del gato. El gato posee una amplia visión binocular debido a la posición de sus ojos.**

Tomado y adaptado de: Houpt, K.A. and Wolski, T.R.: Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists (1982).



**Figura 18. Campo de visión del caballo. Tiene una pequeña visión binocular, pero una amplia monocular.**

Tomado y adaptado de: Houpt, K.A. and Wolski, T.R.: Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists (1982).

#### AUDICION

Las señales acústicas consisten en vocalizaciones y sonidos, por lo que, no es un canal privado de comunicación como lo es la visión; los sonidos se dirigen en varias direcciones y pueden detectarse a una gran distancia. Las señales auditivas se transmiten **instantáneamente** y pueden desvanecerse inmediatamente; estas señales se captan de diversas maneras y varían en la frecuencia de vibración y en la sonoridad, lo que las hace ser específicas. Algunas limitaciones de la distancia de acción de las señales auditivas es la sonoridad que pueda ejecutar el transmisor. Los cantos de las aves pueden llegar tan lejos de acuerdo con las características del terreno, algunas de ellas lo hacen mejor en zonas boscosas y densas y otras en campo abierto. La facilidad con que las señales sean localizadas depende del tipo de oído que posea el receptor (12,24,29,36,42,51).

## TACTO

Las señales táctiles sólo pueden utilizarse a una distancia corta. Este tipo de señalamiento es importante en las últimas etapas de cortejo después de haber establecido el contacto físico. En ocasiones las señales táctiles están ampliamente ligadas con las químicas, por ejemplo en el cortejo de los insectos. La facilidad de localización de las señales táctiles depende de la habilidad del animal para saber el sitio donde se encuentra cada uno de sus miembros. Para el ser humano ésto es algo simple, pero para el pulpo común no lo es. Este tipo de comunicación se utiliza ampliamente en todo el reino animal (5,12,15,24,33,36,42,52,56).

## QUIMICO - OLFACION

La olfacción es para los animales lo que escribir para los seres humanos. En el caso de las señales visuales o auditivas, el emisor debe estar presente para mandarlas, pero no así con las señales olfativas, en las que el olor perdura unos minutos o hasta días después de que el emisor se ha retirado (5,12,15,19,24,27,29,32,36, 42,51,53). En el caso de los animales domésticos, la habilidad olfativa probablemente sea el sentido más importante, (con excepción de los pollos) pues lo utilizan para el reconocimiento de cada individuo y para detectar la receptividad sexual; por esta razón es parte fundamental en su comunicación. Generalmente los animales domésticos emplean el sentido del olfato a una distancia corta y el auditivo cuando se identifica a otros sujetos a una mayor distancia. En el caso particular del perro, si su dueño se aproxima lentamente, el animal puede mostrar indicios de reconocerlo, pero por lo regular aún permanece alerta. Bastará sola palabra del amo para que el perro lo reconozca; pero la confirmación final, es olfatearlo y reafirmar que es su compañero de familia (24,29,51).

El clímax de la comunicación química se lleva a cabo en los insectos, como las hormigas, que usan una gran gama de sustancias como método de alarma y para manipular el desarrollo sexual de otros individuos. A las sustancias secretadas cuyo fin sea el de señalamiento se les denomina ferohormonas. Estas pueden ser detectadas por el receptor por medio del contacto directo, por ejemplo cuando la abeja obrera lame el cuerpo de la reina, que secreta una ferohormona; o bien, cuando se deposita en un objeto sólido y posteriormente es captado por el receptor, como en las demarcaciones territoriales de los mamíferos; o que la ferohormona se secrete en algún fluido, agua o aire. El sistema de señalamiento químico está limitado en función de la cantidad de sustancias que se pueden producir y reconocer por los órganos de los sentidos. La distancia de acción de una sustancia química, está limitada por la sensibilidad del órgano sensorial receptor. En la vida diaria, el viento determina el rango en el cual es detectada una sustancia química. En comparación con las señales visuales y auditivas, las químicas no son muy exactas para ser localizadas. La escala de tiempo de las señales químicas es lenta, no pueden encenderse o apagarse rápidamente como las auditivas. Por esta razón se adaptan en especial para demarcaciones semi-permanentes en los límites del territorio. Un mamífero macho territorial no puede estar en varios sitios al mismo tiempo, por eso deja sus "cartas químicas" para que las huelan sus vecinos rivales y tomen sus debidas precauciones (5,9,12,27,29,32,36,42,51).

### ELECTRICA

Ocasionalmente algunas especies emplean descargas eléctricas como un medio de comunicación. Por ejemplo: ciertos peces pueden detectar descargas eléctricas de otros y la señal se lleva a cabo al cambiar los patrones de su producción eléctrica (9,32,42,51).

**Cuadro 1. Características de los diferentes canales sensoriales de comunicación. Alcock (1984).**

RASGO DISTINTIVO DE LAS SEÑALES	TIPO DE SEÑAL			
	QUIM.	AUD.	VISUAL	TACTIL
Rango	Largo	Largo	Medio	Corto
Capacidad de Cambio	Lento	Rápido	Rápido	Rápido
Habilidad para pasar obstáculos	Buena	Buena	Escasa	Escasa
Facilidad de localización	Variable	Media	Alta	Alta

Tomado y adaptado de: Krebs, J.R. and Davies, N.B.: An Introduction to Behavioural Ecology (1987).

Además de la comunicación entre las especies, existen varias manifestaciones curiosas de comunicación que caracterizan las relaciones entre el predador y el predado. En su mayoría se relacionan con métodos de sorpresa. Pues sólo las presas que puedan evadir su captura sobrevivirán para reproducirse; por ello, la selección natural ha producido extensos patrones de mimetismo y de camuflaje. Estos son comunicativos debido a que se reciben como una información falsa para el predador. Por su parte, el problema principal del predador es pasar inadvertido, debido a la existencia de una reacción de reconocimiento innata del predado. La actividad predatora consiste generalmente en una aproximación lenta, cautelosa y una observación a distancia, seguida de un ataque sorpresivo antes de que la presa pueda huir. Esto es aplicable para los mamíferos como los felinos y para las aves, pero no para algunos predadores como las hienas y los lobos (12,27,36,42,51,62).

**TRANSMISION:** La transmisión ocurre cuando un individuo avisa de su localización por medio de señales. Es también evidente cuando un animal dominante o individuos territoriales se hacen sobresalientes para intimidar a otros y evitar que se aproximan o compitan por un recurso escaso (5,27,42,51,62).

**IDENTIFICACION:** Un individuo que se aproxima es reconocido antes que ocurra un encuentro social. Esto varía en relación a distancia, especie, sexo, estatus social. La experiencia temprana, principalmente durante la fase sensible es trascendental para la socialización del sujeto y tiene efectos en la identificación. La identificación adecuada de la propia especie del animal depende de la exposición durante este período. Particularmente en las aves, si se tiene un contacto cercano y exclusivo con un especie diferente durante su etapa temprana, puede dirigir su cortejo sexual durante la vida adulta hacia una especie inapropiada. Estas asociaciones inadecuadas parecen ser fácilmente reversibles en los mamíferos (5,24,42,51,62).

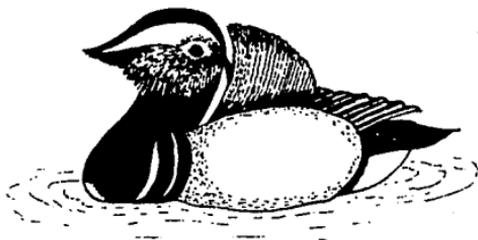
**SIGNIFICADO:** La palabra significado es un concepto subjetivo y por ello es complicado aplicarlo objetivamente a los animales, que no usan un lenguaje como el de los seres humanos. Aparentemente existen dos maneras objetivas a las que a una señal se le puede dar un significado, como la llamada de alarma de las aves. Se observa que esta llamada en particular es característica de las aves que han detectado la presencia de un halcón. Posteriormente, se determina la conducta del emisor: las aves que han dado la señal evaden al halcón. El segundo aspecto que se observa, es la respuesta de los individuos que reciben la llamada de alarma; en este caso, obviamente huyen. En términos subjetivos esta es la forma en que se juzga el "significado" para los receptores de la señal (24,42,62).

## QUIEN SE BENEFICIA CON LA COMUNICACION

El dogma central de la Etología moderna, es que el comportamiento, como cualquier día de la vida de un animal, evolucione para el beneficio de sus genes. Se necesita de dos sujetos para establecer una comunicación: uno para enviar y el otro para recibir la señal. ¿Se benefician los dos participantes de esta transacción, o sólo el que emite la señal o sólo el receptor?. Los conocimientos en Etología han determinado que **ambas partes** se benefician y que todo el sistema de comunicación ha evolucionado para un mutuo beneficio. La selección natural favorece a las señales de los machos para influenciar la conducta de las hembras; al mismo tiempo que ayuda a éstas a responder a las señales del macho. La presión de selección conlleva a la evolución de señales efectivas, que a su vez interactúan con aparatos sensoriales más sensibles (42,62).

