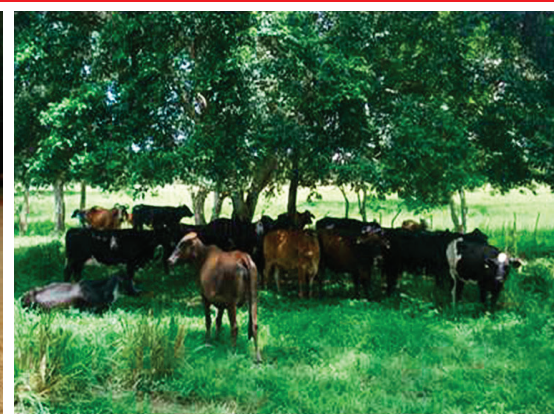


SERIE DIDÁCTICA N° 87

ETOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO ANIMAL

PRINCIPIOS DE BIENESTAR ANIMAL



Guillermo O. Martín (h)

Martín , Guillermo Oscar (h)

Etología y comportamiento animal : principios de bienestar animal / Guillermo Oscar (h) Martín . - 1a edición para el alumno - San Miguel de Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-754-007-9

1. Etología. I. Título.

CDD 577



Universidad Nacional de Tucumán
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA



Etología y Comportamiento Animal Principios de Bienestar Animal

Guillermo O. Martín (h)

SERIE DIDÁCTICA N° 87

San Miguel de Tucumán
República Argentina

- 2016 -

ETOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO ANIMAL

Guillermo O. MARTÍN (h)*

A lo largo de la historia del hombre, su interés por observar, conocer y entender el comportamiento de los animales, ha sido una de sus ocupaciones más relevantes. El simple hecho de tener que cazar animales para su supervivencia, le requería conocer hábitats y modos de vida de sus posibles presas; en otras palabras, su comportamiento. No es de extrañar entonces, que los primeros documentos humanos plasmados en pinturas rupestres en cavernas y rocas (algunas con una antigüedad de casi 30.000 años), denoten una enorme cantidad de situaciones relacionadas con múltiples interacciones hombre - animal. Thorpe (1979) relata que Aristóteles publica hacia el año 300 a.C., variados escritos con observaciones e ideas acerca del comportamiento animal.

John Ray, zoólogo británico, fue uno de los primeros en escribir sobre el comportamiento animal en la era moderna, publicando en 1676 un texto científico que trataba sobre el estudio del comportamiento instintivo de los pájaros. Este zoólogo se asombraba de la capacidad de estos para construir nidos típicos de su especie durante la madurez, cuando habían sido alejados del nido durante la cría. Ray fue incapaz de explicar este fenómeno, pero observó y detalló el desarrollo de comportamientos muy complejos sin ningún tipo de enseñanza o aprendizaje (Jensen, 2004).

Casi cien años después, el naturalista francés Charles Leroy publica un libro sobre inteligencia y adaptación animal, en el cual critica a los filósofos de la época que dedicaban su tiempo a reflexionar sobre el mundo en vez de observar a los animales en su hábitat natural; argumentaba que sólo mediante la observación se podía aprender la capacidad de adaptación tan flexible del comportamiento de los animales (Thorpe, 1979).

Otros casi cien años debieron pasar para que salgan a la luz los estudios de dos brillantes científicos en el tema. El primero fue el biólogo británico Douglas Spalding, quien publicó importantes trabajos relacionando el instinto con un experimento. Fue un adelantado a su tiempo en lo concerniente a sus logros experimentales, llegando a incubar huevos de gallina utilizando calor húmedo para estudiar el desarrollo del sentido visual y acústico de estos animales, sin la influencia de una madre (Thorpe, 1979). El segundo es nada menos que Charles Darwin. Darwin ha sido probablemente la mayor influencia sobre el desarrollo de la Etología moderna; su Teoría de la Evolución es la base de los estudios sobre comportamiento animal y su último trabajo “La expresión emocional en el hombre y en los animales” de 1872, se considera el primer tratado moderno de Etología Comparada.

Han sido numerosas y variadas las visiones del hombre sobre la conducta de los animales, por lo que solamente plasmaremos aquí una breve síntesis. En la primera mitad del siglo XVII, Descartes llega a la conclusión de que los cuerpos de los animales y los hombres actúan enteramente como máquinas y se mueven de acuerdo a las leyes de la mecánica (Huxley, 1874). Durante los tres siglos siguientes, el pensamiento científico acerca del comportamiento, oscila entre una visión mecanicista que postula que los animales son autómatas que se mueven por la vida sin conciencia ni sentido de su propia existencia y una visión opuesta que afirma que los animales tienen pensamientos y sentimientos similares a los de los seres humanos (Grandin y Dessing, 1998).

Cuando Darwin publica “El Origen de las Especies” en 1859, las ideas sobre la evolución comienzan a despertar dudas acerca de la visión mecanicista del comportamiento animal. Darwin observa que los animales comparten muchos caracteres físicos y es uno de los primeros en ocuparse de la variación dentro de una misma especie, tanto en la morfología como en el comportamiento y en el “Origen del Hombre” publicado en 1871, llega a la conclusión de que los rasgos del temperamento de los animales son heredados (aparece aquí una primera referencia a lo que después se desencadenaría con el descubrimiento de la Genética).

* Ing. Zootecnista, Profesor Titular de la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura de la Facultad de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.; Av. Kirchner 1900, Tucumán, Argentina.

A principios del siglo XX, el pensamiento científico se revierte nuevamente hacia el enfoque mecanicista y en EE.UU. se impone el Conductismo. El fundador de este movimiento, J.B. Watson (1930), afirma que las diferencias en el ambiente pueden explicar todos los cambios en el comportamiento animal y no cree que la Genética tenga efecto alguno sobre la conducta.

Años después, en el “Comportamiento de los Organismos”, Skinner (1958) postula que todo comportamiento puede ser explicado mediante los principios de Estímulo - Respuesta y del Condicionamiento Operativo; este último es el que utiliza recompensas y castigos alimenticios para entrenar a los animales y modelar su conducta (Grandin y Dessing, 1998).

La influencia de Skinner sobre el pensamiento científico de su época, se debilita cuando se publica “La Inconducta de los Organismos” de Breland y Breland (1961), donde se describe como los principios skinnerianos se confrontan con los instintos animales. Breland y Breland comprueban luego de numerosos experimentos con distintas especies animales, como los comportamientos instintivos reemplazan o sobresalen por sobre los comportamientos condicionados, cuando se trata de adiestrarlas.

Para ese momento, comienza en Europa a desarrollarse el estudio del comportamiento de los animales en su ambiente natural. A través de ellos, se funda la idea de que los secretos del comportamiento se encuentran en los genes del animal y en la forma y magnitud en que estos genes son modificados a lo largo de la evolución, para enfrentar o adaptarse a entornos particulares (Grandin y Dessing, 1998).

En el año 1973, Karl von Frisch, Konrad Lorenz y Niko Tinbergen reciben conjuntamente el Premio Nobel de Medicina y Fisiología. Con este hecho se inicia formalmente el desarrollo de la nueva ciencia que estudia el comportamiento de los seres vivos, llamada Etología (palabra derivada de *ethos*: costumbre y *logos*: ciencia). Estos investigadores descubren la manera de identificar y jerarquizar los patrones de comportamiento de animales en condiciones naturales, resaltando especialmente las funciones y la evolución histórica de los mismos.

Lorenz (1965), en particular, expone su tesis central afirmando que los distintos factores que constituyen el comportamiento no son fenómenos transitorios, como frecuentemente se creía en el pasado; se trata de entes perfectamente definidos y medibles que pueden ser descriptos como se detalla anatómicamente cualquier órgano del cuerpo. Hasta entonces, los estudios realizados sobre esta temática ponían el acento en el rol del aprendizaje y de las hormonas en la modificación del comportamiento; Lorenz desplaza la atención de los zoólogos hacia los ejes fundamentales del comportamiento. Establece como las líneas evolutivas pueden ser dilucidadas a partir de rasgos etológicos e identifica componentes innatos, útiles para el estudio de la evolución, mediante el análisis del fenómeno de adquisición de hábitos durante el cual los animales jóvenes prestan atención a determinados individuos u objetos durante un breve período crítico de su desarrollo (Eisner y Wilson, 1982).

Lorenz propone la hipótesis de que muchas tendencias animales y humanas se basan en pautas genéticas latentes que son desencadenadas por sucesos o estímulos del ambiente. Realiza esfuerzos por identificar lo que llamó “patrones de acción fijos”, que en su opinión estaban genéticamente determinados y se manifestaban a través de la influencia del medio a una especie animal particular. Expresa que esos patrones son tan importantes para la supervivencia del animal como sus características anatómicas y fisiológicas y que todos estos aspectos tienen un desarrollo evolutivo similar. Descubre que los estímulos visuales y auditivos de los progenitores de un animal, son mecanismos para inducir a este a seguirles, pero que cualquier objeto u organismo (incluido el ser humano), puede inducir la misma respuesta empleando los mismos estímulos: llama a este fenómeno, “impronta”. La impronta (*imprinting*), es un proceso de aprendizaje especialmente rápido y relativamente irreversible que ocurre usualmente dentro de horas o a los pocos días después del nacimiento de aves y herbívoros, e incluye como concepto básico, el aprendizaje que hace cada animal acerca de quien es su madre y a que especie pertenece; obviamente este conocimiento induce de allí en más, la adopción de toda una serie de comportamientos propios de la especie.

Si bien los primeros estudios etológicos se remontan a Whitman (1898) y Heinroth (1918), son Lorenz y Tinbergen los que le dan el impulso para transformarlos en una verdadera disciplina cien-

tífica. Juntos desarrollan el Etograma que es una lista completa de todas las conductas que un animal despliega en su entorno natural, incluyendo tanto los comportamientos innatos como los adquiridos. Lorenz (1939) y Tinbergen (1948) descubren ciertos comportamientos repetitivos bajo determinadas condiciones o estímulos, que algunas aves como los gansos, desarrollaban. Si una gansa clueca veía un huevo fuera de su nido, desencadenaba un programa instintivo de determinados movimientos y acciones para recuperarlo; ese comportamiento se expresaba de manera mecánica y estos investigadores los llamaron “patrones fijos de acción o de conducta”. Fentress (1973), comprobó que los mamíferos también tienen patrones fijos de acción.

Hoy en día, los científicos reconocen las contribuciones tanto de los enfoques conductistas como de los etológicos para entender el comportamiento. Los cerebros de las aves y de los mamíferos están contruidos con el mismo diseño básico: todos tienen tronco, sistema lúmbico, cerebelo y corteza cerebral; esta última es la porción del cerebro que se utiliza para el pensamiento y la solución flexible de problemas. La mayor diferencia entre los cerebros humano y animal es el tamaño y la complejidad de la corteza; los primates tienen una corteza más grande y compleja que los perros o cerdos y estos a su vez mayor que la de las ratas. Todos los animales poseen patrones motores innatos y propios de cada especie, que interactúan con la experiencia y el aprendizaje para formar la conducta. Según el grado de desarrollo de la especie animal y su evolución cerebral, será el tipo de patrones de conducta que dominen su comportamiento. Un principio etológico básico establece que en los animales con cerebros grandes y complejos, los patrones dominantes son los derivados de la experiencia y el aprendizaje. En los insectos, en cambio, los patrones dominantes son los innatos, lo que torna su comportamiento en casi invariable (Grandin y Dessing, 1998).

Estos patrones de conducta, son segmentos organizados de comportamiento con una función especial. Su naturaleza es determinada por herencia, pero puede ser modificada por entrenamiento y aprendizaje. Los patrones de comportamiento están relacionados a la anatomía fundamental y a los procesos de vida del animal, siendo extremadamente estables bajo condiciones de domesticación y aún de intensa selección.

La Etología, considerada en un sentido amplio, integra en su conjunto a la creciente unión vital entre la Neurobiología, la Ecología y la Teoría de la Evolución. Para entender a la Etología no se requieren detalladas explicaciones de los sistemas neurosensoriales, excepto cuando estos sean responsables directos del control de un conjunto de patrones de comportamiento. La Ecología y la Teoría de la Evolución son consideradas disciplinas auxiliares de la Etología. Tanto el organismo o individuo (en el límite inferior de los estudios etológicos), como la población de una especie (en el límite superior), son los objetos biológicos estudiados por esta ciencia, intentando desentrañar los mecanismos por los cuales cada organismo interacciona con los restantes y con el ambiente (Eisner y Wilson, 1982).

La Etología moderna, entendida como el estudio biológico del origen y evolución de la conducta o comportamiento animal en su ambiente natural (Rodero, 1999), connota aspectos fisiológicos, ecológicos y comparativos. Los estudios etológicos requieren de una precisa metodología de observación dentro de una ciencia interdisciplinaria en la que interactúan la Biología, la Fisiología, la Zoología, la Psicología Animal, la Antropología, la Ecología, la Primatología, la Genética, la Neurobiología y por cierto, el estudio de la Evolución.

