

TEMPERAMENTO Y BIENESTAR. EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE CARNE

Vaca RJA

Cátedra de Zootecnia Especial II. Departamento de Producción Animal
Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata

RESUMEN: Los bovinos con temperamento indócil ganan menos peso, producen carne mas dura, y presentan pérdidas por hematomas y abscesos en distintas áreas musculares, adquiridas durante el manejo y el transporte que deben eliminarse para comercializar. Las perdidas en argentina se estiman en 0,89 u\$s por animal faenado siendo de 28 y 47 dólares para Estados Unidos, aumentando la preocupación por el bienestar de los animales. El temperamento se define como el conjunto de comportamientos de los animales relacionados con el hombre atribuido al miedo. Los test que miden temperamento evalúan el miedo, imitando condiciones peligrosas con las que se encuentran los animales en su ambiente de producción, para estandarizar la reactividad entre individuos. Algunos test restringen físicamente a los animales para evaluar su comportamiento, otros observan los animales en áreas grandes incluyendo interacción con el operador. Existen indicios de que es posible modificar la intensidad de las reacciones emocionales por manejo y selección, amansando los animales mediante procesos de habituación y de aprendizaje asociativo. Las medidas del temperamento tuvieron moderada a alta heredabilidad ($h^2 = 0,54$) cuando los test se realizaron al destete y baja ($h^2 = 0,26$) cuando se evaluaron nuevamente a los 18 meses de edad. Siendo el temperamento un carácter heredable que impacta sobre el bienestar animal y la producción bovina, el mismo puede utilizarse como criterio de selección. La selección por temperamento requerirá establecer un sistema de evaluación estandarizado e implementar buenas prácticas de manejo para reducir las perdidas económicas.

Palabras clave: temperamento, bienestar, calidad de carne

TEMPERAMENT AND WELFARE EFFECT ON PRODUCTION OF CATTLE MEAT

ABSTRACT: The bovine ones which have unruly temperament gain less weight produce firm meat, and present losses for bruises and abscesses in different muscular areas acquired during the managing and the transport that must be eliminated to commercialize. The losses in Argentine are estimated in 0,89 u\$s by slaughtered animal being 28 and 47 dollars for The United States, increasing the worry for the welfare of the animals. The temperament is defined as the set of behaviors of the animals related to the man attributed to fear. The tests that measure temperament evaluate fear, imitating hazardous conditions which find the animals in their production environment, to standardize the reactivity among individuals. Some tests restrict animals physically; others observe the animals in big areas including interaction with the operator. There are evidences which indicate that it is possible to modify the intensity of the emotional reactions for managing and selection, taming the animals by means of processes of habituation and of associative learning. Temperament measures were moderate heritability ($h^2 = 0,54$) when the test carried out to the weaning and fell ($h^2 = 0,26$) when they were evaluated again at 18 months of age. Being the temperament a character inheritable that strikes on the animal well-being and the bovine production, it can be used as criterion of selection. The selection for temperament will need to establish a standardized evaluation system and to implement good managing practices to reduce economic losses.

Keywords: temperament, welfare, behavior

Fecha de recepción: 29/03/10

Fecha de aprobación: 20/11/10

Dirección para correspondencia: R. Vaca, Cátedra de Zootecnia Especial II. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. CC 296, (B1900AVW) La Plata. Argentina.

E-mail: rovacaar@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

Si bien son escasos los datos nacionales sobre pérdidas relacionadas con la falta de bienestar animal definidas como daños producidos por hematomas, desgarros, cortes oscuros y descarte de cortes valiosos por pH alto, información proveniente de auditorías nacionales realizadas en los Estados Unidos en 1991, 1995 y 2000, estiman las pérdidas en 47, 28 y 40 dólares, respectivamente, por cada animal gordo faenado. Auditorías realizadas en Uruguay por INAC, INIA y CSU, en el 2003 cuantificaron las pérdidas en 32 dólares por cabeza siendo las lesiones más comunes por hematomas y cortes oscuros. (7). En la República Argentina los datos obtenidos por la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro (7) estiman las de pérdidas en u\$\$ 0,89 por animal faenado. Si bien este valor es bastante inferior a los reportados en EEUU y Uruguay, si consideramos una faena de 14.200.000 (cabezas faenadas en el año 2004) la suma asciende a u\$\$12.590.000 por año siendo esto un valor considerable (8)

Se ha determinado que el ganado bovino con temperamento indócil tiene menor ganancia de peso (12, 43), posee carne más dura (43, 19, 41) y ocasiona aumento de las pérdidas debidas a la presencia de hematomas y recortes por lesiones adquiridas durante el manejo y el transporte (21).