## LA EVOLUCION DE LA COMUNICACION

En el caso de las señales de los animales, no se encuentra disponible directamente algún fósil y lo que se hace son uniones en los animales vivos. Los etólogos han creado ideas basadas en las de Darwin, argumentando que las señales han evolucionado de movimientos que originalmente tenían otra función. Por ejemplo, la ceremonia de cortejo del pato mandarín, incluye un delicado señalamiento con la punta del pico a una pluma brillante en particular, llamada espejuelo (Figura 19). Si se compara este movimiento con otros menos estilizados en otras especies, se concluye, según los etólogos, que se originó a partir del arreglo de sus plumas. Originalmente el arreglarse las plumas servía únicamente con el propósito de erizarlas para el vuelo, cuyo fin es muy importante en las especies para mantener eficientes las alas para el vuelo. Pero, a través del tiempo, la selección natural modificó esta actividad en una señal, cuyo objetivo es totalmente distinto: modifica la conducta de otros individuos a través del cortejo (42).



**Figura 19. Pato mandarín (*Aix galericulata*) señalando su pluma brillante durante el cortejo.**

Tomado de: Slater, P.J.: An Introduction to Ethology (1985).

Generalmente un animal comienza a realizar una acción y se detiene antes de continuarla. Antes de que un perro muerda a su rival, retrae sus labios y enseña sus dientes; la selección ha ayudado a los perros a huir cuando ven claramente los dientes de su rival. Existen algunas manifestaciones del sistema nervioso autónomo que se han ritualizado en los mamíferos (en este caso es un proceso evolutivo en el cual un elemento de conducta se vuelve efectivo como señal): orinar y defecar. Claramente, para los perros el orinar es algo más que vaciar su vejiga, es una acción que se ha ritualizado y por lo tanto, tiene una función social y de comunicación, es de utilidad para marcar territorios (5,9,24,29,42).

La comunicación en el reino animal es fundamental para su supervivencia. La comunicación ocurre cuando un individuo utiliza señales o actuaciones especiales para modificar la conducta de otros. El diseño de las señales está influenciado por las características del ambiente y por su efectividad para modificar la conducta del receptor. El hábitat puede llegar a afectar la efectividad de los diversos sistemas sensoriales para la comunicación (9,12,29,33,36,42,46,53,62).

## **D) COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO**

El **comportamiento reproductivo** abarca la gran variedad de actividades que muestran los animales para promover la producción y crianza de su progenie (27,32,33). No incluye únicamente el comportamiento asociado directamente con el apareamiento, sino también la conducta agresiva para obtener las parejas y los recursos necesarios para el éxito reproductivo y el comportamiento paternal (padre y madre) para proteger y alimentar a la progenie. Es tan amplia la variedad de patrones que abarca el comportamiento reproductivo, que es difícil hacer una clara distinción entre la conducta reproductiva y otras categorías importantes de agresión. Por ejemplo: cuando un acto de agresión se dirige hacia la defensa del territorio, con el fin de obtener recursos para la alimentación de las crías; resulta polémico integrar esta agresión como conducta reproductiva o como una categoría de agresión (15,16,18,24,32,33,42).

La **selección natural** actúa sobre los organismos para determinar cual de éstos dejará un mayor número de descendencia, por ésto se puede argumentar que virtualmente todos los patrones de comportamiento pueden incluirse en el reproductivo; pues cualquier acción de un animal puede afectar la probabilidad de su sobrevivencia y de su reproducción. Por lo tanto, generalmente se hace una distinción entre las actividades realizadas para la reproducción de aquellas que mantienen la sobrevivencia y crecimiento de un individuo (15,16,18,24,32,33,42).

En la gran mayoría de los animales, a excepción de los hermafroditas (animales capaces de producir gametos de hembra y de macho), los individuos muestran diferentes formas de comportamiento reproductivo dependiendo de su sexo, es decir, si son **hembras** o son **machos**. Comúnmente, las **hembras** dedican mucho de su tiempo para cuidar a sus crías y los machos lo usan para competir entre ellos por aparearse. Sin

embargo, este patrón no es igual en todas las especies. En algunas, los machos y las hembras comparten la responsabilidad paternal y en la minoría de los animales únicamente el padre mientras que las hembras compiten entre sí para tener acceso a los machos (27).

Para cada una de las especies, el comportamiento reproductivo forma parte de un conjunto de interacciones sociales denominadas: **sistemas de apareamiento**. El sistema de apareamiento monógamo o **monogamia**: organización social, en la cual un macho y una hembra forman una sola pareja para el apareamiento, ambos forman lazos de duración variable (27,43). En la **poligamia**: individuos del mismo sexo copulan con más de un animal del otro sexo. La promiscuidad es un término empleado para describir los sistemas de apareamiento, en los que tanto el macho como la hembra se aparean con varios individuos (27).

La naturaleza del sistema de apareamiento determina enormemente la forma de la conducta reproductiva de cada sexo. En las especies que son monógamas, normalmente los machos y las hembras comparten ciertas actividades, como la construcción de los nidos y el cuidado de las crías. En varias especies polígamas, los machos ayudan poco o nada en los cuidados paternos, pero dedican todo su esfuerzo en pelear con otros machos para poseer a las hembras. La poliandria está asociada con el papel inverso de los sexos, las hembras tienden a ser el sexo dominante y compiten por los machos, los cuales cuidan más de las crías (27,61).

Dentro de todo el reino animal, la **monogamia** es más común entre las aves (43). Esto puede deberse a que, para las aves, más que cualquier otro animal, los machos pueden aumentar su propio éxito reproductivo al permanecer con una hembra y compartir las actividades con ella, en lugar de buscar otras parejas para aparearse. En las aves, los

machos pueden incubar a los huevos y alimentar a los polluelos tan bien como lo hacen las hembras. En los mamíferos la monogamia es rara, es más común la poligamia. Sólo las hembras mamíferas puede producir la leche para alimentar a las crías y los machos únicamente ofrecen la protección para el desarrollo de éstas (27).

Dentro del comportamiento reproductivo se engloban las siguientes actividades:

- **Comportamiento sexual (cortejo y apareamiento)**
- **Comportamiento paterno**
- **Destete**

### COMPORTAMIENTO SEXUAL

El **comportamiento sexual** incluye a toda la conducta que conduce a la fertilización de los óvulos por los espermatozoides (7,42). En la mayoría de las especies de animales vertebrados, el comportamiento reproductivo está organizado dentro de una base cíclica, controlada fisiológicamente por los cambios en el balance hormonal, por las estaciones del año y por factores climáticos (7,27). Generalmente el ciclo reproductivo está organizado de tal manera que las crías nazcan en la época del año más favorable para su sobrevivencia, es decir, cuando el alimento es más abundante. En estas especies, la influencia combinada de la duración de las horas luz, la temperatura y el comportamiento de los individuos del sexo opuesto estimulan a la glándula pituitaria para que secrete las hormonas gonadotrópicas, las cuales incitan a los órganos sexuales para producir las hormonas sexuales responsables del mantenimiento de la conducta y de la fisiología sexual. Por ejemplo: la testosterona en todos los machos tiene una gran influencia en el apareamiento y en la agresión. En las hembras los estrógenos y la progesterona también afectan el apareamiento y la conducta materna. En general, el papel de las hormonas

sexuales en la conducta de la reproducción es el conducir al organismo de ambos sexos hacia un estado de receptividad y de reproductividad sexual (5,27,29,42).

#### El papel de la experiencia en la conducta sexual

Aunque los aspectos básicos del comportamiento sexual son innatos en los animales, se ha observado que la experiencia es una parte importante, particularmente en las aves y en los mamíferos. En las aves, la impronta sexual puede ser trascendente en la selección de la pareja para aparearse y por consecuencia el éxito reproductivo. Asimismo en los mamíferos, la experiencia temprana puede tener un efecto profundo en la conducta sexual. Un contacto táctil con los miembros de la misma especie durante la infancia es importante, especialmente en la rata, el cerdo, el gato, el perro y en los primates. La privación del contacto táctil en los infantes y juveniles puede tener efectos fuertes sobre el comportamiento sexual subsecuente del macho y como resultado sobre las relaciones sociales en general. Comúnmente, los machos privados socialmente muestran deficiencias en su orientación hacia las hembras. Al igual de importante es el juego en los juveniles, para un buen desarrollo de la conducta sexual (42).

#### **COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA HEMBRA**

Dentro del ciclo reproductivo estacional, la hembra tiene un ciclo de actividad sexual más corto, llamado **estro** o calor. El estro es el estado de conducta cuando la hembra busca y acepta al macho. Algunas personas piensan que el término estro debe reservarse para describir el comportamiento y no la fisiología; sin embargo, para el estado normal de apareamiento o de receptividad sexual de la hembra ambos elementos participan: la conducta y la fisiología. Por ende, las manifestaciones de comportamiento

están sincronizadas con varios cambios fisiológicos en todo el aparato reproductor esenciales para el apareamiento y la fertilización (16,18,23,29).

La rutina más común de conducta se altera durante el estro y típicamente hay una reducción en el comportamiento ingestivo y de descanso, mientras el locomotor, exploratorio y las vocalizaciones se incrementan (16,18,23,24,42).