La Etología es también una subdisciplina de la Psicobiología, que aborda el estudio de la conducta espontánea de los animales en su medio natural. Considera que la conducta es un conjunto de rasgos fenotípicos que están influenciados por factores genéticos y son fruto de la selección natural. A la Etología le preocupa especialmente comprender hasta que punto la conducta es un mecanismo de adaptación, para lo cual trata de establecer en que medida esta influye, por ejemplo, sobre el éxito reproductivo de una especie. En otras palabras, la Etología pretende describir la conducta natural, como se produce (sus causas), que función adaptativa cumple (para qué) y su filogenia o evolución (porqué).

Bavera (2001), establece que las facetas más importantes de la Etología, son:

i) la descripción de la conducta y su clasificación: aquí la Etología estudia la conducta o el comportamiento tal como lo emite un animal íntegro y en su medio natural. Interesan especialmente las conductas complejas, sobre todo aquellas que presentan un patrón estable entre los individuos de una misma especie (pautas de acción fijas);

ii) las causas próximas de la conducta: aquí los factores tenidos en cuenta son la estimulación ambiental y el organismo. En el primer caso se estudian los “estímulos desencadenadores innatos” y en el segundo, los “mecanismos desencadenadores innatos”. A través de ellos, la Neuroetología busca conocer que componentes orgánicos, especialmente de tipo neuroendócrino, intervienen en el despliegue de las conductas típicas de cada especie, o sea, que factores orgánicos intervienen en la detección de los estímulos, su procesamiento y su respuesta conductual, y

iii) el significado adaptativo de la conducta o función de la conducta: aquí se estudia su efecto sobre el éxito reproductivo. Para ello es necesario medir este éxito reproductivo en los individuos de una especie, contabilizando el número de crías que llegan a la edad adulta. Se debe complementar esto relacionando la tasa de éxito reproductivo de una especie o individuo con los tipos de comportamiento sexual esgrimidos (tanto copulatorios como de cortejo, territorial, de nidificación, etc.), para establecer en que medida la conducta influye sobre el éxito reproductivo.

Los etólogos comenzaron prestando atención al repertorio de acciones y movimientos animales en su ambiente natural, perfeccionando luego las técnicas de observación, singularización y registro. Sometieron posteriormente a estudios experimentales las pautas estereotipadas y rígidas de las especies, estudiando las causas y funciones que permitan ofrecer explicaciones ontológicas y evolutivas del comportamiento animal. De forma natural, comenzaron a plantearse el problema del funcionamiento del cerebro animal y que era lo que guiaba o conducía a los animales a ejecutar lo que a primera vista parecían acciones curiosas o incomprensibles.

La descripción de estos comportamientos condujo inevitablemente a especulaciones acerca de sus orígenes y funciones, y el interés científico por estos aspectos fue la primera y más clara característica de la Etología; posteriormente se añadió a esta ciencia, el interés por las explicaciones ontogénicas y evolutivas del comportamiento.

Niko Tinbergen (biólogo holandés, premio Nobel de Medicina 1973 y profesor de las Universidades de Leyden y Oxford), ha desarrollado estudios decisivos para el progreso de la ciencia del comportamiento animal. Es un científico cuyas normas austeras de investigación, “han guiado a la Etología de manera segura entre los engaños de una narración imaginativa y la aridez de los inventarios de hechos”, al decir de Peter Medawar. A Tinbergen le gusta definir a la Etología como el estudio biológico del comportamiento, una fórmula que involucra tanto el fenómeno observable como el método de estudio (Tocagni, 2001). Tinbergen expresa que los objetivos de la Etología son describir el comportamiento de los animales (descomponiéndolo en elementos relativamente sencillos de conducta) y explicar la conducta (para cada uno de dichos elementos). Establece que para llevar a cabo el estudio de una especie en términos etológicos, se requiere partir de las categorías de la Etología, que son la Evolución (filogenia), el Desarrollo (ontogenia), las Causas (proximales y distales) y la Función. La descripción del comportamiento de cada especie, tiene como objetivo la obtención del “Etograma”, es decir, el inventario de sus pautas de conducta.

Tocagni (2001), relata haciendo una breve historia de la Etología, que uno de los precursores de la misma fue Charles Darwin, que con gran previsión se dio cuenta del hecho de que si su teoría tenía que explicar la evolución de las especies animales por medio de la selección natural, debía aplicarla a todas las propiedades de los animales, tanto “estructurales” como “funcionales” y por ello no podía ignorar el comportamiento. Su obra contiene material concreto que hoy denominaríamos etológico. Aunque en ese momento de la historia de la ciencia era difícil saber mucho acerca de los móviles de la conducta, el procedimiento científico utilizado por Darwin, denota un estudio de las pautas de comportamiento como si fueran órganos competentes en el bagaje que posee un animal para su supervivencia.

Hasta principios del siglo XX, la incipiente Etología quedó relegada asumiendo la Zoología bajo la forma de estudios de anatomía comparada, lo más significativo en relación a la investigación del mundo animal. Si bien posteriormente otros investigadores abordaron durante el primer cuarto del siglo XX, estudios sobre el comportamiento de apareamiento de aves, el verdadero comienzo de la Etología con un enfoque general sobre la materia, lo debemos a Konrad Lorenz como hemos mencionado al inicio de este capítulo; fue el primero en intentar valorar como la ciencia podía contribuir al entendimiento de la conducta animal (Figura 1).

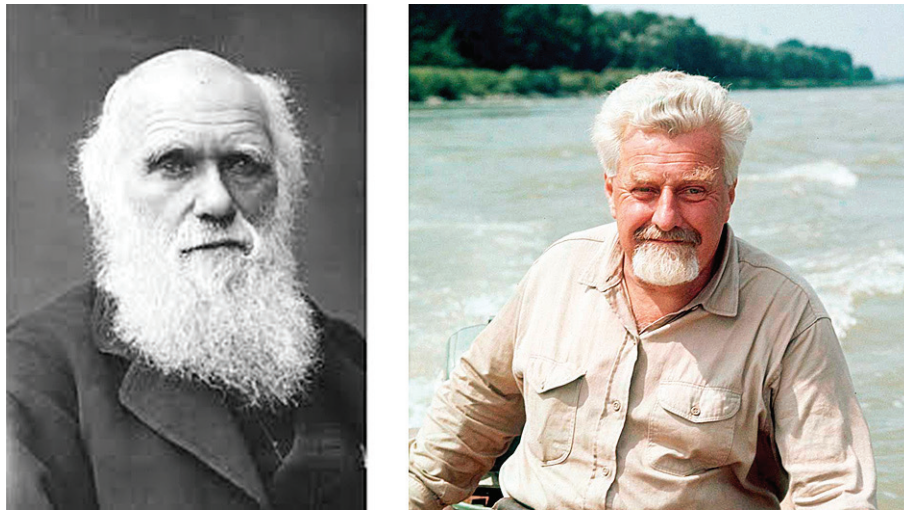


Figura 1: Charles Darwin y Konrad Lorenz, precursores de la Etología.

Tocagni (2001), menciona que la Etología actual tiene lazos que se esparcen en cuatro direcciones: la Neurofisiología Integrada, la Ecología Comportamental, la Biología de las Poblaciones y la Psicología Comparada. Parece justificado decir que las ciencias del comportamiento, se han trasladado gradualmente hacia una creciente afinidad con otras ciencias naturales y que la Etología en particular, ha contribuido sustancialmente a esta evolución, acelerando la fusión de varias disciplinas en una corriente principal global de verdadera investigación biológica.

La reciente aparición de la Sociobiología, cuyo programa consiste en aplicar la teoría de la evolución al comportamiento social de los animales y el hombre, ha constituido uno de los más interesantes y polémicos desafíos de la ciencia biológica del siglo XX. La mayoría de los sociobiólogos consideran que las aptitudes de comportamiento de los animales y el hombre, son el resultado de sus potencialidades genéticas. Para ellos, los genes no predeterminan sino que predisponen el desarrollo de capacidades comportamentales que se activarán en el curso del desarrollo epigenético, o sea, como resultado de las experiencias del individuo (Calderón Maldonado, 2002).

El estudiar el comportamiento o la conducta de un individuo, puede guiarnos a definir pautas conductuales de una especie. ¿No es posible acaso que bajo todas las variaciones de la conducta individual subyazca una estructura interna de conducta heredada que caracterice a todos los miembros de una especie, de un género o de un grupo taxonómico más amplio, lo mismo que el esqueleto de un antepasado primitivo caracteriza hoy la forma y estructura de todos los mamíferos? Esto es perfectamente posible y hay innumerables ejemplos de ello en la Naturaleza; cualquiera que vea a un perro rascándose la mandíbula o a un pájaro limpiándose las plumas de la cabeza, sabe que lo hacen de la misma manera.

Hoy en día, es cada vez mayor el número de investigadores que se han impuesto la tarea de descubrir pautas heredadas de conducta. Muchas de ellas han probado ser claves válidas y fiables para la interpretación del origen y parentesco de grandes grupos de animales. Ya no hay ninguna duda de que los animales en general, heredan ciertos rasgos de conducta primarios. En los animales superiores, tales rasgos tienden a quedar enmascarados por la conducta aprendida, pero en los peces y en las aves se revelan con gran claridad. Estos patrones de conducta deben estar enraizados de alguna manera en la carga fisiológica hereditaria común a las especies que los exhiben; cualquiera que sea

su carga fisiológica, forman indudablemente una unidad natural de herencia. La mayoría de tales patrones se transforman sólo de una manera lenta en el transcurso de la evolución de las especies y se resisten al aprendizaje individual. A causa de su estabilidad, constituyen junto con las estructuras esqueléticas de los animales (también de evolución lenta), un objeto ideal para los estudios comparativos que aspiran a aclarar la historia de las especies (Lorenz, 1958).

Un aspecto muy definido por pautas de comportamiento, es el referido a la selección del hábitat por parte de las diferentes especies animales. Si observamos un ambiente natural, percibiremos sin duda que las diferentes especies vegetales y animales que conforman la comunidad, no están desperdigadas al azar sobre el terreno. Cada organismo tiende a estar limitado en su distribución mediante su comportamiento y sus respuestas fisiológicas al medio. Los seres vivientes deben ser capaces de “conseguir” lugares favorables en los que vivir. Las formas y estrategias para escogerlos son tan variadas, que es difícil generalizar sobre la selección del hábitat (Wecker, 1963).

Para la mayoría de los animales, la elección del hábitat es un proceso activo. Este hecho no implica que muchas especies puedan hacer una evaluación crítica del conjunto de factores a los que tienen que enfrentarse; lo más probable es que reaccionen casi instintivamente frente a ciertos aspectos claves de su medio circundante. Por ejemplo, una gran variedad que va desde los protozoos unicelulares hasta los escarabajos y las salamandras, a menudo selecciona su hábitat en función de gradientes físico-químicos del ambiente, tales como temperatura, humedad, luz y salinidad (Wecker, 1963).

Los organismos vivos requieren mantener un constante equilibrio con su medio, para cumplir adecuadamente con su rol dentro del ecosistema. Aspectos prioritarios que definen estas relaciones, son los factores del ambiente que se vuelven relevantes para el desarrollo de un organismo y como este adapta su comportamiento a las diferentes contingencias que el medio le plantea. El primer “trabajo” de un ser vivo, es mantener constante su medio interno y defender este estado de equilibrio (homeostasis) contra los factores perturbadores. Además, el organismo debe desarrollarse y reproducirse; para todo ello, el valor del comportamiento es significativo para la conservación de la especie (Eibl-Eibesfeldt, 1979).

Herter (1952), demostró con numerosos experimentos, que cada especie animal prefiere una temperatura determinada. Los animales colocados en un aparato que les permite elegir la temperatura, se reúnen en aquel compartimento cuya temperatura corresponde a la óptima de la especie. También escogen un determinado rango de humedad atmosférica, evitan o buscan la sequedad, se exponen a la radiación solar o le escapan, etc. En resumen, ponen en funcionamiento una serie de mecanismos de comportamiento innato en función de los que selecciona el hábitat apropiado. Wecker (1963), determina que la rata *Peromyscus maniculatus bairdi* habita en las praderas y la *Peromyscus maniculatus gracilis* en los bosques. Ambas subespecies se encuentran en áreas adyacentes de una misma región, pero están tan estrictamente separadas en cuanto a su biotipo, que en estado salvaje no llegan nunca a cruzarse, a pesar que en cautividad lo hacen a menudo.

Las adaptaciones de comportamiento que los animales hacen para la obtención de alimento, son tan numerosas como las realizadas respecto del ambiente abiótico. Los animales predadores que se alimentan de otras especies, han desarrollado adaptaciones mucho más variadas de comportamiento que los animales herbívoros; esto es debido a que los animales presas también presentan mayores variaciones adaptativas adoptando diversas medidas defensivas. Esto se suele relacionar con el hecho de que se atribuye a los depredadores mayor inteligencia que a los herbívoros (Gnadenberg, 1962).

Las múltiples adaptaciones en relación a los hábitos alimentarios, son en gran parte resultado de la competencia. El ejemplo clásico son los pinzones de Darwin, que partiendo de una forma original llenan los nichos ecológicos más variados, expresando sus hábitos de alimentación tanto en la forma del pico como en su comportamiento.