Incluso algunos productores, de hecho, consideran el temperamento como un rasgo importante a la hora de seleccionar el ganado para la compra (17).

Diversos autores consideran que ha sido considerable el aumento de la preocupación por el bienestar de los animales en las explotaciones ganaderas (2). Esta preocupación por un mejor bienestar de los animales se incrementa en la medida que las sociedades se hacen más ricas y urbanas (38).

Esto ha llevado a la necesidad de definir los conceptos de bienestar desde una manera simple tal como la ausencia de sufrimiento (16) o como una medida de adaptación de los animales al ambiente (11).

Gran parte de los esfuerzos utilizados para mejorar el bienestar animal se han concentrado en la modificación de las instalaciones o en las prácticas de manejo, intentando adaptar el sistema a los animales, por lo cual se incrementan los costos.

Algunas de las situaciones en las que los animales sufren estrés no se podrán modificar (carga y descarga de animales) y tampoco es posible lograr que los procesos adaptativos se hagan a la velocidad con que cambian los sistemas de producción, aunque la mejora del ganado acompaña indirectamente una selección por adaptación a los sistemas y al manejo (36).

Esta adaptabilidad según Dantzer (38) se define como la capacidad de ajustarse en respuesta al estrés de las condiciones de producción, incluyendo los hábitos alimentarios, aspectos locomotores y la reactividad al estrés, la cual se puede evaluar mediante el estudio del comportamiento, marcadores bioquímicos y endocrinos.

Por lo tanto, frente a determinados problemas, resultaría muy útil pensar no solo en adaptar el sistema al animal y sus necesidades, sino poner en marcha programas de selección en búsqueda de animales más adaptados a los sistemas de producción (38).

Considerando al temperamento como un carácter heredable que impacta en el Bienestar Animal y sobre la producción de carne bovina, el mismo podría utilizarse como criterio de selección.

En la presente revisión se discute acerca de los efectos del temperamento sobre la producción de carne bovina y los métodos de evaluación del temperamento de los bovinos de forma práctica y objetiva.

TEMPERAMENTO

Temperamento es el conjunto de comportamientos de los animales relacionados con el hombre generalmente atribuido al miedo (21) o la expresión o modo en que los animales perciben y reaccionan frente a estímulos que originan miedo (10), o la respuesta comportamental de un animal al manejo producido por el hombre, equivaldría a la personalidad de los humanos (12). Este es el resultado de la organización hormonal, nerviosa y física del individuo.

El temperamento afecta la eficiencia productiva (14), los rasgos reproductivos (26) y la calidad de la carne (41). Si bien datos bibliográficos indican que los efectos negativos del temperamento sobre las características productivas se presentan en casos extremos (15).

El interés por el temperamento de los animales está basado principalmente en que este rasgo de conducta impacta sobre la optimización de los sistemas de producción, sobre todo cuando hablamos de miedo prolongado e intenso que tiene efectos negativos sobre la productividad (8).

El miedo y la ansiedad son estados emocionales indeseables en los bovinos, pues resultan en estrés y en reducción del bienestar. Entonces la podemos considerar una característica de importancia económica, ya que tratar con animales indóciles es más estresante e implica mayores costos por: necesidad de más personal de campo, mayores riesgos de accidentes de trabajo, más tiempo en el manejo, mayor infraestructura para el manejo, pérdidas de calidad de carne por contusiones, otras lesiones y disminución de las ganancias de peso (36).