Los signos de estro son característicos para cada especie, aunque existen diferencias entre los individuos de una misma. A continuación se mencionará brevemente los principales signos de estro de los animales domésticos.

#### **Vaca**

Se incrementa la acción de lamer a otros animales lo que se denomina excitabilidad. Comúnmente la vaca en estro hace intentos por montar a sus congéneres. Cuando varios animales de un grupo hacen intentos por montarse entre sí durante el comienzo del estro, es más complicado determinar cual animal es el que realmente está en calor, pero generalmente la vaca que permanece quieta y se deja montar, es la que se encuentra en estro verdadero. La duración del estro es de aproximadamente 12-24 horas (5,16,18,20,23,24).

#### **Yegua**

La yegua en estro muestra un amplio rango de características peculiares. La intensidad del impulso sexual probablemente varíe más que en cualquier otra especie animal doméstica. La yegua en calor, adopta con frecuencia una típica postura: mantiene sus miembros posteriores abiertos y elimina orina en pequeñas cantidades, arquea la cola para dejar libre al perineo. Mientras se encuentra en esta posición, por medio de

everciones rítmicas de la comisura ventral de la vulva, muestra el clítoris. La duración del estro en los equinos es en promedio de 4 a 6 días (5,18,20,23,24).

### **Borrega**

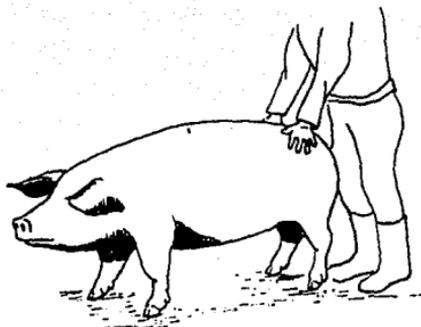
La borrega muestra evidencias de comportamiento sumamente discretas durante el estro. Es muy difícil detectar una hembra en calor sin la presencia de un carnero, pero cuando éste se encuentra presente, la hembra busca su compañía. Varios observadores han notado que las borregas en estro con frecuencia inician el primer contacto sexual con el macho. El período normal de estro es de 1-3 días (5,16,20,23,24,35).

### **Cabra**

En esta especie los signos de estro son muy marcados. La hembra en estro realiza movimientos de la cola sumamente rápidos, mientras la mantiene erecta. Además su apetito disminuye y tiene una tendencia a balar fuerte y con frecuencia (5,16,20,23,24).

### **Cerda**

Una demostración de estro muy común en la cerda, es la adopción de una posición inmóvil como respuesta a la presión en el lomo (Figura 20). Además, en ocasiones está muy inquieta, principalmente durante la noche. En ciertas razas, en particular las de orejas erectas, presentan un temblor de éstas cuando se encuentran totalmente en estro. La monta entre las cerdas es mucho menos común que en las vacas, pero la que esté en estro habitualmente es montada por las otras hembras (18,23,24,50). La duración del estro puede ser de 24-72 horas (20,23).



**Figura 20. Postura estática de la cerda en estro, como respuesta a una presión firme en el lomo.**

Tomado de: Fraser, A.F.: *Farm Animal Behaviour* (1980).

#### **Gata**

Los signos de receptividad sexual consisten en la aproximación de la hembra, antes que el macho lo haga. Emite frecuentes maullidos, se voltea de un lado a otro, levanta sus miembros posteriores y mantiene la cola hacia un lado. La duración del celo es de 3 a 4 días (16,18,20,23,24).

#### **Perra**

Los signos de un calor verdadero son: inquietud, orina con frecuencia, cambio de una actitud pasiva hacia una receptividad al macho (20); si se le toca el la base de la cola, la dirigirá a un lado y levantará la vulva. La duración del estro es en promedio 9 días, con variaciones de 4 a 13 días (20).

## COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL MACHO

El impulso sexual en el macho comúnmente se refiere a la **libido**. Este impulso se desarrolla en la pubertad y persiste con la madurez en un nivel relativamente constante durante la vida del animal. La libido depende básicamente de la producción de testosterona por los testículos, aunque también las características hereditarias influyen en este impulso. Existen algunas variaciones en el nivel de libido del macho, lo que en los animales domésticos puede tener algunas consecuencias económicas considerables. En el toro, la libido varía de nivel de acuerdo con la edad y la raza; en general se encuentra una mejor libido en las razas para engorda que en las lecheras. Si se hace una comparación en las diferentes especies, el nivel de libido más elevado se observa en los animales que son reproductivamente estacionales, por ejemplo: el **carnero**. Claramente, estas especies que concentran su época de apareamiento en períodos relativamente cortos, necesitan niveles elevados de libido para una reproducción efectiva durante este tiempo. El nivel del impulso sexual puede cambiar a consecuencia de diversos factores: los cambios físicos que ocurren con la edad en los toros llegan a disminuir este impulso; experiencias de incomodidad y dolor durante el apareamiento (16,18,23,24,27,32).

La **libido** se manifiesta en sí, en una gran variedad de componentes de la conducta, dentro de lo que incluye al **cortejo**.

### CORTEJO

Son los patrones de conducta generalmente elaborados, que preceden y en ocasiones continúan posterior al apareamiento y que conllevan a la concepción de la progenie. El cortejo del macho sirve para que la hembra sea más receptiva sexualmente y para suprimir la agresión (7,23,27,29,32,42,62).

La duración del cortejo varía enormemente, desde varios días hasta unos pocos segundos, dependiendo del vínculo que se establezca entre el macho y la hembra. En los animales monógamos, que forman parejas con una duración prolongada, el cortejo puede continuar después del apareamiento y es importante para mantener su lazo como pareja durante los cuidados parentales en el proceso reproductivo. Las manifestaciones que emplean los animales tienden a mostrar una gran intensidad y un alto grado de especialidad, por lo que sólo son reconocidas por los animales de la misma especie (29,32,42,62).

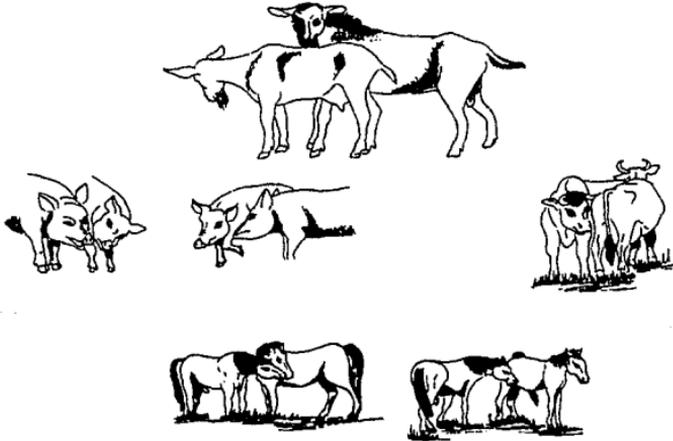
Una fase importante de los patrones de conducta del cortejo es el inicio de la **atracción** entre las parejas, lo que generalmente sucede en una distancia considerable. El tipo de atracción sensorial utilizada por las especies para atraer a una pareja depende de la naturaleza de su ambiente.

Las aves tienen el sentido de la visión y audición bien desarrollados, pero el de olfacción es pobre, por lo que generalmente atraen a su pareja por medio de actos visuales y por cantos. Ellas no producen las ferohormonas usadas por los insectos y los mamíferos. Los **animales nocturnos** raramente usan manifestaciones visuales, se basan en señales auditivas y olfativas para atraer a su pareja. La manera en que un animal excita a su pareja es sumamente variada; por ejemplo: muchas aves macho se paran enfrente de su pareja para que su plumaje se extienda y le proporcionan a la hembra parte de su alimento. La **función** de varios patrones de cortejo es minimizar el riesgo de aparearse con un individuo de otra especie (29,42).

Usualmente, un cortejo elaborado se lleva a cabo debido a la timidez de la hembra. En determinadas especies, es importante que en un principio la hembra parezca

renuente al macho, esta actitud aumenta la competencia entre los machos y le dá a la hembra la oportunidad de seleccionar a su pareja durante el cortejo. La selección de una pareja para aparearse es más frecuente en las especies en donde la hembra proporciona la mayor parte de los cuidados de la progenie, porque el macho tiene más tiempo y oportunidad para aparearse y le dá menos importancia escoger a las hembras. En las situaciones en que el padre cuida a la progenie, como en el caso de la avestruz, es el macho el que escoge a su pareja (27).

El cortejo abarca ciertas manifestaciones de comunicación visual, auditiva, química y táctil entre los participantes; puede involucrar a una sola pareja de hembra y de macho, o bien, puede ser múltiple (27) (Figura 21).



**Figura 21. Actividades de cortejo precopulatorias en una pareja de equinos, cerdos, bovinos y caprinos.**

Tomado y adaptado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour (1980).

Un elemento de la libido, común en la mayoría de los machos ungulados, es el "reflejo olfativo" o signo de Flehmen: el animal extiende totalmente la cabeza y el cuello, contrae la nariz y levanta el labio superior. Frecuentemente, este acto se presenta después de olfatear y husmear la orina y el perineo de la hembra y ciertamente es un tipo de prueba olfatoria (5,7,18,20,23,24,29) (Figura 22).