Darwin reconocía la importancia del comportamiento y comento algunos casos desconcertantes, pero no realizó demasiados esfuerzos para incorporarlos a su teoría. Aún hoy, algunos darwinianos consideran al comportamiento como un efecto o un resultado de la evolución y no como el causante de ella.

El comportamiento es hasta cierto punto instintivo y hasta cierto punto aprendido. La porción instintiva tiene que ser necesariamente heredada. El pollito por nacer que picotea la cáscara del huevo que lo contiene y siempre lo hace en el mismo lugar, no puede haber aprendido a hacerlo. El problema es que el mecanismo genético de las especies, no muestra ni la más leve señal de ser capaz de llevar implícito modelos de comportamiento específicos; lo que hace es fabricar proteínas. Es cierto que al producir mayor o menor cantidad de ciertas hormonas, puede hacer que el animal sea más agresivo o más dócil, más activo o más pasivo, etc., pero no hay la menor indicación de que pueda entregar un programa de comportamiento determinado (Ratray Taylor, 1983).

Si el comportamiento puede heredarse, se supone que puede evolucionar, puesto que la selección natural eliminará los adversos o poco prácticos y conservará los útiles o ventajosos. Algunas investigaciones de Piaget (1979), concluyen que especies estrechamente relacionadas y viviendo en áreas cercanas, muestran pautas de comportamiento muy disímiles. Esto haría pensar que si los modelos de comportamiento se heredan, sin duda debe tratarse de un proceso bastante débil.

Cuando nos preguntamos como apareció por primera vez una forma instintiva de comportamiento y como llegó a hacerse fija por la herencia, no tenemos respuestas. Estamos tentados a creer que en algún momento de la vida del individuo, una respuesta conductual afortunada es repetida al principio en forma consciente; pronto se convierte en un hábito. Debemos recordar que Mayr (1963 y 1977) expresaba que las adaptaciones estructurales o anatómicas de una especie o individuo, se adquirirían después de establecida una pauta de comportamiento que las requiriera.

El comportamiento es el resultado de una compleja mezcla de factores aprendidos y heredados y es posible que los heredados sean más sutiles de lo que vulgarmente se piensa. Se cree que por debajo del comportamiento, hay procesos de comunicación de los cuales recién tenemos algunos indicios (Ratray Taylor, 1983).

Si bien todavía son variados los aspectos del comportamiento animal que hoy se desconocen, no puede ignorarse que sus orígenes se remontan a épocas primitivas cuando el hombre comienza a dar los primeros pasos en el proceso de domesticación de animales. Conocer estos hechos, puede ayudar a comprender mecanismos evolutivos del comportamiento que puedan ser aplicados hoy al manejo animal.

No se sabe con precisión el inicio de la relación hombre - animal en función de objetivos de domesticación del segundo por parte del primero. Boessneck (1985) estima mediante pruebas arqueológicas, que los primeros contactos pudieron ocurrir en el Período Glacial Tardío, aproximadamente 14.000 años a.C., mediante la relación o encuentro amistoso entre el hombre y el lobo, sin tener certeza de las circunstancias ni motivos del mismo. Al parecer esta interacción es el primer indicio del proceso de domesticación de animales por el hombre.

Coppinger y Smith (1983) hipotetizan que algunos lobos se alimentaban cerca de asentamientos humanos, lo que permitió los primeros contactos entre los actores de esta relación. Otros animales que convivían en las cercanías de los agrupamientos humanos eran los felinos que se alimentaban de las ratas que buscaban restos de alimento y los bovinos salvajes que invadían los incipientes sembradíos. Se postula que de estas relaciones derivan los primeros animales domesticados: el perro, el gato y el bovino.

Investigaciones más recientes tienden a poner en duda algunas de estas hipótesis, demostrando a través de estudios de secuencias de ADN mitocondrial en 67 razas de perros y 27 especies de lobos de diferentes lugares del mundo, que los perros podrían haberse separado de los lobos hace más de 100.000 años (Vita et al., 1997). La tecnología genética moderna permite discernir el grado de parentesco entre especies y cuánto tiempo llevan aisladas de una determinada línea reproductiva; en el caso de perros y cerdos existen estudios que probarían que los primeros se separaron de los lobos y los segundos de los cerdos salvajes, mucho antes de lo que las pruebas arqueológicas indican (Giuffra et al., 2000). Ello es compatible con una Teoría de la Domesticación que postula que algunos animales “eligen ser domesticados” (Budyansky, 1992).

Cualquiera sea el caso, parece razonable pensar que en el transcurso de unas pocas generaciones, los primitivos humanos pudieron convertir a los lobos en perros mediante la selección y crianza de los más mansos (Grandin y Dessing, 1998) (Figura 2). Sin duda que los animales que fueron domesticados, debieron tener una serie de características que hicieran más factible ese proceso; si se clasifica de alguna manera a las especies actualmente domésticas, se puede concluir que el grupo está integrado por herbívoros sin vínculos estables de apareamiento (sin pareja estable), omnívoros gregarios (que viven en grupos) y gallináceas. La vida gregaria y la falta de vínculos reproductivos estables, permite a los animales un fácil asentamiento junto al hombre a la vez que los predispone a la instauración de sistemas jerárquicos donde el ser humano adopta el rol de dominante. Para conseguir la convivencia más exitosa posible, otra característica fundamental es que los animales domesticables sean especies que no compitan activamente con el hombre por el mismo tipo de alimento (Jensen, 2004). Esta clase de conductas (que son frecuentes en ungulados y gallináceas), resultan esenciales para el éxito de la domesticación (Price, 1997).



Figura 2: Lobo siberiano y Perro siberiano, dos eslabones del proceso de domesticación.

En relación al proceso de domesticación animal, se conoce que el mismo significa seleccionar en el tiempo, aquellas especies que tienen o poseen características comportamentales que permiten el control y manejo de sus individuos por parte del hombre. Si bien estas características son influenciadas por el ambiente, en gran parte son heredadas.

Las características comportamentales que posibilitan la domesticación y permiten a través de ella, la utilización y aprovechamiento de los animales en los diferentes sistemas de producción pecuaria, son (Petryna y Bavera, 2002):

i) Gregariedad: es la cualidad que permite a los animales domésticos estar agrupados (y a veces hasta confinados) y tolerar esa situación; esto posibilita el manejo de grupos o rebaños, sin mayores conflictos internos (Figura 3);

ii) Organización Social: los miembros de un grupo o rebaño, tienen la cualidad de poder organizarse mediante un sistema de dominancia social que facilita la convivencia pacífica entre los animales;

iii) Apareamientos Promiscuos: es la cualidad que hace que los animales puedan aparearse con distintos miembros de su rebaño, sin elecciones de por vida de un compañero fijo; esto permite que la producción masiva sea posible y menos costosa. Aunque la preferencia por ciertos individuos del sexo opuesto ha sido observada en algunas especies domésticas, en general este hecho es una preferencia débil, que permite al productor utilizar un solo macho para fecundar numerosas hembras o diagramar esquemas de apareamiento dirigido, buscando alcanzar más rápidamente alguna mejora genética en el rodeo;



Figura 3: Rebaños caprinos y bovinos.

iv) Precocidad de las Crías: es la cualidad que tienen los herbívoros de nacer con los ojos abiertos y tener la capacidad de pararse y seguir a su madre en la primera hora después de paridos (Figura 4); esto facilita mucho el manejo de los animales en las épocas de parición, fundamentalmente cuando el sistema es extensivo y en campos con arbustales, donde la visualización de las crías es más complicada;



Figura 4: Cría bovina recién nacida.

v) Adaptabilidad: es la cualidad que permite una rápida y amplia adaptación de los animales a un diverso espectro de condiciones ambientales y de infraestructura, dentro de las limitaciones lógicas que pueden derivarse de distintos sistemas de manejo y alimentación, y

vi) Agilidad Limitada y Temperamento Dócil: son las cualidades que posibilitan poder contener a los animales mediante corrales, alambrados o cercas y conducirlos en las diferentes tareas de campo: pastoreo, marcación, vacunación, ordeño, esquila, etc. (Figura 5).



Figura 5: Mansedumbre, característica fundamental para el manejo animal.

Las cualidades antes marcadas, en general se consideran “instintivas”, o sea, un comportamiento

que el animal exhibe en ausencia de cualquier oportunidad de aprenderlo. Para ello, el animal parece estar “programado” por su sistema nervioso central para responder a situaciones o estímulos específicos de una manera establecida. Por generaciones, la domesticación ha sido la selección natural para características comportamentales deseadas, donde aquellos animales que se sintieron confortables en situaciones de confinamiento, crecieron y se desarrollaron adecuadamente, permaneciendo sanos y productivos; los no adaptados tuvieron problemas de reproducción y terminaron siendo eliminados. Con el paso de las generaciones, las cualidades que favorecen la domesticación se acentuaron.

Erróneamente se cree que los animales domésticos que han experimentado notorios cambios morfológicos (forma, pelaje, etc.) y/o fisiológicos (épocas de apareamiento, hábitos alimentarios, etc.) respecto de su antecesor salvaje, han tenido también profundos cambios en su comportamiento. Price (1997) detalla que en la mayoría de los estudios realizados al efecto, las diferencias detectadas entre animales domésticos y salvajes han sido sutiles. Las escasas diferencias observadas se atribuyen a distintos umbrales de estímulo, de manera que algunos modelos de comportamiento se vuelven más frecuentes o comunes durante la domesticación, mientras que otros se dan de forma excepcional. En general, no se ha añadido ningún tipo de conducta nueva al repertorio de las especies domésticas; es más, algunos de los modelos de comportamiento más ancestrales han desaparecido por completo; ejemplos de lo mencionado se pueden ver en cerdos, cuando animales confinados toda su vida en galpones de crianza, construyen para sus crías nidos iguales a los de sus parientes salvajes, cuando son puestos en libertad en un bosque; igual las gallinas ponedoras con producción en batería, que tienden a colgarse de las perchas por la noche si se les da la mínima oportunidad.

También se suele pensar que los animales domésticos son menos sensibles al medio que los rodea, que los salvajes. Los estudios de animales domésticos en condiciones naturales, han revelado que su actual comportamiento es muy similar al de sus antepasados; el hecho que desarrollen conductas anormales e incluso patológicas, cuando están impedidos de desplegar su comportamiento normal, es un índice de la gran sensibilidad que presentan. Es importante recordar que la conducta de los animales domésticos está controlada por mecanismos genéticos determinados por cientos de miles de generaciones de evolución, y sólo ligeramente alterada por la domesticación (Jensen, 2004).

A lo largo del proceso de domesticación, parecen tomar cada vez más importancia los aspectos genéticos como posibilitadores de la impresión de los cambios en el comportamiento animal, disparamos por el manejo del hombre y el ambiente en que se desarrolla el mismo. En este contexto, Price (1984) define la domesticación como “el proceso por el cual una población animal se adapta al hombre y al ambiente de cautiverio mediante una combinación de cambios genéticos que suceden a lo largo de generaciones y acontecimientos evolutivos inducidos por el ambiente, que se repiten en cada generación”.

Pruebas de lo antes citado son los experimentos de Belyaev (1979) y Belyaev et al. (1981), cuando mediante programas de selección a largo plazo para domesticar zorros colorados para la producción de piel, comprueban que sólo el 10 % de los animales de criadero mostraban una reacción tranquila o mansa hacia el hombre. Mediante selección y cruzamiento de estos ejemplares, se podía convertir en 20 años zorros salvajes en animales de una mansedumbre similar a la de un perro Border Collie. Si bien el programa mostró ser exitoso en ese aspecto, también permitió conocer que este proceso de domesticación impregnaba en los animales rasgos indeseables relacionados con cambios en la coloración del pelaje o en la distribución de los colores del pelo en el cuerpo, además de la variación de la época normal de apareamiento. Se descubrió que todos estos cambios estaban asociados a modificaciones en el nivel de las hormonas sexuales, incrementándose significativamente la serotonina neurotransmisora (Popova et al., 1975), que es una reconocida inhibidora de ciertos tipos de agresión (Grandin y Dessing, 1998).

Esto demuestra que el estudio de la genética del comportamiento puede contribuir muy eficazmente a explicar porque la selección a favor del temperamento calmo, se relaciona con cambios físicos y neuroquímicos. Los genetistas etólogos y los zootecnistas, están interesados en entender los efectos que tienen sobre la conducta animal, la genética, el ambiente y el aprendizaje (Grandin y Dessing, 1998).

La comprensión de la genética del comportamiento, da sin duda un paso gigantesco a partir del descubrimiento de las leyes de la herencia por parte de Gregor Mendel en 1865 y el posterior estudio de la estructura química del ADN por James Watson de EE.UU. y Francis Crick de Inglaterra, quienes la exponen en una publicación conjunta con el inglés Mauricio Wilkins en el año 1953.