La hipótesis de que el temperamento influye

sobre la eficiencia productiva, la capacidad inmune y en última instancia en la calidad de carne, se basa en la relación entre el temperamento y la respuesta al estrés del animal.

Vacas con temperamentos más excitables manifiestan una respuesta de corticosteroides presentando niveles basales más altos, como consecuencia de una activación crónica de la adenohipófisis.

Según Minton (33) la exposición repetida a estresores agudos no logra disminuir la respuesta de los animales cuando los mismos vuelven a enfrentarse a situaciones de estrés. Esto concuerda con las conclusiones de Grandin (23) quien demostró que el comportamiento calmo o agitado durante la restricción en la casilla de operaciones de la manga en repetidas sesiones de trabajo, los animales propensos a respuestas de estrés largas no pudieron aclimatarse a condiciones estresantes crónicas y manifiestan menores ganancias de peso y menor calidad de carne.

Es posible que para algunas medidas de temperamento que se utilizan como predictores de la respuesta fisiológica del animal ante nuevas experiencias, pueda existir una aparente conducta de aprendizaje, lo cual podría sugerir que las últimas medidas de temperamento tendrían un valor predictivo menor que las que se toman al inicio del proceso de evaluación (17).

Según datos publicados por King (28) la puntuación en el test de velocidad de salida (*flight time*) fue menor en muestreos realizados al arribar a las instalaciones de encierre respecto de las efectuadas antes del envío. Esto puede ser reflejo de una adaptación o comportamiento aprendido de los animales que adquieren experiencia.

Las experiencias previas de cada individuo tienen un efecto importante sobre la magnitud de la respuesta al miedo, ya diversos trabajos han puesto de manifiesto que los procesos de miedo y ansiedad se encuentran en parte bajo control genético, lo cual puede determinar la aparición de diferencias individuales (10).

En bovinos de carne, la experiencia demuestra que el manejo intensivo con animales aislados no mejora el temperamento de los animales ni a corto ni a largo plazo (12) ni tampoco posee efecto sobre el nivel de susceptibilidad al estrés, el crecimiento y la calidad de la carne (32).

TEST DE EVALUACIÓN

Para medir el temperamento de los animales necesitamos una metodología eficiente, segura y de fácil repetición en los establecimientos pecuarios. Los test de comportamiento se basan en evaluar el miedo para lo cual imitan condiciones peligrosas con las que se encuentran los animales en su ambiente natural o de producción, de esta manera se pretende facilitar

la reactividad psicobiológica entre individuos de forma estandarizada.

Dentro de los más utilizados está el test de velocidad de salida o *flight time* que consiste en determinar la velocidad a la cual salen los animales de la balanza o casilla de operaciones, asignando un *score*, siendo los más reactivos los que salen más rápidamente (5, 9, 39, 12).

Muchos de ellos restringen físicamente el comportamiento del animal, como el test de la balanza o el test del cepo en los que se observan y registran por medio de observadores entrenados las vocalizaciones, la cantidad e intensidad de movimientos, las coces, los intentos de huida, la intensidad y la frecuencia de las respiraciones audibles, etc.

Existen otras pruebas donde los animales son observados en áreas abiertas, por ej. los corrales e incluyen interacción con el operador, entre ellos podemos citar el test de aproximación – evasión (test del corral), test de campo abierto (*open field*) y test de velocidad de huida (8).

También podríamos evaluar el temperamento observando las respuestas a cambios ambientales, como el aislamiento social, el manejo, introducción de objetos nuevos en el ambiente o la competencia alimentaria. Grandin (23) sostiene que la crianza de animales jóvenes en entornos carentes de variedad y estímulos sensoriales puede hacer que los animales sean más reactivos y excitables cuando se conviertan en adultos.

El temperamento bovino es heredable y las diferencias de temperamento persisten cuando se mide este rasgo a lo largo de un periodo de tiempo. Además, el temperamento no solo es influenciado por la genética sino también por la manipulación (37). La reactividad a estímulos intermitentes puede servir para predecir cuales animales serán más propensos a agitarse cuando se los exponga a situaciones nuevas, tales como un remate, un corral de engorde o una planta de faena (1).