**Figura 22. Signo de Flehmen en machos ungulados. Reflejo olfativo para detectar ferohormonas u olores estimulantes.**

Tomado y adaptado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour (1980).

La excitación y la vigilancia que ejerce el macho hacia la hembra, es común antes y durante el estro (23). Una parada en firme de la hembra, es la respuesta positiva del codeo (toque) del macho, además de proporcionar una estimulación recíproca. En la mayoría de los ungulados, este codeo es una forma de comportamiento precoital. Los

garañones, además de olfatear a la hembra, la mordisquean en algunas áreas del cuerpo, desde los miembros posteriores hasta el cuello (18,24).

Algunos comportamientos de la conducta precoital, tienden a ser específicos de especie. Sin embargo, las cabras y los borregos tienen actos de cortejo en común. Estos incluyen: olfatear el perineo de la hembra, codearla, realizar el signo de Flehmen y emitir balidos de baja intensidad. Además de esto, el macho elimina pequeñas cantidades de orina, particularmente hacia sus miembros anteriores. Ocasionalmente, en estas dos especies se observa que el macho topetea los miembros posteriores de la hembra (16,18).

Asimismo, existen otras actividades de conducta reproductiva comunes entre los machos domésticos, que son las siguientes:

- Manifestaciones de amenaza
- Actitud de reto
- Territorialidad
- Búsqueda de hembras

#### Manifestaciones de amenaza

Por lo general, estas manifestaciones denotan una postura estática. Por ejemplo, el toro arquea su cuello, protruye sus ojos y se eriza el pelo de su lomo. El garañón levanta uno de sus miembros posteriores y dirige sus orejas hacia atrás en actitud de amenaza (18).

#### Reto

Esta actitud se observa con frecuencia cuando los animales forman parejas. En este comportamiento es de suma importancia el estatus social del animal dentro del

grupo, pues éste afecta directamente al estatus sexual de los animales, principalmente dentro de un sistema de explotación de tipo extensivo. El "macho alfa" puede aparearse con la mayoría de las hembras que se encuentran sexualmente receptivas. Por ejemplo: la muestra de amenaza del toro incluye el bramar, escarbar en la tierra y frotar sus cuernos contra objetos sólidos (18).

### Territorialidad

Esta acción es más notoria en los animales de vida silvestre, en comparación con los que se encuentran en un sistema de explotación intensivo. Sin embargo, el hecho de que el toro dé patadas en la tierra es una manera de marcar su territorio, pues sus huellas se quedan marcadas. Lo mismo sucede con la orina y las heces en sitios determinados (18).

### Búsqueda de hembras

Como ya se mencionó el olfatear el perineo de las hembras es una actividad común entre los machos. El codear es una forma de cortejo y provoca que la hembra se retire hacia otro lugar para tener más privacidad durante el apareamiento (18,23,29).

## APAREAMIENTO

El apareamiento es la consecuencia de todos los impulsos sexuales. El objetivo del apareamiento es que los espermatozoides se introduzcan en el tracto genital de la hembra. Generalmente, la cópula se lleva a cabo en la etapa inicial del estro, con algunas pocas repeticiones en la etapa final. La frecuencia de repetición varía con las especies y con los individuos. Las actividades de apareamiento son básicamente instintivas, pero también aprendidas (16,18,20,27,29). La postura de la hembra sexualmente receptiva, da fin al cortejo, lo que permite que la cópula se lleve a cabo (23).

En los mamíferos ha evolucionado una gran complejidad de patrones de comportamiento durante el apareamiento. La forma de estos patrones depende de la intensidad del impulso sexual y del vigor del estímulo del otro individuo (16,18). La desorientación, en la aproximación y en la monta, se observan en los machos con un bajo nivel de líbido (5).

Los sistemas de apareamiento han evolucionado dentro de la estructura de los parámetros morfológicos y fisiológicos de un individuo, bajo las continuas presiones ecológicas. Sin embargo, el hombre ha reducido drásticamente las tensiones nutricionales, climáticas y de salud a las que estaban expuestos los animales domésticos en vida silvestre; asimismo, ha seleccionado a los animales para ser "buenos reproductores". En algunas ocasiones, el ambiente que rodea al animal puede ser perjudicial para la expresión de su conducta sexual y por ende del apareamiento. Por ejemplo: un clima extremo, demasiados humanos observando, inhibe el comportamiento sexual; pero no todo lo que se añade al ambiente puede ser dañino; en algunos casos la presencia de otro macho puede estimular la conducta sexual. Generalmente los machos se ven más afectados por el ambiente que las hembras (5,29).

La duración de la introducción del pene y la rapidez para eyacular, varía enormemente en los animales domésticos. En los toros, los carneros y las cabras, la introducción del pene es rápida, sin embargo, existen varios intentos de monta antes de la penetración; la eyaculación sucede por medio de movimientos pélvicos, generalmente después de la penetración. Los caballos necesitan alrededor de 40 segundos para completar la eyaculación. Los cerdos pueden mantener el pene dentro de la vagina de la hembra hasta 20 minutos, el promedio es de 5 minutos. La cópula en los canideos (perros, coyotes, zorros) es un fenómeno fisiológico característico. Una porción del pene

se hincha rápidamente al entrar en la vagina de la hembra y es sujetado por lo músculos de ésta, formándose una especie de seguro. Aproximadamente después de un minuto el macho se baja de la hembra y se coloca en dirección opuesta a ella, pero los animales aún siguen unidos por 10 a 20 minutos; la eyaculación continúa hasta el final (5, 16, 18).

En el caso de las especies domésticas, los patrones de conducta de la reproducción de las hembras, son de gran importancia, ya que de la adecuada identificación de las manifestaciones de estro, dependerá el éxito de la fertilización y por ende la obtención de una cría; ya sea por medio de inseminación artificial o monta natural. Existen muchas formas de detectar a una hembra en calor, aunque cabe recordar que el método más preciso es el que se fundamenta en la presencia del macho.

### COMPORTAMIENTO ANTES DEL PARTO

Para el caso de los animales domésticos, es un hecho que la mayoría de los partos ocurren en las horas de obscuridad, más que en cualquier otro momento, más del 80% de las hembras paren durante la noche. La sincronización del parto es una protección de la madre hacia su progenie, puede ser consciente o inconscientemente (5, 18, 29).

Por otro lado, los animales que viven en libertad, buscan un lugar lejano para parir, por esta razón las especies domésticas tratan de evadir al humano. Sin embargo, debido a que estos animales se encuentran en confinamiento, es posible realizar una observación cercana de su conducta antes, durante y después del parto (5, 18, 26).

El período pre-parto comprende desde la última etapa de la gestación hasta el principio de la primera etapa de labor. Generalmente es muy poco el cambio de la conducta del animal hasta que se acerca el momento del parto. Por lo regular, los

rumiantes domésticos se alejan del área de pastoreo cuando falta una o dos horas para el parto, aunque en ocasiones el animal parturiento se mantiene en el hato. En la fase inmediata del parto, 24 horas antes de éste surgen patrones de conducta sumamente marcados. El animal se vuelve muy inquieto, cambia de posición continuamente; gradualmente el estado de inquietud es aún más aparente, hasta llegar al punto en que el cambio de su posición es a cada minuto. El poder reconocer la conducta antes del parto, permite predecir con más precisión el momento del parto en la mayoría de las hembras gestantes. De esta manera, se puede tener una mayor atención hacia la hembra y a su progenie (5,16,18,26).

En la cerda se ha observado, que durante los tres días antes del parto, come, duerme y realiza intentos por hacer su nido. Existe una fuerte evidencia, de que hay dolor en la última fase de esta etapa. La prueba fisiológica de este dolor en las yeguas, vacas y cerdas, se consideran como una señal evidente de que el momento del parto se aproxima. El dolor asegura la atención y participación total de la hembra para el parto. Una completa inquietud y signos de dolor constituyen la mayor evidencia de la última etapa del parto y la primera fase del parto (16,18).

## NACIMIENTO O PARTO

En el parto, la etapa en la que se lleva a cabo la expulsión del producto, el dolor es mucho más intenso y notorio que en la etapa anterior. Las contracciones musculares del abdomen y del útero comienzan y empujan al feto a través del cervix hacia la vagina (que está cubierta de moco cervical) y esto provoca una mayor dilatación para facilitar el acceso del producto en el canal pélvico. Durante este período del parto, las contracciones del útero son irregulares; conforme el feto sale de éste, se rompe la membrana coriónica y su líquido es liberado. Posteriormente, el feto es expulsado por medio de una

combinación de contracciones musculares voluntarias e involuntarias del abdomen y del útero, estas sesiones de esfuerzo están marcadas por intervalos de descanso de unos minutos. Uno de los principales obstáculos en un parto simple, es el paso de la cabeza del producto a través de la abertura vulvar de la madre, pero una vez que ésta ha salido se acelera el paso del feto. Durante el parto, la postura de la hembra varía notablemente; algunas permanecen quietas, otras se paran y se echan y algunas permanecen echadas (5,16,18,20,26).