Hoy se conoce que los genes (compuestos por ADN), contienen los códigos del comportamiento y que mediante la evolución puede modificarse la frecuencia génica en las sucesivas generaciones, transformando la conducta de individuos y/o especies (Jensen, 2004). Ante este hecho, suele existir la convicción de que si el comportamiento está definido genéticamente, la conducta de un individuo va a ser inflexible. Esto es erróneo y se ha demostrado en numerosos experimentos de laboratorio con ratas, aves de corral y otros animales domésticos, donde el comportamiento esperado de una determinada línea o estirpe genética de animales, se mantiene invariable cuando el ambiente en que se lo pone a prueba es el mismo en el cual se realizó la selección de esa progenie de animales, pero cuando sometemos los animales a un ambiente distinto o con diferentes estímulos al anterior, la conducta esperada sufre cambios para adaptarse al nuevo ambiente. Esto demuestra que antes de considerar a los genes determinantes directos del comportamiento, se debe entender que los caracteres genéticos “predisponen” al animal hacia un determinado tipo de conducta, pero es el ambiente el que en definitiva define el grado y forma de expresión de la misma. Podría concluirse que los genes inciden de manera indirecta sobre el comportamiento.

Aunque está claro que los genes predisponen a los animales hacia determinados comportamientos, los mecanismos por lo que esto ocurre no son aun totalmente conocidos, particularmente en vertebrados. No se sabe exactamente que genes controlan un denominado comportamiento y por lo tanto no se comprende acabadamente de que manera estos genes ejercen su efecto. En razón de los enormes avances genéticos de estas últimas décadas, se intuye que esta será un área de investigación de gran interés en el futuro (Jensen, 2004).

En los últimos años, variados métodos de identificación de genes han sido desarrollados, de manera que nuestro entendimiento sobre la genética del comportamiento puede avanzar significativamente. Una fuente de investigación al respecto, es la utilización de animales con genes bloqueados (knock out), los cuales han sufrido una modificación genética que posibilita el “silenciamiento” o la no expresión de determinados genes. Comparando el crecimiento, desarrollo y comportamiento de estos animales con individuos normales de su misma especie y/o raza, se puede obtener información acerca de la función de los genes bloqueados o “knockeados”. Así, a un ratón hembra a la que se le ha silenciado el gen de control de la oxitocina (hormona responsable del parto y de la eyección de leche), no solamente no presenta capacidad para eyectar leche sino que también muestra una reducción en el grado de agresividad normal del animal (Crawley, 1999).

La Biología actual establece que los animales son el producto de una larga evolución, a través de la cual su anatomía y fisiología se han adaptado progresivamente. ¿Ocurre lo mismo con el comportamiento? Sabemos que para que cualquier carácter génico sea modificado por la evolución, se requieren tres principios (derivados de la Teoría de Darwin):

- i) Principio de Variación: el carácter debe variar entre los diferentes individuos de la población;
- ii) Principio de Herencia Genética: el carácter debe poder heredarse entre padres e hijos, para que en el promedio de la población, los segundos se parezcan más a los primeros que a cualquier otro miembro de su especie, y
- iii) Principio de Selección Natural: que el carácter pueda producir cambios en la adaptación y en la habilidad reproductiva del individuo; de esta forma, si la tasa reproductiva mejora, el carácter puede incrementar su frecuencia de aparición en las sucesivas generaciones.

En el caso de la conducta, se ha observado a menudo una amplia variación dentro de una misma población, y esta se debe muchas veces a las variaciones genéticas entre los individuos, lo que es una demostración más del grado de asociación entre genes y comportamiento. Frecuentemente se destaca en una especie, la ventaja o éxito reproductivo que obtiene con la expresión de una determinada

conducta, por sobre otras alternativas: por ej., prevalecer sobre un territorio y defenderlo, aumenta la posibilidad de apareamiento y reproducción. Décadas de investigación en estas áreas, han dado lugar a la creación de variados modelos de comportamiento que siguen el Principio de la Selección Natural; este campo se denomina Ecología Conductual (Krebs y Davies, 1991).

La reconstrucción de la historia evolutiva de los caracteres de la conducta, establece la teoría de que la evolución no puede hacer aparecer un nuevo comportamiento por mera casualidad. En otras palabras, se postula que todos los comportamientos observados en la actualidad son versiones modificadas de viejos modelos que se utilizaban con muy diferentes objetivos. Cuando una conducta que posibilita una función determinada comienza a modificarse ligeramente, la función que cumple también experimenta un cambio, que con el paso del tiempo y las generaciones, puede derivar en un nuevo comportamiento (Jensen, 2004). A partir de la Biología Evolutiva se ha aprendido que el comportamiento no evoluciona en beneficio de las especies. Toda evolución tiene como finalidad la variación entre individuos, sin un mecanismo predeterminado que trabaje a favor de un definido grupo de animales. En general se asume que la función de una determinada conducta debe tener como consecuencia un beneficio para el individuo. El desplegar un determinado comportamiento para obtener un determinado beneficio, insume costos energéticos que podrían haber sido empleados por el animal en otro proceso o actividad. Si el comportamiento tiene beneficios y costos, parece obvio que la evolución seleccione las conductas en función de una relación costo-beneficio, seleccionando aquellas que maximicen la diferencia entre el beneficio obtenido vs. la cantidad de energía consumida; esto se denomina “comportamiento óptimo” (Jensen, 2004).

Un macho que controla una gran extensión de terreno, la que se supone proporciona más alimento, es más valorado por las hembras de su especie que otro que no presenta ese comportamiento. En función de ello, ¿debe un macho conquistar y defender cada vez territorios más grandes para asegurarse la provisión de hembras? No, ya que los grandes territorios exigen mayor costo en energía y tiempo para su control, lo que lleva a descuidar la función reproductiva. Los machos deben controlar territorios óptimos, lo suficientemente extensos y atractivos para la obtención de hembras, pero lo adecuadamente dimensionables para su defensa y búsqueda de alimento con el mínimo gasto energético posible.

Jensen (2004) establece esta relación entre los gastos y beneficios que implica la extensión del territorio para un macho dominante, mediante la Figura 6, en la que se observa que a mayor superficie territorial, mayores costos en términos energéticos; los costos energéticos se incrementan en forma lineal con el aumento dimensional del territorio, mientras que los beneficios obtenidos de él siguen una función parabólica creciente a escalas de territorios pequeños y decreciente a escalas de territorios extensos. El punto intermedio, en el cual los beneficios son máximos en relación a los costos energéticos insumidos, indica directamente la dimensión óptima que debe tener el territorio a controlar por el macho dominante.

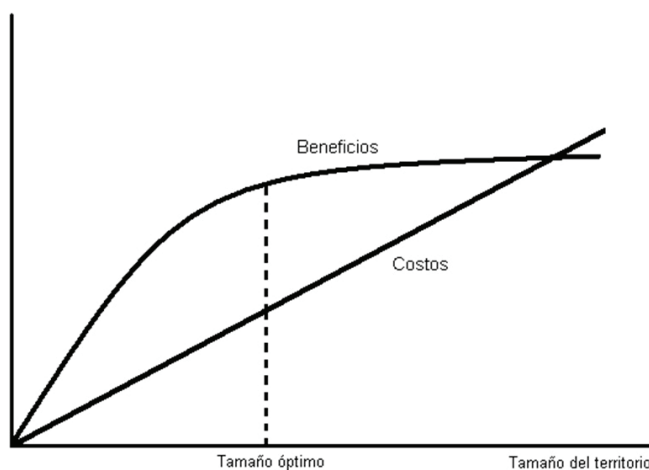


Figura 6: Relación Costo-Beneficio vs. Tamaño del territorio a controlar por un macho dominante (Adaptado de Jensen, 2004).

Cabría preguntarse porque algunos animales defienden sus recursos naturales o sus fuentes de alimentación ante los competidores y otros se dedican a aprovechar los mismos sin intentar siquiera defenderlos. Sabemos que la defensa activa de los recursos involucra costos y beneficios y que el beneficio neto resultante no siempre es positivo. La competencia por los recursos puede darse fundamentalmente en dos niveles:

- i) dependiendo de las características propias y de las de los competidores, y
- ii) dependiendo de la distribución de los recursos en el tiempo y el espacio.

En general se obtiene poco beneficio de la defensa de recursos naturales esparcidos a lo largo de un área muy extensa; de igual forma, la manera o proporción en que los recursos se distribuyen en el tiempo, influye en el beneficio que los animales obtienen al defender los mismos; así una comida o alimento repartido en pequeñas cantidades y gradualmente a lo largo del día, es más fácil de defender que una gran cantidad disponible en una sola vez (Weary y Fraser, 2004).

En la competencia por los recursos naturales, el resultado de la contienda depende también del tamaño corporal, la fuerza y las habilidades propias y de los competidores (Pusey y Packer, 1997). En general, y sobre todo en animales domésticos en sistemas de libre pastoreo, estos tratan de evitar la lucha por los recursos con sus congéneres para minimizar los costos relacionados con la competencia; es allí donde se establecen y se vuelven importantes a nivel de grupo o manada, las jerarquías que definen un “líder” y distintos niveles sociales.

Siguiendo los razonamientos previos también podríamos preguntarnos ¿cuánto tiempo debe permanecer un animal buscando alimento en el mismo territorio antes de tomar la decisión de dirigirse hacia otro hábitat potencialmente más beneficioso? La respuesta implica un comportamiento complejo. El animal debe considerar la velocidad de reducción en su provisión de alimento a través del tiempo vs. los beneficios nutricionales promedio que puede obtener en cualquier otro terreno de su hábitat y el tiempo que necesita para buscar ese nuevo terreno. Eso lo lleva a tomar la decisión de abandonar el área en que se encuentra, cuando el gasto energético que debe invertir por unidad de tiempo en la búsqueda de alimento, es máximo en relación al beneficio obtenido. Esta es la idea principal de la llamada Teoría de la Búsqueda Óptima de Alimento (Krebs y Davies, 1991).

Es inverosímil que un animal sea capaz de realizar cálculos tan complicados como el antes mencionado, pero muchos estudios etológicos demuestran que el mismo tiende a optimizar sus acciones aunque no desarrolle las fórmulas matemáticas implicadas en ello. La evolución se ha encargado de ir seleccionando los animales que optimizan más eficientemente la relación entre la energía consumida (en el alimento cosechado o capturado) vs. la energía gastada (para conseguirlo). Si se pudiera preguntar al animal porque abandona un área o territorio en un momento dado, posiblemente contestaría que “siente que debe marcharse ahora”. Esto es lo que se conoce como estrategia de comportamiento, la cual conduce a que el animal reaccione frente a estímulos, tal cual lo haría un ser consciente que quisiera maximizar sus beneficios en la misma situación. La estrategia de comportamiento que en término medio proporciona el mayor beneficio alimentario o reproductivo a una población animal, se denomina Estrategia Evolutiva Estable (Krebs y Davies, 1991).

En relación a la capacidad de un herbívoro de poder “reconocer” cuando un sitio o estación de pastoreo es todavía explotable o debe ser abandonado para la búsqueda de uno nuevo (Teorema del Valor Marginal de Charnov), hoy se discute si los animales maximizan el recurso (buscan consumir lo máximo con el menor esfuerzo posible) u optimizan el recurso (buscan consumir lo justo para cubrir sus requerimientos nutricionales y con gastos energéticos menores). Para que estos efectos sean posibles en mayor o menor medida, pueden darse una serie de variantes o circunstancias que los condicionan (Charnov, 1976):

- i) si la densidad del alimento es alta y de buen valor nutricional, el nicho trófico es reducido;
- ii) si la densidad del alimento es baja y los animales son poco selectivos, el nicho trófico se amplía;
- iii) a densidades bajas de alimento, si el tiempo de búsqueda entre una planta apetecida y otra se prolonga progresivamente, se reduce también progresivamente en el sitio, la posibilidad de encon-

trar un recurso apetecible. Esto se maximiza en los casos en que el animal no conoce el terreno y la distribución de los recursos sobre el mismo; si el animal conoce el terreno, puede revertir el proceso mediante un barrido más adecuado del mismo, favoreciendo la posibilidad de encuentro de nuevos recursos alimenticios en otros sitios;

iv) los pastoreadores ubicados en un sitio o estación de pastoreo, deben poder utilizar pautas de información para predecir el valor forrajero y nutricional del mismo o la conveniencia de dejar el sitio por otro más productivo;

v) en pastizales medianamente homogéneos en recursos, el costo de búsqueda y el tiempo de pastoreo debieran mantenerse relativamente constantes; en pastizales heterogéneos, estos parámetros tendrán variaciones significativas entre sitios y a medida que estos sean consumidos;

vi) a medida que se prolonga el consumo en el sitio de pastoreo, su disponibilidad se reduce y comienza a incrementarse el tiempo de búsqueda; el animal decide dejar el sitio cuando la tasa de retribución de alimento que obtiene en el mismo, está por debajo de la tasa de retribución media a obtener en el potrero o área en que se encuentra;

vii) como la decisión anterior se da en relación a la disponibilidad forrajera posible en los sitios circundantes, si el animal se dirige a un sitio de menor disponibilidad debe tener la posibilidad de detectarlo y cambiar rápidamente a otro para no seguir resignando energía; si elige un sitio más productivo o con valor forrajero por encima del promedio de los sitios del pastizal, permanecerá allí más tiempo para compensar la energía gastada;

viii) un mecanismo posible de regulación de la dinámica de traslado entre un sitio de pastoreo y otro, está dado por la cantidad o tasa de energía acumulada o gastada en cada situación; en un sitio recién ingresado con buen valor forrajero, la cantidad de energía obtenida es alta; a medida que transcurre el tiempo de pastoreo, tanto la disponibilidad como la energía ingerida por unidad de tiempo se reducen. En el momento en que parte de la energía consumida empieza a ser gastada para compensar esa menor tasa de ingesta, el animal decide abandonar el sitio, y

ix) otro mecanismo posible de regulación de la dinámica de traslado entre un sitio de pastoreo y otro, es el que postula que el animal está siempre buscando la señal de saciedad de su apetito y cuando pasado un tiempo de pastoreo en un sitio determinado y volviéndose limitante el recurso alimenticio, esa señal no se obtiene, el herbívoro decide abandonar el sitio.