Las medidas de temperamento cambian con el tiempo. Burrow *et al* (13) no encontraron diferencia de velocidad de salida en toros y vaquillonas cuando se midió este parámetro al destete, pero las vaquillonas tuvieron velocidad más baja que los toros a los 18 meses de edad. Los toros que se estudiaron fueron manejados más intensivamente que las vaquillas lo que sugiere que la experiencia es cada vez mayor al aumentar la edad y puede afectar las medidas del temperamento.

Esto es consistente con lo informado por Falkenberg *et al* (20), quienes establecieron que las velocidades de salida tomadas al final del periodo de alimentación son más lentas que cuando son tomadas anteriormente. Curley (17) reportó que la velocidad de salida de los toros Brahman calificados como temperamentales disminuyó

en las evaluaciones posteriores a los 60 días. Sin embargo toros de temperamento intermedio o calmo no mostraron una disminución similar. Grandin (24, 25) afirmó que los toros se habituaban a un manejo no aversivo en el tiempo. Esto fue confirmado por Becker y Lobato (5) quienes encontraron que los terneros expuestos a un manejo tranquilo, mostraron un comportamiento más curioso, se manejaron más eficientemente y tuvieron menos intentos de escape en relación a los animales que no habían sido manejados anteriormente.

Los resultados colectivos de estos trabajos sugieren que los valores de varios indicadores de temperamento decrecen a través del tiempo pero la clasificación relativa dentro de los grupos contemporáneos son consistentes (28).

Para proveer medidas del temperamento más objetivas Burrow (14) midió la velocidad de salida encontrando una heredabilidad alta ($h^2=0,54$) al destete pero baja ($h^2=0,26$) cuando fue tomada a los 18 meses de edad. La expresión de esta capacidad adaptativa no solo depende del medio ambiente sino también de su experiencia anterior, incluso la prenatal, ya que modifica el eje hipotálamo hipofisario.

La reducción en la velocidad de salida como medida del temperamento se correlaciona con rasgos de producción y calidad de carne, cuando se compararon los *scores* al inicio del sistema de engorde y en evaluaciones posteriores (18, 28).

Sin embargo Curley (17) observó solo mínimos cambios en la velocidad de salida en mediciones realizadas cada 60 días en toros Brahman calificados como calmos (temperamento intermedio), pero en toros de temperamento excitable la medición a los primeros 60 días se redujo, coincidiendo con los resultados citados anteriormente. Tal vez la capacidad predictiva de las diferencias en el *score* del test de la balanza se deban al efecto de las experiencias previas de los animales.

Según Voisinet (45), los animales tienen capacidad para discriminar entre distintos tipos de interacción con seres humanos, según estas sean agradables o desagradables y también entre distintos lugares de un conjunto de instalaciones de encierro en las que han experimentado situaciones muy desagradables.

EFFECTOS DEL TEMPERAMENTO SOBRE EL MANEJO DEL RODEO

Al analizar las consideraciones para el manejo del rodeo es necesario definir la zona de fuga entendida como la menor distancia en que un animal permite que se le acerquen antes de iniciar un movimiento de evasión. Este concepto es utilizado como una medida de reactividad. (24) aunque su determinación es difícil de realizar y requiere mucho tiempo para ser determinada

(15). Además, la subjetividad natural del método depende de la consistencia de los evaluadores. Adicionalmente, las reacciones al manejo y la zona de fuga pueden ser afectadas por diversos eventos (hojas o materiales movidos por el viento, movimientos bruscos de operadores o de animales en los corrales, ruidos extraños, etc.) encontrados por el animal durante la evaluación (30).

Como fue expuesto por Paranhos da Costa y Cromber (37), hay que tener cautela en la formación de lotes ya que podemos mantener animales en un constante estrés social.

En condiciones de sistemas intensivos de producción es frecuente la formación de grandes grupos de animales mantenidos en alta densidad. Estos sistemas buscan aumentar la producción pero no podemos olvidar que tendrá un efecto sobre la expresión de su comportamiento. Por ejemplo cuando los bovinos son mantenidos en ambientes con reducido espacio por animal no pueden evitar la violación de su espacio individual, lo que determina un aumento de las interacciones agresivas y del estrés social (38).