### COMPORTAMIENTO POST-PARTO

La tercera etapa de labor, incluye la expulsión de las membranas fetales, normalmente no existe ningún esfuerzo extremo para su desalojo. Varios animales se comen la placenta cuando su expulsión es total (placentofagia). Pero no todos los animales son placentofágicos, las cerdas y vacas lo son, mientras las yeguas no. Sin embargo, aparentemente el instinto de placentofagia se ha modificado significativamente en las especies domésticas. Después del nacimiento, la madre acicala (limpia) al recién nacido, esto es de forma similar en la mayoría de los animales domésticos (5,18,26). Esta limpieza favorece a la respiración del producto y reduce el riesgo de un enfriamiento (5). La mayor parte de la limpieza se realiza en el dorso y en la cabeza del neonato (Figura 23). Estas actividades maternas propician que la cría ponga atención especial y directa hacia su propia madre (18). Posterior al acicalamiento de la madre, la cría busca la glándula mamaria de ésta e ingiere el calostro. Por medio del acicalamiento, la madre aprende mucho de la identidad de su cría; se establece el reconocimiento olfatorio, gustatorio y visual que se reforzará posteriormente. A partir de este momento, la madre proporcionará cuidados a su progenie y lo defenderá con total intensidad. La actitud materna hacia su cría se asemeja como si fuera una propia extensión de ésta (5,18,26,29).



**Figura 23. Yegua comenzando a alccalar a su potro inmediatamente después del parto.**

Tomado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour (1980).

En el momento del parto, la hembra adquiere ciertos patrones de comportamiento orientados hacia la **aceptación** y el **mantenimiento** del animal neonato. Al igual que en otras nuevas situaciones, la conducta de la hembra parturienta está en función de la producción de hormonas. Aparentemente, tanto la concentración de las hormonas reproductivas y la relación de la madre con la progenie, crean el estado de la **conducta materna** (5,18,26).

Como ya se mencionó, la mayoría de los animales que forman parte de un grupo se separan de éste cuando el nacimiento ya es inminente. Esta actitud permite que el animal tenga **privacía** para acoplarse con la recepción de la progenie. Además es

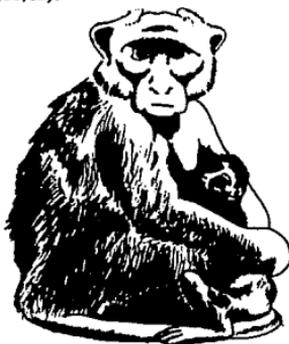
importante, el estado de **soledad**, lo cual facilita una asociación inmediata entre la madre y el recién nacido, para formar la **fase sensible**, que permanecerá horas después del parto; ambos forman rápidamente un lazo sumamente fuerte (5,18).

### COMPORTAMIENTO DEL NEONATO

Al nacer, el recién nacido, muestra reacciones inmediatas hacia el nuevo ambiente que le rodea. El **neonato** eleva su cabeza y la agita vigorosamente, lo que promueve que las fosas nasales se limpien. Posteriormente, éste manifiesta su interés hacia su medio, que bajo condiciones naturales está dominado por la presencia de su madre. El animal trata de incorporarse, utilizando patrones de movimiento típicos de los adultos de su especie, realiza varios intentos hasta lograrlo adecuadamente. Este desarrollo normalmente sucede en un promedio de una hora post-parto en algunas especies como por ejemplo: los becerros, potros, corderos y cabritos. Una vez que el animal se ha parado, entonces su conducta también se dirige hacia otros objetos de su alrededor. El pequeño comienza a **explorar** la parte ventral de su madre hasta llegar a la glándula mamaria. Una vez localizada, su atención la enfoca en especial hacia la obtención segura de un pezón. Cuando ya lo localizó el reflejo de **mamar** es inmediato y comienza a alimentarse; este procedimiento se acrecenta por medio del **aprendizaje**. En algunas ocasiones, por la modificación en la conformación de la madre (ubres pendulosas en las vacas lecheras altas productoras) y la inaptitud del recién nacido este fenómeno se hace más prolongado y el recién nacido puede llegar a fatigarse ante dicho intento, por lo cual no ingiere suficiente calostro y sus perspectivas de sobrevivencia se disminuyen. En el primer día de nacido, el animal se alimenta durante el día y la noche; ingiere enormes cantidades de leche y duerme en los intervalos de amamantamiento. Conforme el animal va creciendo, se amamanta menos y la madre se lo permite con menor frecuencia (18,26).

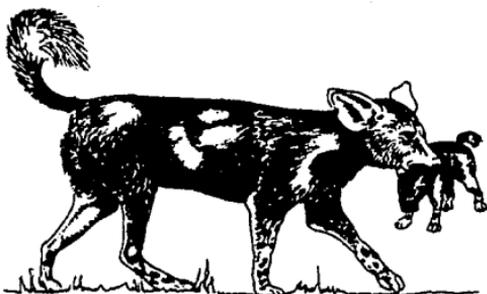
**CUIDADOS PATERNALES**

Los **cuidados paternos** incluyen a todas las actividades de los animales dirigidas hacia el soporte y mantenimiento de su progenie (32,42,62) (Figura 24). En este renglón se puede mencionar la infinidad de ejemplos, de acuerdo a la especie, como es el hecho de que ambos padres proporcionen el alimento; la protección; los cuidados de la piel, plumas o pelo; remoción de heces; camuflaje; transporte hacia sitios seguros (Figura 25); defensa y gufa de la progenie y para el caso particular de los animales ovíparos también incluye a la incubación (32,61,62).



**Figura 24. Mono Rhesus hembra cuidando y protegiendo a su cría.**

Tomado de: Slater, P.J.: An Introduction to Ethology (1980).



**Figura 25.** Perro salvaje (*Lycan pictus*) transportando a su cría.

Tomado de: Withfield, R., Orr, R. and Wood, M.: *The Animal Family* (1979).

Además de las contribuciones para el bienestar de la progenie, los cuidados paternos abarcan la posibilidad de que las crías aprendan de los adultos, en especial cuando existe un período largo de dependencia. Como regla, este término se aplica cuando existe un contacto directo entre el adulto y el juvenil (5, 18, 62).

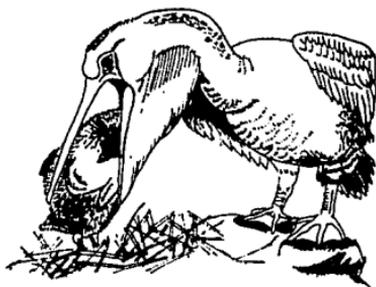
Los cuidados paternos ocurren en todas las clases de animales vertebrados y en algunos invertebrados, comúnmente en los artrópodos (insectos, arañas, crustáceos) y cefalópodos (32).

## **PATRONES DE CUIDADOS PATERNALES**

### **Aves**

La regla universal de cuidados paternos es que **ambos** participen dentro de esta actividad. La protección hacia los juveniles generalmente es compleja y dura hasta que

alcanzan la madurez. Los cuidados paternos incluyen la construcción del nido, una fase de incubación, donde el calor del cuerpo de los padres mantiene una temperatura constante durante el desarrollo embrionario y finalmente una fase posterior al nacimiento, que incluye alimentación y cuidado de la progenie (42,58,62) (Figura 26).

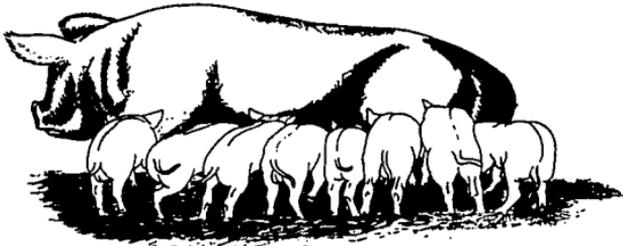


**Figura 26. Pelicano joven introduciendo su cabeza en el garrate de su padre para encontrar alimento.**

Tomado de: Withfield, R., Orr, R. and Wood, M.: The Animal Family (1979).

### **Mamíferos**

En el caso de los mamíferos el sexo más involucrado en los cuidados paternos es la **hembra** (cuidados maternos), en virtud de que ella posee **glándulas mamarias** funcionales, las cuales han evolucionado para proporcionar alimento a los neonatos. La integración del macho mamífero dentro de la unidad familiar es rara (42,52) (Figura 27).



**Figura 27. Cerda alimentando a sus lechones.**

Tomado de: Withfield, R., Orr, R. and Wood, M.: *The Animal Family* (1979).

### **El papel del hombre**

Por definición, la domesticación de los animales, indica que el hombre influye notablemente sobre la cría de éstos. Existe una evidencia notable que las necesidades de los animales en su medio natural, se han modificado por las artificiales. Es provechoso para el hombre y los animales poner más atención en el estudio de la vida social de éstos, si tales necesidades pudiesen llevarse a la práctica de una manera más adecuada, sería más fácil su manejo, se reduciría el estrés y por ende **mejoraría la producción** (5). La muestra más evidente es lo que sucede en el ganado productor de leche, en donde, las crías son retiradas de su madre poco tiempo después del parto (promedio 48 a 72 horas) y el hombre es quien substituye las labores propias de la madre, como son: el suministro de calostro, leche y alimento sólido, además de procurarles la protección que requiere. En contraste a lo que ocurre con otro tipo de ganado (ovinos, caprinos, bovinos productores de carne y equinos) en donde, el tiempo que permanece la cría con la madre es más prolongado; permitido que ésta le proporcione los cuidados necesarios. En el caso particular de los ovinos, en ocasiones sucede un fenómeno conocido como "raptó de

corderos", éste se presenta con mayor frecuencia en alojamientos con un gran número de hembras próximas al parto. Está dado por el hecho de que las hembras que ya han parido y están cercanas a parir aprovechan la confusión y a veces el abandono de la cría de la hembras primerizas, se acercan y comienzan a acicalar al cordero adoptándolo como propio. Otro caso particular, es el de los cerdos en donde las prácticas de crianza han eliminado la mayor parte de la conducta materna porcina, excepto la de lactancia. El uso de jaulas para parto para las hembras lactantes, ha reducido enormemente la mortalidad de los lechones por aplastamiento por sus madres; pero estas jaulas impiden que la cerda construya sus nidos, como lo hacen en vida silvestre (5).

El **impulso materno** tiene como finalidad formar un vínculo entre la madre y la cría (**Impronta**), el cual se dá por diferentes mecanismos de acuerdo con la especie; los sentidos (olfación, visión y audición) son de gran importancia para el reconocimiento mutuo (29). El hombre debe tomar en cuenta estas situaciones para no interferir en dichos mecanismos, pues ésto puede causar anomalías en la conducta materna, lo que desencadenaría el abandono y muerte de la progenie.

#### **DESTETE**

Es la **ruptura** de la dependencia de la progenie de su madre, en especial lo relacionado con la alimentación (18,26,32,51,61).

El destete es una **experiencia de tensión** en los animales, en particular si se realiza antes de lo que ocurre en forma natural (5,16,24,29,32,51). Antes del destete los animales deben aprender a consumir alimento sólido, para que el procedimiento sea gradual y no sufran de desnutrición al llegar este momento; la velocidad con la que ésto suceda, está relacionado con la disponibilidad de otros alimentos. Los corderos y los potros olfatean las hierbas poco después de haber nacido, pero los perros y los gatos

dependen de su madre las primeras semanas de vida; el destete precoz puede tener efectos más prolongados. Algunos animales como los corderos, lechones y becerros, que se destetan tempranamente de sus madres y que tienen libre acceso a pezones artificiales, pasan mucho de su tiempo mamando el escroto, el ombligo y las orejas de los otros animales (5,16,18,24). En las especies domésticas el destete se realiza de una manera precoz, generalmente por razones económicas como en el caso de los becerros y de los lechones, pero a veces sólo es por costumbre, como en los potros (29). En los animales domésticos, la edad al destete en forma natural varía entre las diferentes especies. En los cerdos y en el ganado lechero, esta edad se ha reducido aproximadamente en un 75% en relación a como ocurriría en forma natural (26).

En los sistemas de producción intensivos, la tendencia actual es destetar al ganado lechero en dos etapas: la primera en donde únicamente se separa al becerro de la madre en forma temprana, manteniéndole dieta líquida con leche o sustitutos. El problema que se presenta durante esta etapa, es el impulso del becerro de succionar a otros animales u objetos, lo cual predispone al animal a problemas gastro intestinales. En la segunda etapa, se hace la conversión de dieta líquida a sólida (forraje y concentrados) lo que implica un previo aprendizaje por parte del becerro para ingerir este tipo de alimentos. Por otro lado, con frecuencia los corderos y los becerros para engorda no se destetan hasta que consumen cantidades significantes de alimento sólido. El estrecho y fuerte vínculo entre la borrega y el cordero permanece aún después del destete natural y se manifiesta por vocalizaciones durante horas así como la búsqueda del compañero perdido (26).

El comportamiento materno es esencial para la sobrevivencia de todas la especies animales, ya que la forma en que la madre lo desarrolle, representa un significado de adaptación y para la cría, la sobrevivencia. Para los productores significa

productividad, pues éste se apoya totalmente en el instinto materno de los animales. Es necesario que las especies domésticas cuiden de su progenie bajo una gran gama de condiciones, desde las montañas de una pradera hasta las jaulas para el parto. Las fallas en la conducta materna y en los patrones de comportamiento del neonato, provocan la muerte de las crías, lo que se traduce en la pérdida de una etapa reproductiva para la hembra y una disminución de los beneficios para el productor. Nuestros métodos de producción deben tomar en cuenta la conducta de los animales y desarrollar aquellos sistemas en donde sea más efectiva (26).

## V. PATRONES DE COMPORTAMIENTO

Mucho del comportamiento de los animales está encaminado hacia un bienestar y un mantenimiento individual, el logro adecuado es la base de la productividad animal. Las actividades envueltas en este mantenimiento caen dentro de ciertos patrones de comportamiento, que generalmente son de origen innato e instintivo (18).

La mayor parte de los comportamientos suceden bajo tres fases cíclicas. Debido a que los patrones de conducta se estudiaron observando la obtención y el consumo de alimento, sus nombres están relacionados con esta actividad. Las tres fases son:

- Conducta o fase **Apetitiva** (5,16,18,27,32,42) o Preconsumatoria (24).
- Conducta o fase **Consumatoria** (5,16,18,24,27,42,32).
- Conducta o fase **Refractaria** (5,16,18,27,32,42) o Postconsumatoria (24).

La fase **apetitiva** abarca a las actividades relacionadas con el buscar y lograr un objetivo establecido, varía de acuerdo a lo que el animal es capaz de hacer, puede ser simple o compleja (5,16,18,24,27,32,42).

La fase **consumatoria** es la que sucede al final del acto apetitivo, es decir, cuando el animal ha logrado su objetivo. Los actos consumatorios tienden a ser relativamente consistentes, muestran poca variabilidad entre los individuos de la misma especie (5,16,18,24,27,32,42).

La fase refractaria es la pérdida de interés de la acción y el final de la conducta consumatoria, aún en la presencia de la oportunidad para responder (5,16,18,24,27,32,42).

Por ejemplo: un componente apetitivo es la búsqueda de alimento; el ingerirlo es el acto consumatorio y el acicalamiento es un elemento refractario común en esta secuencia (24).

**Cuadro 2. Tipos de conducta y sus componentes con ejemplos de respuestas en algunas especies domésticas.**

CLASE	APETTIVO	CONSUMATORIO	REFRACTARIO
Descanso (Perro)	Caminar en círculo	Dormir	Estirarse
Exploración (Caballo)	Aproximación	Olfatear	Retraerse
Eliminativo (Gato)	Olfatear	Defecar	Cubrir heces
Cuidado de las crías (Borrega)	Acicalar	Pararse para amamantar	Caminar
Cuidado de la superf. corp. (Ave)	Raspar la suciedad	Girar	Sacudir
Beber (Rata)	Buscar	Beber	Limpiar

Tomado y adaptado de: Hafez, E.S.: The Behaviour of Domestic Animals (1975).

Los ciclos pueden variar en duración y los intervalos entre cada fase pueden ser irregulares. Por ejemplo: los animales que pastorean pueden actuar en forma diferente durante su actividad alimenticia en un período de 24 horas, pero la frecuencia y duración

del pastoreo está influenciada por la luz del día y la oscuridad, temperatura, valor nutritivo del forraje y el gusto del animal. Los carnívoros en vida silvestre se pueden alimentar a intervalos irregulares, incluso pueden permanecer sin comer durante días (5).

Algunos tipos de comportamiento no son necesariamente cíclicos, sino son por necesidad, y no forzosamente incluyen a las tres fases. En particular los reflejos de protección individual carecen de las fases apetitivas y refractarias. Un animal responderá a un estímulo doloroso retirándose de éste; no es necesaria ninguna etapa de preparación, la acción es casi instantánea y la respuesta ocurrirá una vez tras otra hasta que ocurra una fatiga muscular (5).

#### SISTEMAS FUNCIONALES O DE FUNCIONAMIENTO

Scott en 1972, trazó un esquema de clasificación para la mayor parte de las conductas, la cual ha probado ser de gran utilidad. Como en cualquier sistema de clasificación, en ocasiones existen dificultades al decidir en que categoría se agrupan ciertas conductas. Otro problema se presenta con los comportamientos complejos, como son las situaciones de competencia por alimento o por apareamiento, éstos se pueden incluir en más de un solo sistema (5).

Las categorías de Scott se basan en las funciones relacionadas con el bienestar animal. Con frecuencia los etólogos entran en polémica al discutir ciertos patrones de comportamiento característicos de una especie. Pueden existir varios patrones incluidos dentro de un sistema. Por ejemplo: el cortejo es un componente de la conducta sexual del macho, pero los patrones que muestran los gatos, los cerdos y los toros son sumamente diferentes (5).

A continuación se mencionarán los sistemas de comportamiento más comunes en el reino animal.

#### - INGESTIVO

El comportamiento ingestivo incluye el comer y beber, por ende, es esencial para otros patrones de conducta. Como muchos comportamientos dentro del reino animal, el comportamiento ingestivo es periódico, se realiza a intervalos regulares cuando las condiciones del medio son constantes (5,16,18,57). También se incluye el amamantamiento de los mamíferos jóvenes, el cual, generalmente no necesita de un gran esfuerzo, sólo que la madre permanezca tranquila para que la prole pueda alcanzar la glándula mamaria y alimentarse. La conducta apetitiva de los carnívoros, omnívoros, herbívoros es muy variada; los animales en pastoreo se preparan para comer con el solo hecho de agachar la cabeza. Para poder beber, los animales necesitan dirigirse hacia el sitio donde se encuentra la fuente de agua, pero es necesario aprender su localización. Los animales omnívoros y carnívoros tienden a mostrar una conducta de **exploración** para encontrar alimento. Asimismo, se necesita **aprender** los métodos para obtener comida (especialmente para cazar a una presa) y también se debe aprender la preferencia por ciertos alimentos (5). El acto de la **rumia** se considera dentro de este patrón de comportamiento (16).

#### - ELIMINATIVO

La eliminación de heces y orina puede ser simple casualidad, o bien, estar controlada según el tipo de vida de la especie animal. En aquellos animales en donde su prole nace muy débil como para valerse por ellos mismos inmediatamente después del nacimiento (altricial), como el perro y el gato; tienden a controlar esta eliminación para

evitar contaminar el área donde se encuentra las crías. La micción (orinar) en los carnívoros y felinos adultos es de gran utilidad para demarcar sus territorios, pues la orina contiene sustancias odoríferas. Estos ejemplos muestran algunas de las dificultades para clasificar a los comportamientos dentro de un sistema; sin embargo, todos incluyen a la eliminación de orina o de heces. Es evidente que la evasión de la eliminación en una área de guarida puede estar relacionada con la protección y de esta forma esquivar a los predadores de las crías; la demarcación territorial se relaciona con la actividad agonística (5,16,18,24,46).

#### - BUSQUEDA DE REFUGIO

Bajo este sistema se encuentran a la **localización** y el uso de un refugio o cobijo cómodo, para evadir las condiciones climáticas adversas y crear un **microclima**; de igual manera se incluye a la evasión de situaciones peligrosas y desagradables (5,62). Por ejemplo: los cuerpos de otros animales proporcionan un cierto grado de cobijo, o bien, un aumento en el confort; como en el caso de los lechones que obtienen una mayor comodidad al mantener un contacto corporal en un ambiente frío (5). Este patrón de comportamiento también abarca a la evasión hacia los predadores. Los mamíferos de una escala filogenética elevada pueden mostrar un comportamiento altruista (reducir su propia seguridad al prevenir o proteger a otros) cuando se detecta la presencia de un predador. Mc Bride en 1969 observó como los gallos salvajes permanecían alerta cuando la gallina y los polluelos comían. Cuando se observaba la aproximación cautelosa de un enemigo, el gallo emitía una llamada en particular asociada con la presencia de un predador, y todos los miembros del grupo permanecían en alerta hasta la retirada de éste. Los animales que viven dentro de un grupo se encuentran menos susceptibles al ataque de un predador en comparación con los animales solitarios (5).

## - INVESTIGATORIO O EXPLORATORIO

El **explorar** es una necesidad biológica, que posee características similares a los requerimientos para obtener alimento y agua. Es clara la importancia adaptativa de la exploración, ya que los animales que conocen mejor su ambiente se encuentran mejor adaptados para sobrevivir en éste, a través del desarrollo de conductas apropiadas para este fin (5,18,24,27,42,57). Los animales adaptados a diferentes ambientes, están predispuestos para tener diversos métodos de investigación, y de esta manera obtener el tipo de información más importante para sus actividades. Esto es evidente en la diferencia de desarrollo de los **órganos de los sentidos**: algunos animales han desarrollado oídos más sensibles, otros los ojos, algunos un aparato olfatorio super desarrollado. Además, su cerebro está similarmente especializado para utilizar la información obtenida a través de sus sistemas especializados (24). Por otro lado, el comportamiento exploratorio también se observa en los animales al buscar alimento, material para hacer sus nidos, un sitio confortable, entre algunas. En todos estos casos, la conducta investigatoria culmina cuando el animal llega a una situación en particular, lo que indica que ha logrado su objetivo (5,18,42). Otras formas de conducta exploratoria no se deben a un objetivo definido, sino son actos de **curiosidad** (16,18,42).

## - ALELOMIMETICO

Se refiere a cualquier comportamiento, en donde los animales realizan la **misma actividad**, con cierto grado de estímulo mutuo y con la consecuente coordinación para buscar un **bien común** (5,18,24,44,46,57). Son varios los ejemplos que se pueden incluir dentro de este sistema, como son: la búsqueda y el mantenimiento de un refugio; la cacería en grupo; la facilidad social: el comienzo o incremento de una actividad de un individuo que conduce a un comportamiento similar de otros, como la alimentación (5).

**- AGONISTICO**

La conducta agonística incluye a los actos de agresión, sumisión y de ritual; abarcando la huida de un animal sumiso de uno dominante. Este comportamiento es de utilidad en las sociedades del reino animal para organizar a los grupos y mantener las jerarquías, ya que los grupos organizados se adaptan mejor que los que no lo están (5,16,18,24,42,46,57).

**- SEXUAL**

Este comportamiento incluye a todas las actividades de conducta dirigidas a la fertilización de los óvulos por los espermatozoides (32,42,57). En las especies que son polígamas, el papel de la conducta sexual de los machos y de las hembras es sumamente diferente. El macho muestra una gran actividad para buscar y cortejar a las hembras sexualmente receptivas. Si éste no la encuentra en la fase temprana del estro, entonces la hembra busca un macho sexualmente activo durante su etapa netamente más receptiva. Posteriormente ocurre una secuencia de eventos y se forma una cadena de relaciones causa-efecto, que culmina con el apareamiento y una fase refractaria subsecuente (5).

**- EPIMILETICO**

Este comportamiento se refiere a la provisión de cuidados, lo que incluye al comportamiento paternal y cuidado individual (5,46,57). Por ejemplo: cuando un gato termina de comer, se limpia (Figura 28); las aves cuidan de sus plumas. En ocasiones esta limpieza se realiza mutuamente con la ayuda de los compañeros de la especie (16,18).

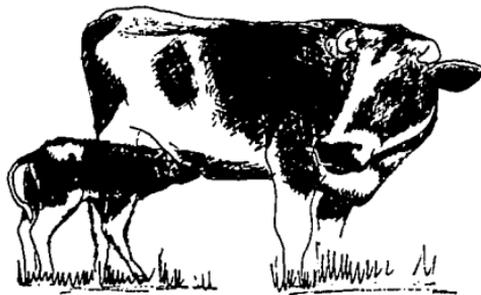


**Figura 28.** Gato acicalándose después de alimentarse.

Realizado por: M.V.Z. Adolfo Kunio Yabuta Osorio.

#### **- ET-EPIMILETICO**

Es el comportamiento que realizan los animales jóvenes cuando **demandan cuidado**, en especial incluye el solicitar la atención materna (46,57). Para poder demostrar esta necesidad se requiere de la **comunicación**, como lo es una estimulación táctil o una vocalización (5,46). Por ejemplo: cuando la cría golpetea la glándula mamaria de su madre (5) (Figura 29).



**Figura 29.** Becerro solicitando la atención de su madre para poder mamar.

Tomado de: Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour (1980).

#### **- OTROS SISTEMAS**

Por otro lado, se han propuesto sistemas de comportamiento como el **liderazgo** y la **territorialidad**, pero se incluyen con los ya mencionados. El liderazgo se puede considerar dentro del comportamiento alelomimético y la territorialidad, que abarca la defensa de un área, se incluye en el agonístico (agresión). Varios etólogos dudan de la función del juego, puede ser parte del comportamiento investigatorio, en donde el animal aprende lo que puede hacer y desarrolla una sincronización de los movimientos necesarios para perfeccionar el funcionamiento de los patrones de comportamiento necesarios para sobrevivir (5).

Las actividades no habituales son comunes, pero están fuera de contexto en los comportamientos normales. Generalmente se observan cuando hay fuertes impulsos de conflicto o cuando un animal está frustrado o estresado. Un ejemplo que se observa con frecuencia es el que sucede en el inicio del encuentro entre pollos desconocidos; si un encuentro agonístico continúa por cierto tiempo puede interrumpirse abruptamente por picoteos; seguido de una pelea, uno o ambos individuos puede picar o rasgar el piso sin comida, como si tuviese grano o algún otro alimento. La lucha puede terminar totalmente o comenzar de nuevo. Otros ejemplos incluyen a las gallinas mantenidas en jaulas sobrepobladas, las aves pasan la mayor parte del tiempo limpiando sus plumas; y a borregos aislados de sus parejas y colocados en un terreno árido, los animales aparentan estar pastoreando aunque no exista nada de forraje en el suelo (5).

**LITERATURA CITADA**

1. Archer, J.: The Behavioural Biology of Aggression. Cambridge University Press, Great Britain, 1988.
2. Autrum, H.: Streifzuege durch die Verhaltensforschung. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. K.G., Germany, 1986.
3. Broom, D.M.: The veterinary relevance of farm animal Ethology. Vet. Rec., 121: 400-402 (1987).
4. Courtney, S.: Behaviour around encounter sites. Behav. Ecol. Sociobiol., 19: 241-248 (1986).
5. Craig, J.V.: Domestic Animal Behavior. Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA, 1981.
6. Davey, G.: Animal Learning and Conditioning. The Macmillan Press, London, Great Britain, 1981.
7. Dewsbury, D.: Mammalian Sexual Behavior. Foundations for Contemporary Research. Hutchinson Ross Publishing Co., U.S.A., 1980.
8. Duncan, J.H.: Patterns of behaviour in farm animals. Pig News and Inf., 4: 407-410 (1987).
9. Eisner, T. and Wilson, E.: Comportamiento Animal. Selecciones de Scientific American. H. Blume Ediciones, España, 1978.

10. Eldon, H.: Genetics a Human Concern. Macmillan Publishing Company, New York, U.S.A., 1985.

11. Elgar, M. and Harvey, P.: Colonial information centres. Trends Ecol. Evol., 2: 34 (1987).

12. Ellis, D.V.: Animal Behavior and its Applications. Lewis Publisher, Inc., U.S.A, 1986.

13. Estañol, R.E.: Hábitos y Jerarquización en Ganado Lechero. Un estudio comparativo entre becerras y la determinación de la influencia de la dominancia social con la producción láctea. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 1981.

14. Fox, M.W.: From Animal Science to Animal Rights. 1st. World Congress on Ethology applied to Zootecnics, Madrid, España, 1978. 557-562. Industrias Gráficas España, Madrid, España (1978).

15. Franck, D.: Verhalstenbiologie. Einfuehrung in die Ethologie. 2a.ed. Verlag Georg Thieme, Germany, 1985.

16. Fraser, A.F.: An Introduction to Veterinary Ethology. Balliere Tindall, London, 1979.

17. Fraser, A.F.: Ethology of Farm Animals. Elsevier Science Publishers, The Netherlands, 1985.

18. Fraser, A.F.: Farm Animal Behaviour. 2nd. ed. Balliere Tindall, London, 1980.

19. Fraser, D. and Rushen, J.: Aggressive behaviour. Vet. Clin. North Am., 3: 285-302 (1987).

20. Galina, C., Saltiel, A., Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderón, A., Duchateau, A., Fernández, S., Olguin, A., Páramo, R. y Zarco, L.: Reproducción de Animales Domésticos. Limusa, México, D.F., 1986.

21. Gardner, E.: Principios de Genética. 5a. ed. Limusa, México, D.F., 1979.

22. Hafez, E.S.: Endocrinology and Neuroendocrinology of Behaviour. 1st. World Congress on Ethology applied to Zootechnics, Madrid, España, 1978. 337-339. Industrias Gráficas España, Madrid, España (1978).

23. Hafez, E.S.: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 5a. ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, D.F., 1989.

24. Hafez, E.S.: The Behaviour of Domestic Animals. 3rd. ed. Balliere Tindall, London, Great Britain, 1975.

25. Hand, J.L.: Resolution of social conflicts dominance, egalitarianism, spheres of dominance and game theory. Q. Rev. Biol. 61: 201-220 (1986).

26. Harold, W. and Stookey, M.: Maternal and neonatal behavior. Vet. Clin. North Am. 3: 231-249 (1987).

27. Harré, R. and Lamb, R.: The Dictionary of Ethology and Animal Learning. Basil Blackwell, Great Britain, 1986.

28. Hixon, M.A.: Territory as a determinant of mating systems. Annual Meeting of the American Society of Zoologists Symposium on Territoriality: Conceptual Advances in Field and Theoretical Studies. Denver, Co., U.S.A. 229-247. Am. Zool. 27, Oregon State Univ., Corvallis, Or. (1987).

29. Houpt, K.A. and Wolski, T.R.: Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists. The Iowa State University Press, Iowa, USA, 1982.

30. Houpt, K.A.: Review of some research areas of applied and theoretical interest in Domestic Animal Behavior. Appl. Anim. Ethology, 6: 111-119 (1980).

31. Hurnik, J.F.: Observational Techniques in Behavioural Studies of Farm Animals. 1st. World Congress on Ethology applied to Zootechnics, Madrid, España, 1978. 59-65. Industrias Gráficas España, Madrid, España (1978).

32. Immelmann, K. and Beer, C.: A Dictionary of Ethology. Harvard University Press, USA, 1989.

33. Immelmann, K.: Einführung in die Verhaltensforschung. 3a. ed. Verlag Paul Parey, Berlín, Hamburg, Germany, 1983.

34. Jackson, W.M.: Can individual differences in history of dominance explain the development of linear hierarchies?. Ethology, 79: 71-77 (1988).

35. Jamieson, I.G.: The functional approach to behavior: Is it useful? Am. Nat. 127: 195-208 (1986)

36. Krebs, J.R.: An Introduction to Behavioural Ecology. 2nd. ed.. Blackwell Scientific Publications, London, Great Britain, 1987.

37. Lorenz, K.: Evolución y Modificación de la Conducta. 12a. ed. Siglo Veintiuno, México, D.F., 1986.

38. Lorenz, K.: Sobre la Agresión: el mal pretendido. 17a. ed. Siglo Veintiuno, México, D.F., 1989.

39. Luescher, U.A., Friendship, R.M., Lissemore, K.D. and McKeown, D.B.: Clinical Ethology in food animal practice. Appl. Anim. Beh. Sci., 22: 191-214 (1989).

40. Mackintosh, N.J.: The Psychology of Animal Learning. Academic Press, Great Britain, 1976.

41. Macphail, E.M.: Vertebrate Intelligence: The null hypothesis. Animal Intelligence Proceedings of a Royal Society Discussion Meeting, Heslington, York, U.K. Clarendon Press, Oxford Univ. Press, New York, N.Y. (1985).

42. McFarland, D.: The Oxford Companion to Animal Behaviour. Oxford University Press, Great Britain, 1981.

43. Mock, D.W. and Fujioka, M.: Monogamy and long term pair bonding in vertebrates. Trends Ecol. Evol. 15: 39-43 (1990).

44. Nunney, L.: Group selection, altruism, and structured-deme model. Am. Nat. 126: 212-230 (1985).

45. Parrot, R.F.: A method for the quantification of butting activity in androgen-treated wethers. Appl. Anim. Ethology 49: 319-324 (1986).

46. Peters, R.: Mammalian Communication A Behavioral Analysis of Meaning. Cole Publishing Co., U.S.A., 1980.

47. Plomin, R.: The role of inheritance in behavior. Sci. 248: 183-188 (1990).

48. Ricker, J.P., Skoog, L.A. and Hirsch, J.: Domestication and the behavior-genetics analysis of captive populations. Appl. Anim. Behav. Sci. 18: 91-103 (1987).

49. Robles, R.: Terminología Genética y Fitogenética. 3a. ed. Trillas, México, D.F., 1984.

50. Ryan, M.J.: Energy, calling and selection. Am. Zool. 28: 885-898 (1988).

51. Slater, P.J.: An Introduction to Ethology. Cambridge University Press, Great Britain, 1985.
52. Slobodchikoff, C.N.: The Ecology of Social Behavior. Academic Press, Inc., U.S.A., 1988.
53. Stricklin, R. and Mench, J.: Social organization. Vet. Clin. North Am. 3: 307-322 (1987).
54. Tamachi, N.: The evolution of alarm calls: An altruism with nonlinear effect. J. Theor. Biol. 127: 141-153 (1987).
55. Thines, G.: Ethology and Animal Production. 1st. World Congress on Ethology applied to Zootechnics, Madrid, España, 1978. 13-20. Industrias Gráficas España, Madrid, España (1978).
56. Tinbergen, N.: Conducta Animal. 2da. ed. Time Life International de México, S.A. de C.V., México, 1980.
57. Troeglen, C.B.: Términos Etológicos: Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
58. Warwick, E.J. and Legates, J.: Cría y Mejora del Ganado. 3a. ed. Mc. Graw Hill, México, D.F., 1970.
59. Webster, A.J.: Calf Husbandry, Health and Welfare. Granada Publishing, LTD, Great Britain, 1984.
60. Wimer, R.E. and Wimer, C.C.: Animal behavior genetics: A search for the biological foundations of behavior. Annu. Rev. Psychol. 36: 171-218 (1985).

61. Withfield,R., Orr,R. and Wood,M.: The Animal Family. Hamly, London, Great Britain, 1979.

62. Wittenberger,J.F.: Animal Social Behavior. Duxbury Press, U.S.A., 1988.

63. Zeeb,K.: Zur Geschichte der Angewandten Ethologie. 1st. World Congress on Ethology applied to Zootechnics, Madrid, España, 1978. 541-555. Industrias Gráficas España, Madrid, España (1978).