Finalmente, otro aspecto del comportamiento animal que en los últimos años está siendo considerado, es el relacionado a la capacidad de imitación y aprendizaje por observación de sus congéneres, que muchos animales desarrollan. Al parecer, al igual que los seres humanos, los animales toman decisiones cruciales cada día, tales como donde descansar, donde y que comer, etc., a través de la observación de la conducta de otros miembros de su especie. Aprender por observación e imitación, puede llegar así a constituir un elemento clave en el proceso evolutivo de las especies y algunos científicos especulan que la repetición de conductas imitadas puede alterar patrones evolutivos. Esta nueva visión del comportamiento animal, cambia la creencia generalizada de que los procesos de evolución en los reinos animal y vegetal están sólo determinados por factores genético-ambientales. La percepción de que sólo los seres humanos son capaces de tener una “evolución cultural” está empezando a ser cuestionada, en razón de comprobarse que los animales están pendientes mucho más de lo que creemos, de lo que hacen sus congéneres (Calderón Maldonado, 2004).

PRINCIPIOS DE BIENESTAR ANIMAL

En los últimos años se ha venido desarrollando a nivel mundial, la conciencia de que una eficiente producción animal no sólo es el resultado de la adecuada implementación y coordinación de los factores productivos fundamentales intervinientes en la actividad ganadera: Alimentación, Reproducción, Sanidad, Genética, Manejo y Administración.

Con el avance en los conocimientos acerca del comportamiento animal y su incidencia directa sobre el desarrollo del proceso productivo, se han abierto campos de investigación y experimentación que muestran claramente que aún las mejores técnicas de manejo y alimentación animal, pueden derivar en resultados productivos no deseados, si no se respeta mínimamente cierto grado de confort que debe tener el animal durante todo su período de crianza, en relación al sistema de producción bajo el cual se lo maneja. Existe una relación casi directa entre el grado de intensidad del sistema de producción empleado y el nivel de confort que se debe ofrecer al animal; a mayor intensidad en la producción, mayor confort o comodidad es necesario para que el animal pueda expresar todo su potencial productivo.

Como consecuencia de lo expuesto, surge en Europa a partir del año 1965 el concepto de Bienestar Animal. Este concepto no debe confundirse con una situación donde se busca la ausencia de estrés o de trastornos de comportamiento. En realidad, la toma de conciencia de que el bienestar animal debe ser uno más de los factores productivos a tener en cuenta durante la crianza de animales, surge cuando se acepta que los animales tienen y pueden expresar sentimientos. Esto se establece merced a numerosos estudios que se realizan a partir del momento en que la Etología pasa a ser una ciencia reconocida.

En Argentina, el concepto de bienestar animal aparece (casi dos décadas después que en Europa), como consecuencia de las crecientes auditorías y supervisiones que los organismos europeos realizan a frigoríficos y exportadores nacionales para controlar la calidad de la carne exportada. De allí surge la observación de que los procesos de embarque en camiones, transporte desde el establecimiento pecuario al frigorífico y las posteriores tareas de faenamiento y acondicionamiento de la carne hasta su exportación, muestran severas falencias que determinan la pérdida de su condición natural y por consiguiente, de su valor económico. Comienza allí la toma de conciencia de que contemplar el bienestar animal en cada de las etapas productivas y comerciales de la producción de carne, es absolutamente necesaria para maximizar la rentabilidad de la actividad.

Giménez Zapiola (2006) expresa que en lo inmediato, debemos ocuparnos del bienestar animal porque así lo exigen nuestros clientes internacionales (en especial la Unión Europea), interesados tanto en la calidad del producto final como en la de los procesos de producción. Sin embargo, a todos los eslabones de la cadena cárnica argentina (criadores, invernadores, engordadores a corral, consignatarios, transportistas, matarifes, frigoríficos y carniceros), les conviene la aplicación de los preceptos del bienestar animal, porque con ello se obtienen más y mejores carnes y a menor costo.

Con frecuencia se considera que el bienestar animal es un pretexto para imponernos barreras para-arancelarias o aumentar nuestros costos de producción; por el contrario, lejos de constituir una traba o un costo, la implementación del bienestar animal constituye una ventaja competitiva para nuestras carnes y un significativo ahorro en los costos de producción.

Si bien no existe una definición científica universalmente aceptada, puede decirse que el bienestar animal es “un estado en el cual el animal, como individuo, está capacitado para intentar enfrentarse con su ambiente de crianza o producción” (Broom, 1996). Ya desde hace mucho tiempo antes, célebres pensadores apoyaban la idea del respeto por la condición animal y entre sus frases más destacadas se pueden citar las de Jeremy Bentham, cuando sostenía que “no importa que los animales no sean capaces de pensar, lo que importa es que son capaces de sufrir”, o la del Mahatma Gandhi, cuando decía que “la grandeza de una nación y su progreso moral, pueden juzgarse a través del trato que reciben sus animales”. Giménez Zapiola (2007) define al bienestar animal como “aquel estado en que los animales se vean libres del maltrato innecesario”; esto, porque considera que la explotación pecuaria constituye de por sí un maltrato “necesario” que debe ejercerse sobre el animal, para lograr de él ciertos comportamientos y adaptaciones que posibiliten la expresión máxima de sus potencialidades productivas.

El bienestar animal dentro de un sistema de producción, es una condición ideal resultante de la aplicación de normas específicas, adecuadas y posibles, sobre los procesos involucrados a lo largo de toda una cadena productiva, de manera tal que permitan a los animales vivir en las mejores con-

diciones posibles sin padecer sufrimientos físicos o psíquicos innecesarios. Esto involucra para todos los animales, pero fundamentalmente para aquellos cuyo destino será servir de alimento o abrigo al hombre, intensificar el compromiso ético de brindarles durante toda su vida productiva, las mejores condiciones posibles de hábitat, sanidad, manejo, alimentación y protección.

Si todo lo antes mencionado es perfectamente comprensible, porque hay normalmente maltrato hacia los animales? Según Giménez Zapiola (2006), esto se origina en la errónea idea de que los animales han nacido para llevarnos la contra y dificultarnos el trabajo, de modo que solamente se pueda lograr su obediencia mediante el rigor y la prepotencia (Figura 7). Esto genera un trato antagónico basado en la presión física, que exige situarse muy cerca del animal e incluso tomar contacto con él; esto hace que debamos trabajar en la “zona de lucha” del animal y por ello la respuesta que normalmente obtenemos de él, es el enfrentamiento.



Figura 7: Maltrato animal, como intento de doblegar su temperamento.

El manejo por la fuerza se basa en dos metodologías básicas para someter al ganado a la voluntad del ganadero; ambas ocasionan maltrato:

- i) la agresividad, plasmada a través de golpes, palos, azotes, empujones, gritos, picana eléctrica, perros, etc., y
- ii) el encierro y hacinamiento, establecidos a través del número excesivo de animales en la manga, en el toril, en los callejones, en los antecorrales, en la báscula de pesado y en el camión de transporte.

Es importante considerar que no cualquier persona puede ocuparse del manejo de los animales; deben ser personas con la suficiente paciencia, habilidad, sentido común y gusto por su trabajo. Cuando se carece de estas características, se reemplazan por la intolerancia, el apuro y la violencia. En estos casos, se pueden clasificar las actitudes comportamentales del ser humano para con el animal, en lo que a maltrato se refiere, en tres tipos:

- i) abuso, que es la crueldad activa, intencional, que busca provocar una agresión física para doblegar el espíritu o el temperamento del animal;
- ii) negligencia, que es la crueldad pasiva que se ejerce por irresponsabilidad, ignorancia o desconocimiento de las necesidades vitales de animal, privándolo así de los necesarios cuidados, alimentos o abrigo, y
- iii) privación, que es la crueldad pasiva que posibilita la carencia de ciertos elementos del ambiente que son importantes para el normal desarrollo del animal, pero que equivocadamente no se consideran como tales.

La ausencia de la satisfacción de estas necesidades, generalmente resultan en frustración, miedo, disconfort y estrés. El maltrato tiene un costo: pérdida de animales, rotura de instalaciones, desgaste de la caballada, cansancio del personal, lesiones y accidentes de trabajo, y fundamentalmente, deterioro de la calidad de la carne y de la eficiencia productiva del establecimiento.

Los factores de estrés animal pueden ser de cuatro orígenes: sociales, ambientales, de manejo y de alimentación; el primero tiene que ver con la separación social, la lucha por las jerarquías dentro

del rodeo o la mezcla de animales desconocidos; el segundo contempla problemas de temperaturas y humedad inadecuadas, ventilación insuficiente, ruidos, espacio reducido y mala condición del suelo; el mal manejo puede darse en cada una de las etapas de cría del animal, desde la parición hasta su sacrificio en un frigorífico, y finalmente la alimentación, conlleva ayunos involuntarios, ración deficiente en cantidad o calidad nutricional, demora en la entrega del alimento, etc.

Queda claro que la carencia de bienestar, origina estrés en los animales. Ahora bien, ¿qué causa estrés a un animal? Los estudios realizados (muchos de ellos en cerdos), indican que los factores más estresantes son el destete precoz, la alimentación deficiente en calidad o insuficiente en cantidad, la mala infraestructura de corrales e instalaciones, la iluminación y ventilación inadecuadas, el espacio vital reducido y el manejo torpe o agresivo por parte del hombre. Estos factores no sólo son estresantes sino que también pueden inmunodeprimir al animal y afectar su salud. Fernández (2003 a), expresa que existe una estrecha vinculación entre bienestar animal y salud, tanto es así que a veces para evitar enfermedades multifactoriales como algunas neumonías favorecidas por una alta concentración de animales en espacios reducidos, lo mejor no es administrar antibióticos sino reducir la densidad.

La mayor parte de los factores estresantes son más habituales en establecimientos intensivos que extensivos, lo que no significa necesariamente que este último sistema productivo sea mejor en todo. En planteos intensivos, por ej., el control y manejo sanitario de los animales es más fácil y seguro. Lo importante es que en cada sistema productivo, puedan resolverse las situaciones estresantes de acuerdo a la tecnología y posibilidades económicas correspondientes. Así, si se intenta minimizar el estrés por calor en una granja intensiva con animales confinados a galpón, podrán usarse ventiladores; por el contrario, en un sistema extensivo bajo pastoreo directo a campo, deberá contemplarse la presencia de sombra y agua suficiente, para el refresco de los animales (Figura 8).



Figura 8: Búsqueda de sombra ante estrés térmico, en un sistema de libre pastoreo.

Todo lo antes mencionado, nos lleva a preguntarnos cómo podemos estimar o medir el estrés en los animales. Se conocen bien los mecanismos bioquímicos que se generan en un animal frente a una situación estresante, así como sus consecuencias para la producción y la calidad de la carne o la leche. En bovinos y porcinos, el estrés incrementa los niveles de cortisol; al mismo tiempo, una enzima muscular que indica el gasto energético del animal, la creatinquinasa, aumenta anormalmente su concentración cuando este realiza una actividad física infrecuente. Otros parámetros inmediatos indicadores de estrés son la alteración de la frecuencia cardíaca, la temperatura y la variación de la intensidad y duración del sonido emitido, en relación a una situación normal (Fernández, 2003 b). Se estima por ej., que un ternero picaneado tarda entre 6 y 7 minutos en recuperar el pulso normal o vacas lecheras a las cuales se las cambia de sala de ordeño, reducen hasta en un 50 % su entrega diaria de leche hasta que se acostumbran al nuevo entorno.

Si bien los comportamientos y la exteriorización del estrés pueden ser diferentes según la especie animal de que se trate, se ha comprobado que también existen respuestas propias o individuales por animal, frente a un mismo estímulo. Esto significa que cuando más conozca el personal encargado del manejo, el comportamiento de los animales a su cargo, mejor tratamiento podrá brindarles y menor será el riesgo de afectar con un manejo inadecuado, su nivel de bienestar.

En un primer momento, se confundía el bienestar con la ausencia de enfermedad por parte del animal; a raíz de los estudios realizados se define que el bienestar animal involucra aspectos que hacen a derechos inalienables que le corresponden a un animal, desde el momento en que es sometido a restricciones de su libertad, al ser inserto dentro de un sistema de producción. El grado de restricción de esa libertad, es indefectiblemente, derivado del nivel de intensidad que asume el sistema productivo bajo el cual lo manejamos; en sistemas de cría y apacentamiento sobre pastizales naturales, en general sobre potreros de grandes dimensiones y con amplia independencia para la búsqueda de alimento, estas restricciones a la libertad son obviamente mínimas; en un sistema de feed-lot (crianza intensiva a corral), son importantes (Figura 9).