Además, cuando los grupos son grandes, los animales pueden tener dificultad para reconocer cada compañero y memorizar el rango social de todos ellos, aumentándose la incidencia de interacciones agresivas (38). En estas condiciones los animales están sujetos a lesiones que perjudican el comportamiento y la calidad de la carne.

Es interesante observar que la relación entre la velocidad de salida y los factores productivos son más fuertes al destete. Tomando el puntaje de la velocidad de salida evaluada durante el periodo de engorde, fue mucho menos eficaz en la predicción de los atributos de la calidad de la carne (30), lo que podría estar indicando que hay un proceso de aprendizaje y aclimatación durante el engorde de los animales.

EFFECTO DEL ESTRÉS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DE LA CARNE

El defecto más común de la calidad de la carne atribuido al estrés ante-mortem es la incidencia de cortes oscuros. Esta condición se da por periodos largos de estrés que resultan en un aumento del pH, debido al incremento de la concentración de glucocorticoides y catecolaminas que coincide con aumentos séricos de glucosa y lactato.

Cuando los animales son llevados a la faena, el animal estresado produce carne con alto pH medido post-mortem en la primeras 24 h (3). Cortes con bajos valores de pH (menor a 5,7) tienen bajos valores de fuerza de corte. Incrementando el pH aproximadamente a 6 se requiere mayor fuerza de corte.

Al someter a los animales a situaciones estresantes resulta difícil diferenciar el efecto del estrés ante-mortem sobre la terneza y los cambios generados por el efecto del pH del músculo. Diversos autores reportaron que altos valores de pH en carnes de carcasas asociadas con estrés ante-mortem se debían a un incremento de actividad de la enzima m-calpaína (enzima responsable de proteólisis muscular) y a una mayor terneza (6).

Sin embargo, es posible que la respuesta causada por prácticas comunes de manejo tenga un impacto negativo sobre la terneza de la carne independientemente del pH del músculo (30).

Voisinet *et al* (46) cuando evaluaron animales en engorde mediante la prueba de corral, reportaron en vacas excitables mayor porcentaje de muestras límites de cortes oscuros que animales menos temperamentales y los cortes de las carcasas de los animales excitables fueron más duros que los de los animales calmos cuando se evaluaron por fuerza de corte con el método Warner-Bratzler.

Los animales de temperamento excitable tuvieron menos ganancia de peso que aquellos con temperamento calmo (27). Wulf (48) demostró que el test del cepo tiene una correlación positiva con la actividad de la enzima calpastatina (enzima que inhibe a la m-calpaína) a las 24 h y el valor de fuerza de corte ($r=0,35$ y $0,49$ respectivamente) y negativa con la ganancia diaria de peso, peso vivo final y peso de la carcasa ($-0,58$, $-0,34$, $-0,24$ respectivamente).

Vann *et al.*, (43) reportaron una baja a moderada correlación entre velocidad de salida y el score del corral con la fuerza de corte ($r=0,24$ a $0,35$). Falkenberg *et al* (20) evaluaron velocidad de salida en terneros al destete, al momento de ingresar a los corrales de engorde e inmediatamente antes de ir a faena, encontrando que la medida de la velocidad de salida al destete se correlaciona negativamente con la ganancia de peso ($r=-0,28$) y positivamente con la fuerza de corte ($r=0,29$). Adicionalmente estos autores encontraron que el incremento de la velocidad de salida se asocia con menores pesos de carcasas.

ASPECTOS GENÉTICOS DEL TEMPERAMENTO

Además de poder actuar por medio del manejo, promoviendo el amansamiento de los animales a través de procesos de habituación y de aprendizaje asociativo o condicionamiento (4, 22), si bien es difícil reconocer las reacciones emocionales de los animales y sus efectos sobre la producción, existen indicios de que es posible modificar la intensidad de las reacciones por la selección (14, 41)

Bouchard *et al.*, (12) pusieron de manifiesto que los procesos del miedo y ansiedad se encuen-

tran bajo control genético, lo cual puede acarrear diferencias individuales en la respuesta. La heredabilidad de la reacción de defensa frente a otros animales y a los humanos ha mostrado valores consistentes en bovinos de carne (32), siendo la raza un factor importante en dicha reactividad. Vaquillas de raza Salers son más reactivas socialmente y dominan a otras de raza Holstein (42, 31), de la misma forma que estudios de Wagnon *et al* (47) demostraron que las vacas de raza A. Angus eran dominantes y más reactivas en relación a las Hereford y las de raza Shorthorn presentaban una predisposición media al manejo del hombre, por lo que sería necesario ser cuidadoso en la formación de lotes para no mantener algunos animales en estrés constante (37).

El parámetro genético simple de mayor interés es la heredabilidad (h^2), que ofrece información sobre la probabilidad de cambios de un rasgo a través de la selección genética en una población específica. Esto implica que al ser el temperamento moderadamente heredable es susceptible de selección.

La inclusión del temperamento en un índice de selección de bovinos de leche aumentaba la ganancia genética entre un 5 y un 7 % respecto a la selección por producción corregida por grasa. Este índice sin embargo, no contempla la reducción de mano de obra y otros costos, así como la mejora del bienestar animal (40) lo cual podría ser aun más beneficioso.

Aunque estas afirmaciones son valederas, según Burrows (14) construir un índice de selección tendría sus complicaciones ya que no se conocen las relaciones entre el temperamento los otros caracteres de producción, a lo que le deberíamos agregar que muchos de ellos dependen del sistema de producción y el temperamento tendría mayor efecto sobre el crecimiento en sistemas de producción extensivos, por los animales más temperamentales tienen menores posibilidades de interacción.

Más recientemente la genética molecular ha identificado la presencia de nuevos marcadores genéticos (QTLs Locus de rasgos cuantitativos) relacionados con el miedo que pueden conducir a identificar genes que condicionan el comportamiento (40). Estos genes controlarían los mecanismos de regulación en forma muy general y podrían actuar junto a muchos caracteres en su capacidad de adaptación. Por medio de la genómica funcional se pretende identificar los genes cuya expresión está vinculada a una función o un carácter (29).

Si bien la mejora del temperamento podría incrementar la rentabilidad de los sistemas de producción de carne, requiere de un análisis económico de factores como mano de obra, reducción de lesiones, costos de instalaciones adecuadas, etc., que todavía no se ha realizado y además se

deberían corregir las falencias en la evaluación del temperamento para elaborar un sistema de valoración fenotípica estandarizado.

CONCLUSIONES

El temperamento de los bovinos es una pauta comportamental heredable que puede ser medida objetivamente.

Existen varios test que miden temperamento factible de realizar en establecimientos ganaderos en forma repetida y objetiva, aunque aun hace falta definir cual de ellos es el más eficaz para nuestras condiciones de trabajo.

Los datos bibliográficos indican que los *escores* de temperamento decrecen cuando la prueba se repite posteriormente debido a una aclimatación al manejo habitual, lo que indicaría la necesidad de establecer un momento de evaluación estandarizado que podría ser al destete.

La implementación de buenas prácticas de manejo en relación al bienestar animal reduciría las pérdidas económicas.