Figura 9: Sistemas de feed-lot o crianza a corral.

Existen alternativas al manejo violento, basadas en la observación del comportamiento del ganado y el aprovechamiento de sus propios impulsos (Giménez Zapiola, 2006).

En virtud de los derechos que se le asignan a los animales en producción dentro del factor bienestar animal, el Consejo Británico de Bienestar en Animales de Granja estableció cinco privilegios o derechos que todo animal debe tener, independientemente del sitio de alojamiento o sistema productivo en que se encuentre (Keeling y Jensen, 2004):

- i) los animales deben estar exentos de sed, hambre y desnutrición;
- ii) los animales deben poder tener o encontrar en el lugar de crianza, apropiado confort y abrigo;
- iii) se debe establecer un sistema de supervisión y control para detectar y tratar lo más rápidamente posible, cualquier herida o enfermedad de los animales;
- iv) los animales bajo crianza, deben tener la posibilidad de poder desarrollar libremente sus modelos de comportamiento típicos o naturales (en ciertos casos se reemplaza la palabra natural por normal, la que nos permite más libertades al momento del diseño de los sistemas y estrategias productivas), y
- v) durante toda su crianza y hasta el momento de la faena, se debe mantener a los animales exentos de miedo.

Posiblemente el ganado bovino de carne bajo producción extensiva, tenga el mejor nivel de bienestar de entre todos los animales domésticos y de granja, según el criterio de los cinco derechos antes expuestos.

Como un complemento de los derechos antes citados, las Asociaciones para el Bienestar Animal de los países europeos, han solicitado a la Comisión Europea de Bienestar Animal, la implementación de las siguientes normas:

- i) la supresión del transporte de larga distancia y que en vez de animales vivos, se transporten las canales y demás vísceras;

ii) que en caso de transporte de animales vivos, el tiempo de traslado no supere las 8 horas desde el origen hasta el destino;

iii) que se adopten las medidas necesarias para que los animales sean sacrificados en los mataderos más próximos a los establecimientos pecuarios de procedencia, y

iv) que se retiren o reduzcan las subvenciones al transporte y se apliquen las mismas para estimular lo solicitado en el punto anterior.

En función de experiencias y estudios realizados, se suele definir al bienestar animal desde dos puntos de vista: uno enfatiza el funcionamiento biológico del animal, fundamentalmente en lo que respecta a su salud y sus posibilidades de reproducción; el segundo hace incapié sobre las experiencias subjetivas del animal, intentando dilucidar sus estados de sufrimiento o placer.

Como ya hemos mencionado, Broom (1996) propone dentro de la primera de las opciones, que el bienestar de un animal es “su estado en cuanto a sus intentos de hacer frente al ambiente”. Plantea de esta forma, la posibilidad de valorar el bienestar registrando las enfermedades, lesiones, conductas atípicas y cambios fisiológicos relacionados con situaciones de estrés, para concluir que cuando estos parámetros presenten en un animal o grupo de animales una incidencia superior a la habitual o normal, este o estos no están adaptándose o haciendo frente al ambiente de manera adecuada. De manera inversa, deduce que animales que muestran una eficiente tasa de crecimiento o un elevado índice reproductivo, están demostrando una buena adaptación ambiental y una situación de bienestar dentro de su sistema de crianza.

La gran incógnita es que todavía no se sabe exactamente si a través de registros de comportamiento, medidas fisiológicas o niveles de salud, se puede obtener un diagnóstico certero del nivel donde se encuentra el animal en la escala de adaptación al ambiente y su respectivo confort o bienestar. Un aspecto a favor de esta metodología, es el hecho de que actualmente se cuenta con muchas y variadas técnicas para medir estos parámetros. Un aspecto en contra es que se desconoce la forma de combinarlos para poner en relieve cuales medidas o aspectos, tienen mayor peso al momento de estimar el bienestar del animal (Keeling y Jensen, 2004).

Respecto de la segunda de las opciones antes planteadas, Duncan (1996), asevera que “el bienestar es todo lo relacionado con lo que el animal siente”. Postula que los sentimientos de los animales evolucionan para mejorar su supervivencia y adaptabilidad. Cuando se dan conductas frenéticas en situaciones de frustración, se incrementan las posibilidades del animal de adaptarse paulatinamente a estos eventos. Del mismo modo, se pueden utilizar estados positivos como la alegría, para recompensar al animal frente a una conducta apropiada; de esta manera aumenta la probabilidad de que el animal muestre esta conducta otra vez.

En general, bajo condiciones naturales, se argumenta que los sentimientos reflejan adecuadamente la fisiología y la salud del animal; en animales domésticos en cautividad, en cambio, existe el riesgo de que la correlación directa entre sentimiento y estado fisiológico sea más dudosa. El inconveniente está dado en que todavía no se poseen técnicas capaces de medir los estados emocionales de los animales y para tener una idea de lo que el animal siente, se tienen que tomar medidas indirectas, principalmente examinando o evaluando su comportamiento (Keeling y Jensen, 2004).

Aunque en principio, las dos líneas de valoración del bienestar animal expuestas parecen divergentes, cuando esto se traslada a los métodos actuales para la estimación científica del mismo, se llega a un consenso entre los investigadores, sobre todo en lo que se refiere a los indicadores del comportamiento utilizados en la valoración del bienestar (Mason y Mendl, 1993).

Al momento de intentar conocer el nivel de bienestar que un animal o un grupo de ellos experimenta, son diversos los parámetros o indicadores a contemplar (Keeling y Jensen, 2004):

i) indicadores del estado de salud y/o el nivel de producción;

ii) indicadores fisiológicos como la frecuencia cardíaca, el nivel de corticoesteroides y el peso de la glándula adrenal, y

iii) indicadores de comportamiento.

La salud es un indicador importante del estado de bienestar de un animal. Un animal con una pata quebrada, una herida sangrante o una enfermedad parasitaria o respiratoria, obviamente tiene una calidad de vida y un estándar de bienestar menor que el de un animal completamente sano. Sin embargo no siempre el límite entre salud y enfermedad es perfectamente distinguible. Un perro con un tumor posiblemente en las primeras etapas no sufra ningún dolor, por lo tanto no se verá afectado su nivel de bienestar; si el tumor no es operado oportunamente, es posible que en etapas más avanzadas de su desarrollo configure una afectación manifiesta de su calidad de vida. De esta manera puede concluirse que un animal falto de salud tiene su bienestar disminuido; pero como se verá, el bienestar animal es mucho más que estar sano. Es en este caso donde se vuelve discutible el tradicional concepto de que un animal sano y altamente productivo, posee bienestar. Esto es actualmente criticado, puesto que una elevada producción puede ser la causa de problemas derivados de ella, como la inflamación de ubres en vacas lecheras de alta performance o problemas de garrones o pezuñas en animales de alto peso en procesos de engorde o reproducción. Este tipo de problemas se denominan “enfermedades de producción” y configuran una nueva categoría dentro del estándar de bienestar animal. En resumen, aunque suele asociarse baja productividad con un pobre bienestar, la alta productividad por sí misma no se considera garantía de un adecuado bienestar.

Respecto de los indicadores fisiológicos de bienestar, los más utilizados incluyen las determinaciones de la frecuencia cardíaca, el nivel de corticoesteroides y el peso de la glándula adrenal. Algunas de estas medidas pueden tomarse por radiotelemedría o detectando el nivel de corticoesteroides por métodos no invasivos a partir de la saliva, la orina o las heces, en vez de la sangre. En todo esto, es importantísimo no inquietar al animal antes y durante las mediciones, porque hay respuestas fisiológicas rápidas que pueden afectar los resultados (ej.: la frecuencia cardíaca). A partir de los resultados obtenidos, se infiere el nivel de estrés del animal y la interpretación más frecuente es que a mayor estrés, menor bienestar. Generalmente esto es cierto, pero no siempre, puesto que algunas respuestas al estrés reflejan experiencias positivas como la excitación o la curiosidad. Algunos investigadores, para superar el problema que supone la carencia de un punto de corte claro a partir del cual el nivel de estrés se considera perjudicial, han planteado que la afectación del bienestar surge cuando la respuesta al estrés deriva en cambios de las funciones biológicas que producen que el animal ingrese en un estado prepatológico. En otras palabras, en vez de medir la respuesta al estrés, se miden las consecuencias del mismo como la inmunodepresión o la reducción de los índices reproductivos.

En relación a los indicadores de comportamiento como estimadores del bienestar, la ventaja está en que se obtienen con facilidad y reflejan el primer intento de un animal para vencer una situación inferior a la óptima. Acciones como el agrupamiento de unos con otros ante bajas temperaturas o la emisión de señales vocales de hambre, son respuestas conductuales desarrolladas frente a la amenaza de hipotermia o inanición. Dawkins (1998) menciona que la selección natural y la evolución, permiten que los animales encuentren mecanismos rápidos para indicar que su bienestar está en peligro, antes de llegarse a daños irreparables y manifiestos. Keeling y Jensen (2004) detallan que los primeros estudios de comportamientos relacionados con el bienestar, derivan de la diagramación y construcción de nuevos sistemas de alojamiento (particularmente para producciones intensivas), comparando el nivel de bienestar y el grado de adaptación de los animales al nuevo sistema, en función del “presupuesto del tiempo” que muestran los animales en relación al del sistema tradicional (el presupuesto del tiempo se refiere al tiempo que dedica un animal a cada actividad que despliega a lo largo del día). En estas comparaciones, se asumía generalmente que los sistemas de crianza extensivos o al aire libre eran los que proporcionaban mayor nivel de bienestar, y por lo tanto, se utilizaban como medida patrón para evaluar el nivel de bienestar ofrecido por los sistemas restantes. Numerosas investigaciones han demostrado que esta comparación no siempre es factible, debido a que el presupuesto del tiempo que muestra un animal, depende y varía mucho con el tipo de ambiente en que este se encuentra y resulta mucho más difícil aún interpretar estas diferencias en términos de bienestar animal. Puede darse el caso de que si la gama de comportamientos que un animal exhibe en un sistema es menor a las mostradas en otro, esto no se deba precisamente a una

carencia en el bienestar, sino a que detecta que en el nuevo sistema esa conducta no es necesaria o existen limitaciones de espacio para expresarla; un ejemplo del primero de los casos es la conducta antidepredador: bajo condiciones extensivas, los animales pueden vocalizar o exteriorizar comportamientos de alarma y/o escape varias veces al día, mientras que confinados en un galpón o corral, este comportamiento generalmente no se observa y no se recomienda al criador incitar a los animales a realizarlo. Al comportamiento lo provocan estímulos externos del ambiente y es poco probable que haya problemas de bienestar asociados a la ausencia de esta conducta.

A pesar de todos los indicadores expuestos, finalmente la última decisión sobre si un estado concreto de bienestar es aceptable o no, es cuestión de ética. Para esto se necesitan argumentos y una perspectiva que no se obtiene solamente a partir de estudios científicos. Sin embargo, es importante que cualquier discusión ética acerca de lo que se debe hacer y lo que no, esté basada en conocimientos científicos objetivos sobre el estado del bienestar animal (Keeling y Jensen, 2004).

La puesta en marcha de un programa de trabajo tendiente a la implementación de normas de bienestar animal en un establecimiento ganadero, debe comenzar desde el nacimiento del animal; algunas de las recomendaciones sugeridas, son:

i) para que la actividad de cría sea lucrativa, es fundamental que cada vaca tenga un ternero por año y que el mismo, a través de la capacidad criadora de su madre, llegue a un destete saludable. Para ello, los cuidados deben comenzar antes de su nacimiento, con un adecuado calendario sanitario del rodeo, protegiendo al feto de posibles enfermedades que causen su aborto o su desarrollo deficiente;

ii) el manejo sobre las vacas preñadas, especialmente en los últimos 2 a 3 meses de gestación, debe ser sumamente cuidadoso. Es importante no realizar movimientos o arreos innecesarios y cuando esto deba hacerse, ejecutarlo con calma, sin perros, picanas, gritos o cualquier otro trato que estrese a los animales, pues ello favorece la ocurrencia de abortos;

iii) se debe mantener las vacas preñadas en potreros bien empastados, con agua y sombra a libre disposición, y en lo posible, alejados de sitios de mucho movimiento en el campo como corrales, mangas, casa de trabajadores, caminos, etc.;

iv) en lotes de vacas ya paridas, se debe controlar periódicamente los alambrados para evitar el paso de los terneros a otro potrero y someter a los animales al estrés de la separación madre-cría;

v) mantener junto y con cría al pié, al mismo grupo de vacas que vienen de la gestación, evitando el ingreso de animales desconocidos que pudieran ocasionar peleas por reacomodamientos en la jerarquía del rodeo;

vi) en lo posible, mantener en lotes separados a las vacas con experiencia de las vaquillas de primera parición;

vii) después de los primeros cuidados de los terneros recién nacidos, mantener una frecuencia de visita al lote de entre 1 y 3 días, para monitorear todo lo sucedido e identificar tempranamente a los animales débiles, abandonados o lastimados, de manera de tomar rápidamente las medidas correctivas que impidan la mortandad. Algunos de los indicadores de problemas son vacas y crías que mugen con desmedida intensidad o terneros que se mantienen alejados de sus madres, con baja condición corporal y poca agilidad;

viii) cuando se requiera mover a otro potrero el lote de vacas con cría al pié, hacerlo calmadamente y a una velocidad tal que se impida la separación de la vaca de su cría. Una vez en el nuevo potrero y antes de hacer cualquier actividad, se debe esperar que madres y crías estén juntas y se haya producido una lactancia, para evitar terneros aguachados;

ix) en cuanto a las instalaciones o infraestructura, corregir diseños indeseables que amontonen o pongan nervioso al ganado. En general hay tres causas que producen problemas en los corrales de encierro y en las mangas: elementos que distraen al animal y lo inducen a frenarse, inadecuados métodos de manejo como sobrecargar el corral y fallas en el diseño de la instalación;

x) con respecto al último aspecto citado, es aconsejable que mangas, bretes y rampas de embarque presenten los laterales cerrados por tablas continuas sin espacio entre ellas, para evitar que los animales se distraigan con lo que sucede afuera; esto también reduce el juego de luces y sombras que dificultan su desplazamiento. Para favorecer la dinámica del corral, el cepo, la manga y la balanza no deben estar situados en el centro de la instalación sino en áreas laterales donde el trabajo no perturbe a los demás animales;

xi) es importante no sobrecargar los corrales y evitar mantener a los animales “presos” dentro del mismo por más de 2 a 3 horas; si esto no fuera posible, dejar esperando a la tropa en piquetes cercanos al corral, con buena disponibilidad de agua y sombra, y

xii) todo el movimiento debe hacerse en un sólo sentido; evitar cruces; corrales de encierro circulares y mangas curvas, facilitan el movimiento del ganado. Las rampas de descarga deben tener una plataforma llana de 3 m de longitud, para que los animales caminen antes de comenzar a descender. Finalmente, considerar que el radio ideal que determina el largo de los portones o tranqueras giratorias, es de 3,5 m.