El mayor conocimiento de la genética molecular relativa al estrés y su relación con el miedo ayudarían a lograr una mejor adaptación de los animales a un medioambiente en constante cambio.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar NM, Balbuena O, Kuceva DC, Navamuel JM. Evaluación del temperamento en bovinos cruza cebú. Universidad Nacional del Nordeste. Publicaciones Científicas y Tecnológicas. 2004.
2. Apleby MC, Hughes BO, Elson HA. Poultry Production Systems. Behavior, Management and Welfare, pp87-101. CAB International, Wallingford. 1992.
3. Apple JK, Minton JE, McMurphy RM, Fedde MR, Leith DE, Unrah JA. Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen depletion and incidence of dark-cutting longissimus muscle in sheep J Anim Sci. 1995, 71:71.
4. Becker GB. Efeito do manuseio sobre a reatividade de terneiros ao homem. Dissertacao (Maestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul Porto Alegre, 139p. 1994.
5. Becker BG, Lobato JFP. Effect of genrle handling on the reactivity of Zebu crossed calves to humens. Applied Animal Behaviour Science, 1997, 53, 219-224.
6. Beltrán JA, Jaime I, Santolaria P, Sañudo C, Alberti P, Roncales P. Effect of stress-induced high post-mortem pH on protease activity and tenderness of beef. Meat Science, 1997. 45, 201-207.
7. Bienestar animal y calidad de Carne. Buenas prácticas de manejo del ganado. Cuadernillo Técnico n° 1. Instituto de promoción de la Vacuna. 2006.
8. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la Republica Argentina. Cuadernillo Técnico n° 3. Instituto de promoción de la Carne Vacuna. 2007.
9. Boissy A. Fear and fearfulness in determining behavior. En: T. Granding (ed.) Genetics and behavior of domestic animals, pp. 67-11. Academic Press, San Diego. 1998.
10. Boissy A, Bouissou MF. Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. Appl Anim Behav Sci, 1995.46, 17-31.
11. Borba LHF, Piovezan U, Paranhos da Costa MJR. Uma Abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. Anais de Etologia, 1997, 15: 388.
12. Bouchard TJ, Lykken DT, McGue M, Segal NL, Tellegen A. Sources of humanpsychological differences: The Minnesota study of twins reared apart. Science, 1990, 250: 223-228.
13. Broom DM. Indicators of poor welfare. British Veterinary Journal, 1986, 142: 524-526.
14. Burrow HM. Measurement of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. Animal Breed Abstr. 1997, 65: 477-495.
15. Burrow HM, Seifert GW, Cobert NJ. A new technique for measuring temperament in cattle. Australian Society of Animal Production. 1988, 17: 154-157.
16. Burrow HM, Prayaga KC. Correlated responses in productive and adaptive traits and temperament following selection for growth and heat resistance in tropical beef cattle. Livestock Production Science 2004, 86: 143-161.
17. Curley KO, Neuendorff DA, Lewis AW, Cleere JJ, Welsh TH, Randel RD. Evaluation of temperament and stress physiology may be usefulin breeding programs. Texas Agricultural Experimental Satation. 2004.
18. Duncan IJH. Animal welfare measured in terms of feelings. Acta Agric. Scand., Section A, Animal Science, Suppl. 1996, 27: 29-35.
19. Elder JK, Kearnan JF, Waters KS, Dunwell GH, Emmerson FR, Knott SG, Morris RS. A survey concerning cattle tick control in Queensland. 4. Use of resistant cattle and pasture spelling. Aust Vet J. 1980, 56: 219.
20. Falkenberg SM, Miller RK, Holloway JW, Rouquette Jr FM, Randel RD, Carstens GE. Exit velocity effects on growth, carcass characteristics, and tenderness in half-blood Bosmara steers. In Proceedings 51st International Congress of Meat Science and Tecnology (p.29), 7-12 August 2005, Baltimore, MD. 2005.
21. Fell LR, Colditz KH, Walker Watson DL. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering and commercial feedlot. Aust J Exp Agric. 1999, 39: 795-802.
22. Fordyce G, Goddard ME, Tyler R, Williams G, Toleman MA. Temperament and bruising of Bos Indicus cross cattle. Aust. J. Exp. Agric, 1985, 25: 283-288.
23. Fordyce G, Dodt RM, Wythes JR. Cattle temperaments in extensive herds in northern Queensland.

R. Vaca

- Aust J Exp Agric. 1988, 28, 683-687.
24. Grandin T. Observations of cattle behavior applied to desing of cattlehandling. *Applied Animal Ethology*, 1980, 6: 19- 31.
25. Grandin T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, 1993, 36: 1-9.
26. Grandin T. Assessment of stress during handling and transport. *Journal Animal Science*. 1997, 75: 249-250.
27. Grandin T. *Livestock handling and transport*, CAB International: Wallingford-UK, 320 pp. 1993.
28. Hammond AC, Olson CC, Chase Jr, Bowers EJ, Randel RD, Murphy CN, Vogt DW, Tewolde A. Heat tolerance in two tropically adapted Bos Taurus Breeds, Senepol and Romosinuano, Compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. *J Anim Sci*. 1996, 74: 295-303.
29. Jensen P, Buitenhuis B, Kjaer J, Zanella A, Mormède P, Pizzari T. Genetics and genomics of animal behaviour and welfare. Challenges and possibilities. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008, 113 (4): 383-403.
30. King DA. Evaluation of the relationship between animal temperament and stress responsiveness to M. Longissimus Lumborum tenderness in feedlot cattle. Office of Graduate Studies of Texas A&M University. 2005.
31. Le Neindre P, Poindou P, Trillat G, Orgeur P. Influence of breed in reactivity of sheep to humans. *Genet Sel Evol*, 1993, 25, 447-458.
32. Le Neindre P, Trillat G, Sapa J, Ménissier F, Bonnet J, Chupin J. Individual differences in docility in Limousin cattle. *J Anim Sci.*, 1995, 73: 2249-2253.
33. Lowe TE, Deviene CE, Wells RW, Lynch LL. The relationship between postmortem urinary catecholamines, meat ultimate ph, and shear force in bulls and cow. *Meat Science*, 2004, 67: 251-260.
34. Mc Intyre BL, Ry WJ. Effect of level of handling on meat quality of cattle of two breed types. *Proc. Australian Soc Anim Prod*, 1986, 16: 267-270.
35. Minton JE. Function of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic nervous system in models of acute stress in domestic farm animals. *Journal of Animal Science*, 1994, 72: 1891-1898.
36. Price EO. Behavioral aspects of animal domestication. *Q. Rev. Biol.* 1984, 59: 1-32.
37. Paranhos da Costa MJR, Cromberg VU. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C e Faria. V.P. (ed). *Fundamentos de pastejo rotecionado*. FEALQ: Piracicaba, p. 273-296, 1997.
38. Paranhos da Costa MJR. Ambiência na producao de bovinos de corte a pasto. *Anais de Etología*, 2000, 18: 26-42.
39. Paranhos da Costa MJR, Piovezan U, Cyrillo JNSG, Razook AG. Genetic and environmental factors affecting cattle temperamento in four beff breeds. In 7° World Congress on Genetics Applied to Livestock production. Montpellier- France: INRA. 2002.
40. Piedrafita J, Manteca X. *Mejora genética del comportamiento y del bienestar del ganado rumiante*. 2004.
41. Piovezan U. *Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias Veterinárias. UNESP. Jaboticabal- SP, 50pp. 1988.
42. Romeyer A, Bouisson MF. Assesment of fear reactions in domestic sheep and influence of breed and rearing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1992, 34: 93-119.
43. Vann RC, Paschal JC, Randel RD. Relationships between measures of temperament and carcass traits in feedlot steers. *Journal Animal Science* 2004, 82 (Suppl.1): (Abstr. 432) p.259
44. Vann RC. Relationships between carcass quality and temperament in beef cattle. Pages 69-72 in *Proc. Beef Improv. Fed., Chocktaw, MS*. Available: <http://www.beefimprovement.org/proceedings.html>. Accessed Sept. 2006.
45. Voisinet BD, Grandin T, O'Connor SF, Tatum JD, Deesing MJ. Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 1997, 46: 367-377.
46. Voisinet BD, Grandin T, Tatum JD, O'Connor SF, Struthers JJ. En engorde a corral el ganado calmo gana más peso por día que el ganado arisco. *J. Anim. Sci.* 1997, 75: 892-896.
47. Wagnon KA, Loy RG, Rollins WC, Carrol FD. Social dominancie in heard of Angus, Hereford and Shorthorn cows. *Anim. Behav* 1996, 14: 474-479.
48. Wulf DM, O'Connor SF, Tatum JD, Smith GC. Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. *Journal of Animal Science*, 1997. 75: 684-692.