Adoptar dentro de nuestros sistemas de manejo y producción animal, técnicas, métodos y/o infraestructuras que tiendan a mejorar el bienestar de nuestros rodeos, es un imperativo de la época. Todo esto debe ir acompañado de una serie de conceptos etológicos que posibiliten la potenciación de los resultados. Como ejemplo valga la experiencia de muchos encargados de feed-lots (corrales de engorde), que han comprobado que el trabajo de ingreso y vacunación de los terneros o novillos provenientes de sistemas extensivos de cría, si se hace de manera calma y graduada, permite que los animales se adapten más rápida y fácilmente a regímenes diferentes de alimentación (Grandin, 1998), o que animales que durante su inmovilización en una manga permanecen tranquilos, tengan índices de ganancia de peso mayores que los que se estresan (Voisinet et al., 1997).

Otro ejemplo de los buenos resultados obtenidos mediante la aplicación de técnicas tendientes al bienestar animal, es expuesto por Acerbi (2008) quien relata que hasta hace pocos años, el uso de la picana eléctrica en los transportes de hacienda y en las mangas de los establecimientos agropecuarios y los frigoríficos, era una herramienta infaltable. Con la obligaciones impuestas a la exportación de carne por parte de las regulaciones europeas para los frigoríficos habilitados, esta práctica ha comenzado a dejarse de lado generando la aparición de herramientas de finalidad equivalente pero no estresantes, como los “plumeros” y “sonajeros”. Los primeros consisten en palos en cuyo extremo se adosan flecos plásticos al modo de un plumero; los segundos son sonajeros de acero inoxidable (de mayor tamaño que los sonajeros domésticos). El resultado de su aplicación ha sido excelente, produciendo el desplazamiento de los animales de manera ordenada y tranquila. Con la eliminación de la picana eléctrica, desaparecen los cortes vacunos con microhemorragias que imposibilitan su comercialización tanto para la exportación como el consumo interno.

Para lograr los objetivos enunciados en los preceptos del bienestar animal, es importante tener en cuenta la aplicación de una serie de técnicas de manejo tendientes a proporcionar un trato correcto a los animales de producción; las mismas están resumidas en la “Guía de Buenas Prácticas Ganaderas” de Giménez Zapiola (2006):

i) eliminar las conductas agresivas: estas comprenden los gritos, los azotes, los golpes de picana eléctrica, las corridas con perros, los empujones a caballo, etc. El trabajo en silencio es una práctica simple y saludable para los animales y el hombre y hay que alejar del alcance del personal de campo, cualquier elemento de agresión hacia los animales, porque si están a mano, la tendencia será usarlos;

ii) jamás trabajar apurado: el trabajo de prisa hace que los animales aumenten su nerviosismo y estrés, lo que hace justificable luego (para muchos operarios), el uso de la violencia contra ellos. La velocidad natural de movimiento del ganado es el paso (no el trote o la carrera) y el apurarlos demasiado origina mayores demoras y accidentes de trabajo (Figura 10);



Figura 10: Arreos incorrecto (izquierda) y correcto (derecha) de ganado.

iii) no mover más animales de los necesarios: si se quiere introducir 10 animales en una manga, una báscula o un camión, no se debe empujar desde el fondo a todo el lote, sino cortar y separar desde adelante sólo la cantidad de animales a mover. Si se empuja todo el lote, los animales en exceso que no encuentran la posibilidad de ingresar a la manga, se volverán atrás aprendiendo que este movimiento de regreso es posible; si siempre se trabaja así, el rodeo se hará indócil y llegado el momento de embarque, el maltrato será inevitable;

iv) no hacinar ni apretar al ganado: hay que llenar los corrales a medias y no sobrecargar básculas ni mangas. Es común la tendencia a poner más animales de lo debido para evitar que se muevan y el resultado es que al tratar de sacarlos del sitio se caen, se pisotean o intentan saltar hacia fuera, con los consiguientes daños físicos y de infraestructura. El hacinamiento frena el movimiento y estimula reacciones defensivas (arrinconamiento, animales echados, etc.), que luego cuestan desarmar;

v) mover los animales holgados y en grupos: esta es una consecuencia de las prácticas anteriores. Mientras no estén apretados, los animales fugarán sin problemas a donde haga falta o esté la salida que le proponemos; por el contrario, si se los oprime, en vez de avanzar se arremolinarán. Si se trabaja un lote grande, es conveniente cortarlo en grupos y comenzar el movimiento por el de adelante; el resto de los animales que espera tranquilo, al ver la salida libre se moverán hacia allí por añadidura. Una experiencia muy positiva para el arreo de los animales es la utilización de banderas con un movimiento suave y constante, ya sea que se esté de a pié o a caballo (Figura 11);



Figura 11: Arreo con banderas, lo que posibilita el movimiento tranquilo de los animales

vi) separar al ganado en categorías: no se deben trabajar juntos animales de diferente tamaño o peso. Si se necesita trabajar con vacas con ternero al pié, es conveniente separar a estos antes del trabajo;

vii) no mezclar lotes de animales de distinta procedencia o potreros: cuando se mezclan animales que se desconocen entre sí, estos demoran hasta dos semanas en reacomodarse a su nuevo grupo. Si se entreveran en el embarque para faena, se pasarán todo el viaje enfrentándose para establecer sus jerarquías. Al embarcar animales de distintos lotes, deben ir en compartimentos separados y asegurarnos que no serán juntados en el frigorífico. Si las categorías que se mezclan son distintas, el problema se agudiza porque los mayores impondrán condiciones de maltrato sobre los menores;

viii) descornar: el embarque de animales astados, puede provocar severas lesiones en otros animales. El descorne debe hacerse en etapas tempranas de vida; en animales adultos puede ser dañino, por lo que sólo se debe despuntar;

ix) destetar en dos etapas: antes de separar las crías de sus madres, se debe desmamantarlas. Esto se logra poniendo “destetadores” hasta que los terneros se acostumbran, lo que suele tomar no más de una semana; luego se los separa fácilmente. Otra técnica de desmamantado es el “destete a través del alambrado”, que permite a madres y crías tener contacto físico pero sin consumo de leche por parte de estas últimas. El destete en dos etapas no sólo es beneficioso para el ternero, sino también para la madre que sufre menos y no pasa días buscando a su cría;

x) no encerrar la hacienda porque sí: los corrales deben ser lugares de paso y no de encierro; se debe minimizar el tiempo de permanencia de los animales en ellos, a lo estrictamente necesario;

xi) no hacer esperar a los animales más de lo debido: durante las tareas o labores con el ganado, se deben dinamizar las acciones, no teniendo animales encerrados en toriles, mangas o espacios reducidos durante mucho tiempo, si se interrumpe el flujo de trabajo por la razón que fuere;

xii) nunca manejar los animales en aislamiento (sobre todo los bovinos): en general los animales domésticos de producción son gregarios, sobre todo el bovino; esto significa que no les gusta estar solos y trabajarlos en esa condición puede ser peligroso. Si un animal queda sólo, hay que darle compañía rápidamente pues cuando entremos al recinto a trabajarlo o revisarlo, sentirá nuestra presencia como una amenaza directa hacia él, lo que puede provocar reacciones no deseadas. Estas precauciones deberán ser aún más importantes cuando se trate de toros adultos;

xiii) habituar al ganado a la presencia humana: la visión frecuente de personas en su entorno, por parte de los animales, es muy beneficiosa para la mansedumbre de los mismos. Si la hacienda rara vez ve al encargado, no lo aceptará como jefe de manada sino como una posible amenaza. Si además, cada vez que lo ve este pone en funcionamiento azotes o una jauría de perros, el ganado en vez de acostumbrarse a su presencia se volverá cada vez más cimarrón;

xiv) trabajar de a pié en los corrales: en lo posible, dentro de los corrales y desde afuera de los bretes, trabajar de a pié. Para facilitar el movimiento del ganado a distancia, utilizar banderas o cañas. El uso de caballos o perros en espacios reducidos, contribuye a incrementar el estrés de los animales (Figura 12). Una ventaja importante que tiene el ganado acostumbrado a ver personas de a pié, es que no entrará en pánico cuando se las encuentre frecuentemente en los corrales de los frigoríficos;



Figura 12: El uso de perros es una práctica indeseable.

xv) seleccionar y capacitar al personal ganadero: un buen encargado no es cualquier persona. Existe gente que sabe trabajar con hacienda y otra que nunca tendrá la suficiente paciencia. Se debe seleccionar a los primeros y evitar contratar personal nervioso, violento o prepotente. Al buen trabajador se debe además capacitarlo periódicamente, para obtener de él los mejores resultados;

xvi) revisar, mantener y mejorar las instalaciones: es importante recorrer periódicamente las instalaciones que usan los animales, tratando de detectar las posibles fuentes de lesiones para eliminarlas (bulones, maderas astilladas, hierros, etc.). Si hay lugares que dificultan el paso de los animales (zanjas, contrastes de luz, ángulos mal diseñados, puertas fuera de lugar, etc.), se deben corregir. Un aspecto importante es no tener lugares bajos, llenos de agua o barro (Figura 13). Recordar siempre que es menos costoso mantener adecuadamente las instalaciones, que repararlas cada vez que se arruinan;



Figura 13: Corrales encharcados e instalaciones deficientes, conspiran contra el bienestar animal.

xvii) elegir al transportista: esta elección debe basarse en la calidad y estado de su camión y en la profesionalidad de su trabajo y responsabilidad. Debe entender que transporta material vivo y que un mal servicio afectará directamente la calidad de la carne. Es imprescindible que sepa manejar a los animales sin el uso de picanas eléctricas;

xviii) cargar lo que corresponda: existe una franja óptima de carga en los camiones-jaula. La tropa no debe estar holgada porque los animales se deben sostener de pie mutuamente, pero tampoco debe estar apretada porque el animal que caiga no podrá levantarse y sufrirá lesiones por pisoteo o la muerte. En novillos gordos (animales de 420 a 450 kgs.), el nivel óptimo de carga está en el orden de 1,10 a 1,20 m² por cabeza (lo ideal es calcular 400 kgs./animal por m²). El ahorro de flete por cargar uno o dos animales de más, suele pagarse con creces en pérdidas de calidad. En el caso de tropas con trazabilidad, se debe conocer con precisión el tamaño de la jaula y el peso de la tropa antes de tramitar la documentación, para no tener inconvenientes al momento de la carga;

xix) monitorear al frigorífico de destino: el ganadero debe auditar periódicamente (y no siempre con aviso), el arribo y descarga de sus animales y asistir a la faena, no para controlar balanzas que es complicado, sino para supervisar que su hacienda sea tratada adecuadamente, y

xx) no olvidar el bienestar de los animales: como ya hemos puntualizado anteriormente, las prácticas de bienestar animal no son un detalle o un requisito más a cumplir por obligación externa, sino una parte integral y permanente del gerenciamiento ganadero moderno. Así como se tiene en cuenta el buen forraje, las reservas, la sanidad o la genética, se debe tener presente que animales bien tratados producen más cantidad, mejor calidad y a menor costo.

Con relación al transporte, existen indicadores de adaptación que deben tenerse en cuenta; ellos son el índice de mortalidad, las lesiones y los defectos en la calidad de la carne (Figura 14). Cuanto mayores sean estos problemas durante el transporte, peor es el manejo que se está haciendo de los animales y peor el grado de adaptación de los mismos a ese manejo. Las lesiones se refieren a las lastimaduras y machucaduras externas que puedan verse en los animales; los defectos en la calidad de la carne, se refieren a lesiones internas del músculo, que se visualizan durante el despostado de la res.



Figura 14: Correcto sistema de transporte de ganado.

Otro aspecto en el que debe ponerse énfasis en el respeto por el cumplimiento de los preceptos del bienestar animal, es el relacionado a la calidad de la carne. Se conoce fehacientemente que los novillos estresados antes y durante la faena, producen carne de mala calidad comercial. La utilización de picanas eléctricas, rampas y el mezclado de animales provenientes de distintos grupos sociales, sumado al método de sacrificio al momento de la faena, son factores altamente estresantes que influyen negativamente en la calidad carnicera (Figura 15).

En muchos casos, se argumenta que la adopción o implementación de estrategias productivas que respeten los principios etológicos y de bienestar animal en los establecimientos agropecuarios, eleva los costos de producción y atenta contra la rentabilidad. Es importante conocer la gran cantidad de divisas anuales que pierden muchos países productores y exportadores de carne, por no utilizar estas tecnologías. En EE.UU., la información obtenida de tres auditorías nacionales (1991, 1995 y 2000) estimaron pérdidas de entre 28 y 47 dólares por novillo gordo faenado, sólo por fallas de manejo; estos valores representan entre el 4 y el 6 % del valor del animal en pié. En Uruguay, una auditoría sobre la calidad de la carne vacuna en 2002, detectó que las pérdidas por mal manejo (machucones, carne oscura, pH alto), sumaban 16 dólares por cabeza (alrededor del 7 % del valor animal terminado); debido al aumento del precio del ganado, en la actualidad estas pérdidas representan a valores actuales entre 25 y 30 dólares por cabeza. Si bien en Argentina no hay estadísticas actualizadas al respecto, la similitud que tenemos en sistemas de producción y manejo con Uruguay, hace pensar que nuestras pérdidas no deben ser menos significativas. Informaciones extraoficiales indican que alrededor del 19 % de los animales faenados en Argentina producen carne negra, por déficit de glucógeno muscular; esto origina una pérdida comercial enorme, fundamentalmente sobre los cortes caros de la cuota Hilton (C. Orellana, comunicación personal).



Figura 15: Buena (izquierda) y mala (derecha) calidad de carne, consecuencia de disímiles condiciones de bienestar animal.

Se debe tener en cuenta que en los casos antes citados, sólo se contemplan las pérdidas ocasionadas en la etapa final del proceso; a ello hay que sumar las pérdidas que se originan entre el destete y la terminación del ganado, costos que recaen fundamentalmente sobre el productor ganadero. Como un

ejemplo se menciona el caso de Brasil, el mayor productor y exportador de carne de Latinoamérica, que pierde entre 150 y 200 millones de dólares anuales por carencias de bienestar en los animales faenados. Es por ello que en la Constitución Europea ya se está contemplado el tema. Si se piensa que la educación en este aspecto es costosa, se debería analizar el costo que tiene su ignorancia, sobre la producción y faena de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACERBI, R. (2008). "La picana eléctrica no es inofensiva". *Rev. Amanecer Rural* 8 (72): 23-24; Argentina.
- BAVERA, G. (2001). "¿Qué es la Etología?". In: *Fundamentos Biológicos de la Conducta I, Orientaciones*, Cap. 11; Dpto. de Psicobiología de la Fac. de Agr. y Veterinaria de la Univ. Nac. de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- BELYAEV, D.K. (1979). "Destabilizing selection as a factor in domestication". *J. Hered.* 70: 301-308.
- BELYAEV, D.K., A.O. RUBINSKY y L.N. TRUT (1981). "Inherited activation - inactivation of the star gene in foxes". *J. Hered.* 72: 267-274.
- BOESSNECK, J. (1985). "Die domestikation und irhe folgen". *Tieraerztl. Prax.* 13 (4): 479-497.
- BRELAND, K. y M. BRELAND (1961). "The Misbehavior of Organisms". *Am. Psychol.* 16: 681-684.
- BROOM, D.M. (1996). "Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment". *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, Supplementus* 27: 22-28.
- BUDYANSKY, S. (1992). *The Covenant of the Wild - Why Animals Chose Domestication*. William Morrow and Co.; New York, USA.
- CALDERÓN MALDONADO, N. (2002). "Las Ciencias del Comportamiento Animal". Sitio Internet: enbuenasmanos.com; Sección Medicina del Comportamiento, Dpto. de Etología, Bioética y Bienestar Animal de la ULS - FUSM; Bogotá, Colombia.
- CALDERÓN MALDONADO, N. (2004). "Evolución cultural en el reino animal". Sitio Internet [BBC Mundo.com](http://BBCMundo.com); Sección Medicina del Comportamiento, Dpto. de Etología, Bioética y Bienestar Animal de la USL - FUSM; Bogotá, Colombia.
- CHARNOV, E. (1976). "Optimal foraging: the marginal value theorem". *Theor. Popul. Biol.* 9: 129-136.
- COPPINGER, R.P. y C.K. SMITH (1983). "The domestication of evolution". *Environ. Conserv.* 10: 283-289.
- CRAWLEY, J.R. (1999). "Behavioral phenotyping of transgenic and knockout mice". In: B.C. Jones y P. Mormede (eds.), *Neurobehavioral Genetics: methods and applications*; CRC Press; Washington DC, USA: 105-119.
- DAWKINS, M.S. (1998). "Evolution and animal welfare". *Quarterly Review of Biology* 73: 305-327.
- DUNCAN, I.J.H. (1996). "Animal welfare defined in terms of feelings". *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, Supplementus* 27: 28-36.
- EIBL-EIBESFELD, I. (1979). *Etología: Introducción al estudio comparado del comportamiento*. Ediciones Omega S.A.; Barcelona, España: 643 p.
- EISNER, T. y E.O. WILSON (1982). "Comportamiento Animal". *Selecciones de Scientific American*; H. Blume Ediciones: 403 p.
- FENTRESS, J.C. (1973). "Development of grooming in mice with amputated forelimbs". *Science* 179: 204-205.
- FERNÁNDEZ, M. (2003 a). "Estudios de conducta para mejorar el bienestar en las granjas". Sitio Internet: consumaseguridad.com; Diario de la Seguridad Alimentaria, Fundación Eroski, España.
- FERNÁNDEZ, M. (2003 b). "Parámetros para medir el estrés de los animales". Sitio Internet: consumaseguridad.com; Diario de la Seguridad Alimentaria, Fundación Eroski, España.
- GIMÉNEZ ZAPIOLA, M. (2006). "Bienestar animal y calidad de la carne: buenas prácticas de manejo del ganado". Cuadernillo Técnico N° 1 del IPCVA (Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina): 1-15.
- GIMÉNEZ ZAPIOLA, M. (2007). "El bienestar animal: una propuesta nacional". Conferencia en el marco de la Vª Jornada de Producción Vegetal y IIIª Jornada de Producción Animal del NOA; Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.; Tucumán, Argentina.
- GIUFFRA, E., J.M. KIJAS, V. AMARGER, O. CARLBORG, J.T. JEON y L. ANDERSSON (2000). "The origin of the domestic pig: independent domestication and subsequent introgression". *Genetics* 154: 1785-1791.
- GNADENBERG, W. (1962). "Erlebnisse mit hunden". *Z. Tierpsychol.* 19: 586-596.

- GRANDIN, T. (1998). "Handling methods and facilities to reduce stress on cattle". *Veterinary Clinics of North America: Farm Animal Practice* 14: 325-341.
- GRANDIN, T. y M.J. DESSING (1998). "La genética del comportamiento animal". In: *Genetics and the Behavior of Domestic Animals* (Cap. 1), T. Grandin (ed.); Academic Press; San Diego, California, USA.
- HEINROTH, O. (1918). "Reflektorische Bewegungen bei Voegeln". *J. Ornithol.* 66 (1-2).
- HERTER, K. (1952). "Der temperaturssin der säugetiere". *Beitr. Tierkde-Tierzucht* 3: 1-171.
- HUXLEY, T.H. (1874). "On the hypothesis that animals are automata and its history". In: *Collected Essays*, Vol. 1. *Methods and Results: Essays*; p. 218.
- JENSEN, P. (2004). "La genética del comportamiento, evolución y domesticación" (Cap. 2: 13-31). In: *Etología de los Animales Domésticos*. Editorial Acribia S.A.; Zaragoza, España: 239 p.
- KEELING, L. y P. JENSEN (2004). "Trastornos del comportamiento, estrés y bienestar" (Cap. 6: 85-106). In: *Etología de los Animales Domésticos*. Editorial Acribia S.A.; Zaragoza, España: 239 p.
- KREBS, J.R. y D.B. DAVIES (1991). *Behavioral Ecology: an evolutionary approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- LORENZ, K. (1939). "Vergleichende Verhaltensforschung". *Zool. Anz., Suppl.* 12: 69-109.
- LORENZ, K. (1958). "The evolution of behavior". *Scientific American* 199 (6): 67-78.
- LORENZ, K. (1965). *Über Tierisches und Menschliches Verhalten* (Consideraciones sobre las conductas animal y humana). R. Pieper & Co. Verlag Munchen; Alemania: 413 p.
- MASON, G. y MENDEL, M. (1993). "Why is there no simple way of measuring animal welfare?". *Animal Welfare* 2: 301-319.
- MAYR, E. (1963). *Animal Species and Evolution*. The Belknap Press of Harvard University Press.; Cambridge, Massachusetts, USA: 797 p.
- MAYR, E. (1977). "Darwin y la selección natural". *Amer. Scientist* 65: 321.
- PETRYNA, A. y G. BAVERA (2002). "Etología". *Curso de Producción Bovina de Carne*. FAV-UNRC; Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Sitio Internet: www.produccionbovina.com.ar
- PIAGET, J. (1979). *Behavior and Evolution*. Routledge and Kegan Paul Press.; London, England.
- POPOVA, N.K., N.N. VOITENKO y F.N. TRUT (1975). "Changes in serotonin and 5-hidroindo leacetic acid content in the brain of silver foxes under selection for behavior". *Proc. Acad. Sci. USSR* 233: 1498-1500.
- PRICE, E.O. (1984). "Behavioral aspects of animal domestication". *Q. Rev. Biol.* 59: 1-32.
- PRICE, E.O. (1997). "Behavioral genetics and the process of animal domestication". In: T. Grandin (ed.), *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. Academic Press; London, England: 31-65.
- PUSEY, A.E. y C. PACKER (1997). "The ecology of relationships". In: J.R. Krebs y N.B. Davies (eds.), *Behavioural Ecology: an Evolutionary Approach*; Blackwell, Oxford: 254-283.
- RATTRAY TAYLOR, G. (1983). *El Gran Misterio de la Evolución*. Editorial Sudamericana / Planeta; Barcelona, España: 255 p.
- RODERO, E. (1999). "Principios del Comportamiento". In: *Ganadería Ecológica: gestión de explotaciones en zonas desfavorecidas*. *Etología ganadera en sistemas extensivos*; F. Peña Blanco, M. Herrera García, E. Rodero y M.J. Gutiérrez Cabezas (eds.); Dpto. Producción Animal de la Univ. de Córdoba, España: 81 p.
- SKINNER, B.F. (1958). *Behavior of organisms*. Appleton - Century - Crofts (ed.); N. York, USA.
- THORPE, W.H. (1979). *The Origins and Rise of Ethology*. Heinemann Educational Books; London, England.
- TINBERGEN, N. (1948). "Social releasers and the experimental method required for their study". *Wilson Bull.* 60: 6-52.
- TOCAGNI, H. (2001). "Algo más sobre Etología". Sitio Internet: htocagni.com; Argentina.
- VITA, C., P. SAVOLAINEN, J.E. MALDONADO, I.R. AMORIN, J.E. RICE, R.L. HONEYCUTT, K.A. CRANDALL, J. LUNDEBERG y R.K. WAYNE (1997). "Multiple and ancient origins of the domestic dog". *Science* 276: 1687-1689.
- VOISINET, B., T. GRANDIN, J.D. TATUM, S.D. O'CONNOR y J.J. STRUTHERS (1997). "Feed-lot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments". *Journal of Animal Science* 75: 892-896.
- WATSON, J.B. (1930). *Behaviorism*. W. W. Norton Press; N. York, USA.

- WEARY, D.M. y D. FRASER (2004). “Comportamiento social y reproducción”. (Cap. 5). In: P. Jensen (ed.), *Etología de los Animales Domésticos*, Ed. Acribia S.A.; Zaragoza, España: 71-84.
- WECKER, S.C. (1963). “El papel de la experiencia en la selección del hábitat del ratón de la pradera (*Peromyscus maniculatus bairdi*)”. In: *Ecological Monographs*, Vol. 33, N° 4: 307-325.
- WHITMAN, C.O. (1898). *Animal Behavior*. Biol. Lec. Marine Biological Lab.; Woods Hole; Massachussets, USA.



Publicado en línea en mayo de 2016.
Sección Publicaciones de la Facultad de Agronomía y
Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán.