



# Manejo previo a la faena de bovinos para carne: ¿qué prácticas pueden minimizar el estrés de los animales y maximizar la producción y la calidad de la canal y de la carne?

Maria Eugênia A. Canozzi<sup>1</sup>, Juan Clariget<sup>1</sup>, Eduardo Pérez<sup>1</sup>, Georgett Banchemo<sup>1</sup>, Marcia del Campo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIA La Estanzuela; <sup>2</sup>INIA Tacuarembó.

El manejo de los bovinos en las etapas previas a la faena es de gran importancia. Consiste en una sucesión de eventos que comienza con el manejo en el predio y sigue con el transporte, la descarga, la espera en los corrales, el manejo previo a la faena, hasta el aturdimiento en frigorífico. Durante estos eventos, los animales pueden ser expuestos a una variedad de estresores, p. ej. ruidos y olores desconocidos, privación de agua y/o comida, transporte (vibración y cambios en la velocidad), temperaturas extremas, cambios en el grupo social (a través de la separación y mezcla), confinamiento (Warris, 1990; Ferguson y Warner, 2008).

El estrés es inevitable en el proceso de trasladar animales del predio al frigorífico (Ferguson y Warner, 2008). Se dice que un animal está en estado de diestrés si se le exige que haga ajustes moderados o extremos en su fisiología o comportamiento para hacer frente a situaciones adversas de su entorno (Fraser et al., 1975; Moberg, 2000).

Desde principios del 2000 hay una creciente preocupación en nuestro país sobre la aplicación de buenas prácticas de manejo animal, tanto por motivos éticos como económicos. La reducción de las pérdidas ocasionadas por malas prácticas beneficia a todos los actores de la cadena cárnica. Una revisión hecha por Gallo y Huertas (2016) enfatiza que, en países de América del Sur, el bienestar animal (BA) se ve comprometido debido a deficiencias estructurales y del manejo incorrecto, acarreando perjuicios económicos importantes, como se ha demostrado en la última Auditoría de la cadena cárnica realizada en Uruguay (del Campo et al., 2024c).

## ***¿Qué pasa con el bovino?***

Los desafíos impuestos durante las etapas previas a la faena causan perturbaciones en la homeostasis animal y una respuesta adaptativa es activada para restablecer el equilibrio (Ferguson y Warner, 2008). Independiente de la situación, el animal genera una respuesta de estrés que consiste en una cascada de eventos biológicos y comportamentales, y su magnitud es directamente dependiente del individuo (Moberg, 2000).



El reconocimiento de estos efectos nocivos del estrés nos ha sensibilizado sobre la importancia del BA en las horas que anteceden la faena. En un primer momento, el bovino es sometido a un estrés de origen psicológico, debido a los disturbios sociales, acontecimientos repentinos y situaciones novedosas. A este, se suma el de origen físico, los cuales imponen limitaciones físicas al funcionamiento del cuerpo, como el estado de hambre y sed, la fatiga o la lesión de tejidos. Aún existe el riesgo a la integridad físico del animal, debido a las condiciones físicas (camiones, corrales) y térmicas durante el periodo. En todas estas etapas, el estrés es capaz de afectar, también, el estado emocional del animal (Ferguson y Warner, 2008; Terlouw y Bourguet, 2022).

Para cuantificar el estrés y si éste compromete el BA, se hace necesario conocer la especie con la que se está trabajando. Más específicamente, y a nivel de investigación, en las etapas previas a la faena se combinan indicadores fisiológicos y comportamentales, asociada a una caracterización del entorno o del ambiente (manejo, infraestructura, etc.). Además, cómo las reacciones al estrés pueden afectar las características de la canal y de la carne, se suele registrar el peso de la canal, la tasa de descenso de pH, la incidencia de hematomas (Warris, 1990; Terlouw y Bourguet, 2022), además de las características de calidad de la carne.

En nuestro país, la incidencia de hematomas (Figura 1A) es una de las variables que determina las mayores pérdidas económicas de la industria cárnica (31% del total). Datos de la 4ta Auditoría nacional de calidad, muestran que un 76,5% de las canales bovinas evaluadas presentan al menos un hematoma (del Campo et al., 2024c). Estimar su antigüedad e identificar su origen contribuirá a mejorar el BA y a reducir las pérdidas económicas. De esta forma, con el uso de diferentes técnicas forenses y sus combinaciones, del Campo et al. (2022) concluyeron que la termografía infrarroja (Figura 1B) es una herramienta promisoría para definir si el hematoma ocurrió en el frigorífico o antes de arribar a él (pudiendo ser en el predio o en el transporte).

***Para minimizar los efectos negativos previo a la faena, ¿cuáles prácticas de manejo son recomendables?***

Dado que el estrés en la vida es inevitable, pero particularmente lo es en las etapas previas a la faena, las buenas prácticas de manejo son clave en estas etapas (Moberg, 2000). Considerando lo ya mencionado y las particularidades que tiene la cadena cárnica bovina de Uruguay, INIA viene desarrollando ensayos que buscan evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo previo a la faena sobre indicadores evaluados en el animal vivo, así como en el producto final (Cuadro 1).

(A)



(B)



<sup>1</sup>Es el estado de equilibrio entre todos los sistemas del cuerpo necesarios para sobrevivir y funcionar de forma adecuada (Moberg, 2000).

**Figura 1.** Hematoma de severidad grado 2 - con remoción de tejido muscular (escala 1 al 3) en el muslo (A) y aplicación de la termografía infrarroja para evaluar su antigüedad (B).

Fotos: Sebastián Bogliacino (A) y Marcia del Campo (B).

En lo relativo al tiempo de espera en corrales del frigorífico, los resultados de estos trabajos indican que, cuando los animales provienen de pasturas, si se les ofrece buenas condiciones de espera, pasar toda la noche en los corrales (12 a 15 horas) no tendría un impacto negativo sobre su bienestar ni sobre la calidad de la canal y la carne (del Campo et al., 2010; 2014d; 2021c). La primera hora de la espera en los corrales parece ser clave para lograr la adaptación de los animales al entorno desconocido y esta adaptación está directamente asociada a las actividades y a los ruidos del frigorífico, que es variable a lo largo del día. En su conjunto, las buenas condiciones de espera y el ambiente calmo fueron fundamentales para no afectar en forma negativa la calidad de la canal y de la carne (del Campo et al., 2014d), a pesar de las diferencias observadas en la concentración de glucógeno en músculo (Costa, 2013; Costa et al., 2019), que fueron mayores en los tiempos de espera larga (12 y 15 vs. 3 horas).

La privación de alimento no es sólo durante la espera, sino desde el momento que los bovinos son retirados del potrero en el predio del productor. En Uruguay, datos de un frigorífico muestran que ~90% de los bovinos llegan en la planta el día previo a la faena (comunicación personal). De este modo, otra línea de trabajo comparó tiempo total de ayuno corto (2-6 horas) con tiempo total de ayuno más largos (23-29 horas) - lo tradicional de nuestro país - con novillos terminados en pasturas y en corrales. Estos trabajos demostraron que el tiempo total de ayuno, independiente del lugar en que se realice dicho ayuno

(predio o frigorífico), afectó la cantidad de canal producida y algunas variables fisiológicas. Los bovinos que tuvieron un corto tiempo de ayuno y que quedaron en los corrales del frigorífico no más que dos horas tuvieron un peso de canal caliente 3,5 kg (1,32%) superior a los novillos que pasaron toda la noche en los corrales. Este valor, a pesar de ser numéricamente pequeño, es sin duda económicamente significativo (~10-15 USD/animal; ~400-500 USD por camión embarcado). El menor consumo de agua y el mayor % de hematocrito registrados en la sangre de los animales que tuvieron un largo tiempo de ayuno pueden haber contribuido a un menor peso de la canal caliente (Canozzi et al., 2020; Clariget et al., 2021).

Por otra parte, se destaca que el incremento del manejo y del movimiento del ganado previo a la faena es necesario y, si sumado a un posible desplazamiento adicional (p.ej. entre predios), determina una demanda física, y por tanto energética, adicional. Una caminata suave (4,2 km/h de velocidad y 2h25min de duración) (Figura 2), sin la ocurrencia de riesgo de estrés por calor, determinó pesos de canal caliente 1,3 kg (0,45%) menores que en el tratamiento en que los animales no caminaron. Si bien son pocos los kg de diferencia entre tratamientos, las pérdidas económicas son importantes (~4-5 USD/animal; ~140-180 USD por camión embarcado) (Canozzi et al., 2023). Debido a la limitada información en la literatura, queda la interrogante: ¿cuál sería el origen y las posibles vías metabólicas involucradas en este proceso? Por eso, en las faenas de los años 2023 y 2024, se estará evaluando también indicadores fisiológicos de estrés en la sangre (p.ej. hematocrito, cortisol, lactato deshidrogenasa (LDH)) y en la carne (p.ej. glucógeno, lactato y dipéptidos antioxidantes: anserina y carnosina).

(A)



(B)



**Figura 2.** Novillos durante la caminata (A) y herramienta Garmin Connect® (B) utilizada para control de velocidad y distancia.

Fotos: Maria Eugênia A. Canozzi



### **Consideraciones finales**

El estrés previo a la faena es inevitable, por lo que las buenas prácticas de manejo y el buen trato animal son fundamentales. Las tecnologías aquí presentadas son propuestas para maximizar el BA y minimizar las posibles pérdidas que puedan ocurrir por el manejo. En síntesis, nos gustaría resaltar tres puntos: i. los animales se tranquilizan entre la segunda y la quinta hora de espera en planta frigorífica, siendo la primera hora la clave en el proceso de adaptación; ii. si bien un largo tiempo de ayuno de alimento es lo más común en Uruguay, lo recomendable es tratar de reducirlo. Esto quiere decir que se debe combinar un adecuado tiempo de encierro en el predio, de transporte y de espera en frigorífico que apunte a reducir el tiempo de ayuno total, optimizando el BA y la producción y calidad de canal y de la carne. Es importante tener en cuenta la alimentación de los animales: bovinos provenientes de pastura tienen un proceso digestivo más lento que los que provienen de alimentación en base a grano, por lo cual es probable que la sensación de hambre en estos últimos aparezca antes, haciendo que el tiempo total de ayuno y el tiempo de espera deba ser menores que en los animales de pastura; y iii. demandas físicas innecesarias, como caminatas extensas previo al embarque, deben evitarse. Estas situaciones deben preverse y nuestra recomendación es hacer el traslado de los animales a un potrero cercano al embarcadero y el mismo que no sea inmediatamente previo al embarque y, siendo posible, con al menos una semana antes de la carga.

Por último, es importante enfatizar que el estrés es aditivo y que la respuesta biológica es variable entre individuos y dependiente de factores genéticos así como de la experiencia previa de animal. Es decir, la respuesta de estrés depende del temperamento de cada individuo. Finalmente, se destaca que las buenas prácticas de manejo son importantes durante toda la vida del animal, pero se vuelven fundamentales en las etapas previas a la faena.

### **AGRADECIMIENTOS**

A los frigoríficos Marfrig y BPU Meat Uruguay; a Alvaro Ferrés, Director Ejecutivo de AUPCIN; y a todo el personal de la Unidad del Lago de INIA La Estanzuela

**Cuadro 1.** Características y resultados de ensayos realizados por el equipo de investigación de INIA que evaluaron el impacto de prácticas de manejo previo a la faena de bovinos para carne.

| Referencia   | Característica manejo  | Animales (raza, edad y peso promedios)                                      | Resultados  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
|  |  |   | Fisiológicos  | Comportamentales   | Canal y Carne  |
| del Campo et al. (2010) y del Campo et al. (2021c) | 4 horas transporte + Tiempo de espera corto (3 h) vs. largo (15 h) | Novillos Braford y Hereford terminados a pasto, 2,5 años de edad, 347 kg PV | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tiempo de espera no afectó los niveles de cortisol, creatin fosfoquinasa y beta hidroxibutirato</li> <li>* Novillos del largo tiempo de espera mostraron niveles de ácidos grasos libres superiores luego de la espera y al momento del degüello</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Frecuencia de rumia fue mayor en la espera de 3 horas</li> <li>* A pesar de que la frecuencia de conflictos no fue diferente entre tratamientos, fue mayor en la primera hora de espera</li> <li>* No fueron observadas interacciones positivas entre los novillos</li> <li>* No se observó animales consumiendo agua</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tiempo de espera no afectó el peso de la canal caliente, el peso del corte pistola, el marmoreo, el contenido lipídico, la coloración de la grasa, el % de pérdidas por cocción ni la incidencia de hematomas</li> <li>* pH a las 24h fue superior para el tratamiento de tiempo de espera corto</li> <li>* Color de la carne mostró valores superiores a* (tono de rojo) y b* (tono de amarillo) en el tiempo de espera largo</li> </ul> |
| del Campo et al. (2014d)                           | 5 horas transporte + Tiempo de espera corto (3 h) vs. largo (15 h) | Novillos Hereford terminados a pasto, 3 años de edad, 500 kg PV             | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Concentración de cortisol y de creatin fosfoquinasa fue superior en los animales del tiempo de espera corto solamente en el degüello</li> <li>* Valores de ácidos grasos libres luego del transporte, de la espera y durante el degüello fueron superiores en el tratamiento largo tiempo de espera</li> </ul> | <p>En las 3 primeras horas de espera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Frecuencia de rumia fue mayor en el tratamiento de tiempo de espera corto</li> <li>* Animales de 12 horas de espera mostraron un mayor número de comportamientos agonísticos o negativos</li> <li>* Frecuencia de peleas fue mayor durante la primera hora, siendo menos frecuentes en el grupo de las 3 h de espera</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Concentración de glucógeno fue menor en los animales del tratamiento de espera corta</li> <li>* El tiempo de espera no afectó el peso de la canal caliente, peso del corte pistola, pH a las 24 h, color de la carne, fuerza de corte y marmoreo</li> </ul>   |

|                                    |  |   |   |   |  |
|------------------------------------|--|---|---|---|--|
| Costa (2013) y Costa et al. (2019) | 3,5 horas transporte + Tiempo de espera corto (3 h) vs. largo (12 h) | Novillos Hereford terminados a pasto, 3 años de edad, 500 kg PV | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Concentraciones de creatin fosfoquinasa, ácidos grasos libres, beta hidroxibutirato, glucosa y cortisol aumentaron post-transporte independiente del tratamiento</li> <li>* Novillos del largo tiempo de espera mostraron valores superiores para ácidos grasos libres luego del transporte, de la espera y del degüello</li> <li>* Animales del corto tiempo de espera presentaron mayor concentración de glucosa y menor de cortisol luego del degüello</li> </ul> | <p>En las 3 primeras horas de espera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* La frecuencia dedicada al comportamiento en pie fue igual para los dos tratamientos, mientras que la rumia fue más frecuente en los novillos del tiempo de espera corto</li> <li>* Novillos del largo tiempo de espera tuvieron un mayor número de montas y peleas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Concentración de glucógeno fue menor en los animales del con tiempo de espera corto</li> <li>* Tiempo de espera no afectó el peso de la canal caliente, el pH final, el color de la carne y la fuerza de corte</li> </ul> |
|------------------------------------|--|---|---|---|--|

*Manejo: tiempo total de ayuno de solidos*

|   |   |  |  |   |   |
|---|---|--|--|---|---|
| Canozzi et al. (2020), Clariget et al. (2021) | Tiempo total de ayuno corto (2-6 horas), largo con espera en frigorífico (23-29 horas) y largo con espera en el predio (26 horas) | Novillos y vaquillonas cruzas británicas engordados a pasto o a corral | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Hematocrito y las concentraciones de proteínas totales, globulina y LDH fueron superiores en los animales del tratamiento largo tiempo total de ayuno con espera en el frigorífico</li> <li>* Consumo de agua total (predio + frigorífico) fue inferior para los animales del largo tiempo de ayuno, independiente del lugar de espera</li> <li>* % MS en hígado fue superior para animales del largo tiempo de ayuno con espera en el frigorífico en relación con los del corto tiempo de ayuno</li> </ul> | - | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pesos previo a la faena, de la canal caliente <i>post-dressing</i>, de la canal enfriada y del corte pistola fueron superiores en los animales del corto tiempo de ayuno</li> <li>* No se observaron diferencias en el marmoreo, pH final, pH final &gt; 5,8, color de la carne y pérdida por goteo</li> </ul> |
|---|---|--|--|---|---|

*Manejo: ejercicio suave previo al embarque*

|                       |   |  |   |   |  |
|-----------------------|---|--|---|---|--|
| Canozzi et al. (2023) | Sin (0 km) vs. Con (10 km) caminata<br>* Tiempo de ayuno total: 23-30 horas<br>* Tiempo promedio de espera en los corrales del frigorífico: 15 horas<br>* Transporte: 30 min. | Novillos de razas británicas terminados a pasto, 2 años de edad, 553 kg PV | * Consumo de agua en el predio, previo al embarque, no fue diferente entre los tratamientos | - | * Peso de la canal caliente <i>post-dressing</i> fue superior en los animales sin caminata |
|-----------------------|---|--|---|---|--|

### **Literatura citada**

ALVEZ, P.; QUINTANS, G.; HÖTZEL, M.J.; UNGERFELD, R. 2015. Two-step weaning in beef calves: permanence of nose flaps for 7 or 21 days does not influence the behaviour response. *Animal Production Science* 56(5): 866-870.

BETANCOR, J.I. 2014. Destete en ganado de carne: como minimizar las consecuencias negativas para el ternero y para la vaca. Trabajo final de la tecnicatura "Técnico en Producción Agrícola Ganadero", UTU La Carolina, CTEP (Uruguay). 51 p.

CANOZZI, M.E.A.; BANCHERO, G.; SARAVIA, A.; LUZARDO, S.; FERNÁNDEZ, E.; LA MANNA, A.; DEL CAMPO, M.; PÉREZ, E.; RIVOIR, J.; UZUCA, J.J.; BATISTA, E.; PÉREZ, J.M.; CLARIGET, J. 2020. Duración del ayuno y lugar de espera pre-faena en vacunos: ¿Cuál es el impacto sobre el peso de la canal, la hidratación y la calidad de la carne? *Revista INIA* 60: 13-18.

CANOZZI, M.E.A.; PÉREZ, E.; UZUCA, J.J.; BATISTA, E.; GONNET, R.; BANCHERO, G.; CLARIGET, J. 2023. Caminata suave previo al embarque de novillos gordos - ¿Qué efectos tiene en el peso de la canal? *Revista INIA* 74: 6-9.

CARVALHO, V.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LOPES, S.A.; RENNÓ, L.N.; SAMPAIO, C.B.; SILVA, A. 2019. A meta-analysis of the effects of creep-feeding supplementation on performance and nutritional characteristics by beef calves grazing on tropical pastures. *Livestock Science* 227: 175-182.

CLARIGET, J.; BANCHERO, G.; LUZARDO, S.; FERNÁNDEZ, E.; PÉREZ, E.; LA MANNA, A.; SARAVIA, A.; DEL CAMPO, M.; FERRÉZ, A.; CANOZZI, M.E.A. 2021. Effect of pre-slaughter fasting duration on physiology, carcass and meat quality in beef cattle finished on pastures or feedlot. *Research in Veterinary Science* 136: 158-165.

COSTA, F.O. 2013. Efeitos do tempo de espera em currais de frigorífico no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos. Tesis MSc, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal (Brasil). 80 p.

COSTA, F.O.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.M.; SANT'ANNA, A.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; DEL CAMPO, M. 2019. Lairage time effect on meat quality in Hereford steers in rangeland conditions. *Revista Brasileira de Zootecnia* 48: e20180020.

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.; HERNANDEZ, P.; MONTOSSI, F. 2010. Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. *Meat Science* 86: 908-914.

DEL CAMPO, M. 2014. Bienestar animal: castración de terneros. *Proceedings of the XLII Jornadas Uruguayas de Buiatría*. Paysandú, UY, Centro Médico Veterinario de Paysandú. p. 32-48 Disponible en: [https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1965/JB2014\\_32-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1965/JB2014_32-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; MONTOSSI, F.; SOARES DE LIMA, J.M.; SAN JULIÁN, R. 2014a. Animal welfare and meat quality: The perspective of a small exporter country. *Meat Science* 98(3):470-476.

DEL CAMPO, M.; HERNÁNDEZ, S.; ANCHAÑO, M.; GIORELLO, S.; SOARES DE LIMA, J.M.; BOTERO, S.; FERRÓN, M.; FREITAS, G.; ALBERNAZ, F.; RODRÍGUEZ, A.; PIÑEIRO, J.; MONDRAGÓN, J.; MARTÍNEZ, J.; FREITAS, G.; LARRONDA, J.; LEMOS, R.; MÁRQUEZ, H. 2014b. Bienestar animal en bovinos resultados experimentales: castración de terneros. Evaluación de las respuestas de estrés en terneros con diferentes métodos y edad a la castración: años 2009, 2010 y 2011. En: BERRETTA, E.; MONTOSSI, F.; BRITO, G. (Eds.), *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto*. Montevideo, UY: INIA. 493-527. (INIA Serie Técnica; 217)

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.M.; SALAVERRY, S.; CHALKLING, D. 2014c. Effect of the castration method on steers performance and meat quality. *Proceedings of the 60th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST)*. Punta del Este, Uruguay. Disponible en: [https://digicomst.ie/2014/2014\\_07\\_05/](https://digicomst.ie/2014/2014_07_05/)

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; COSTA, F.O.; VERGARA, E.; ANCHAÑO, E.; FRUGONI, J.; BOTTERO, D.; LEVRATTO, J.; RODRÍGUEZ, H.; HERNÁNDEZ, S.; ESCAYOLA, G.; OLIVERA, P. 2014d. Efecto del manejo previo a la faena sobre el bienestar animal y la calidad de producto. Año 2. En: BERRETTA, E.J.; MONTOSSI, F.; BRITO, G. (Eds.), *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del Basalto*. Montevideo, UY: INIA. p. 539-554. (INIA Serie Técnica; 217)

DEL CAMPO, M. 2018. Bienestar animal bovinos - Castración (5 parte). Montevideo, UY: INIA. 2 p. (Cartilla n. 85)

- 
- DEL CAMPO, M.; SAN JULIÁN, R.; BRITO, G.; DE SOUZA, G. 2018. Castrated vs not castrated beef cattle: instrumental quality and meat consumers perception. In: Proceedings 63rd International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). Cork, Ireland. Disponible en: [https://digicomst.ie/2018-2/2018\\_11\\_17/](https://digicomst.ie/2018-2/2018_11_17/)
- DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; DE SOUZA, G. 2019. Castrated vs uncastrated beef cattle: instrumental quality. Proceedings of the 65th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). Potsdam, Germany. Disponible en: [https://digicomst.ie/2019-2/2019\\_08\\_34-1/](https://digicomst.ie/2019-2/2019_08_34-1/)
- DEL CAMPO, M.; BETANCOR, J.I.; ANCHAÑO, M.; DE OLIVEIRA, F.; SOARES DE LIMA, J.M. 2021a. Bienestar animal: evaluación del estrés en terneros con diferentes métodos de destete. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 29(Supl.1):98.
- DEL CAMPO, M.; VIÑALES, C.; SILVA, J.; LISBOA, J.; AMOZA, S.; SOARES DE LIMA, J.M.; 2021b. Bienestar animal: evaluación de estrés en terneros al momento del destete definitivo. Con y sin el uso de técnicas de pre-acondicionamiento desde edades tempranas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 29(Supl.1): 111-113.
- DEL CAMPO, M.; SOARES DE LIMA, J.; BRITO, G.; MANTECA, X.; HERNANDEZ, P.; MONTOSI, F. 2021c. Effect of finishing diet and lairage time on steers welfare in Uruguay. *Animals*, 11, 1329.
- DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; RODRÍGUEZ ALMADA, H.; NEGREIRA, C.; CORTELA, G.; RODRÍGUEZ, M.N.; GARAGORRY, F.; ECHENIQUE, M.; CENTURIÓN, D.; URBINA, S.; ZAMIT, V.; SOARES DE LIMA, J.M. 2022. Caracterización de hematomas de antigüedad conocida en bovinos para carne. Proceedings of the V Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal. Montevideo, UY. p.154.
- DEL CAMPO, M. 2024. Bem-estar animal: uma ferramenta que agrega valor ao processo de transformação dos sistemas alimentares. En: PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SANT'ANNA, A. (Eds.), Bem-estar animal como valor agregado nas cadeias produtivas da pecuária. Jaboticabal, SP: Funep. Capítulo 8 (in press).
- DEL CAMPO, M.; MONTOSI, F.; SOARES DE LIMA, J. M.; BRITO, G. 2024a. Future livestock production: animal welfare as a key component of sustainability and beef quality. Proceedings of the 70th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). Foz do Iguaçu, Brasil. (in press).
- DEL CAMPO, M.; MONTOSI, F.; SOARES DE LIMA, J.M.; BRITO, G. 2024b. Future livestock production: animal welfare as a key component of sustainability and beef quality. *Meat Science*. (in press).
- DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; BORCA, A.; SOARES DE LIMA, J.M.; PEREIRA, I.; CORREA, D.; VILLALBA, D.; DE SOUZA, G.; LUZARDO, S.; DEL CAMPO, M.; ÁLVAREZ, S.; BARSANTI, N. 2024c. 4ta Auditoría Nacional de la Cadena Cárnica Uruguay INIA-INAC. *Revista INIA* 76: 27-30.
- ENRÍQUEZ, D.H.; UNGERFELD, R.; QUINTANS, G.; GUIDONI, A.L.; HÖTZEL, M.J. 2010. The effects of alternative weaning methods on behaviour in beef calves. *Livestock Science* 128: 20-27.
- ENRÍQUEZ, D.; HÖTZEL, M.J.; UNGERFELD, R. 2011. Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica* 53: article 28.
- FERGUSON, D.M.; WARNER, R.D. 2008. Have we underestimated the impact of preslaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Science* 80: 12-19.
- FRASER, D.; RITCHIE, J.S.D.; FRASER, A.F. 1975. The term "stress" in a veterinary context. *The British Veterinary Journal* 131(6): 653-662.
- GALLO, C.; HUERTAS, S.M. 2016. Main animal welfare problems in ruminant livestock during preslaughter operations: a South American view. *Animal* 10: 357-364.
- HALEY, D.B.; BAILEY, D.W.; STOOKEY, J.M. 2005 The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *Journal of Animal Science* 83: 2205-2214.
- HERLIN, A.; BRUNBERG, E.; HULTGREN, J.; HÖGBERG, N.; RYDBERG, A.; SKARIN, A. 2021. Animal welfare implications of digital tools for monitoring and management of cattle and sheep on pasture. *Animals* 11: 829.
- MADER, T.L.; GAUGHAN, J.B.; JOHNSON, L.J.; HAHN, G.L. 2010. Tympanic temperature in confined beef cattle exposed to excessive heat load. *International Journal of Biometeorology* 54: 629-635.



MGAP-OPYPA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Oficina de Programación y Política Agropecuaria).

2018. Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional. Disponible en:

<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/resultados-encuesta-ganadera-nacional-2016>

MOBERG, G.P. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare. En: MOBERG, G.P.; MERNCH, J.P. (Eds.), The biology of animal stress: basic principles and implications of animal welfare. London, UK: CABI. p. 1-21.

PANTALLA URUGUAY. 2024. Remates anteriores. Disponible en: <https://www.pantallauruguay.com.uy/>

PRAVIA, M. I.; MONTOSI, F.; ANDREGNETTE, B.; INVERNIZZI, G.; AYALA, W.; CUADRO, R.; PORCILE, V. 2013. Resultados y análisis de la encuesta tecnológica realizada a los productores del GIPROCAR II. En: MONTOSI, F. (Ed.), Invernada de Precisión: pasturas, calidad de carnes, genética, gestión empresarial e impacto ambiental (GIPROCAR II). Montevideo, UY: INIA. p. 7-30. (INIA Serie Técnica; 211)

PRICE, E.O.; HARRIS, J.E.; BORGWARDT, R.E.; SWEEN, M.L.; CONNOR, J.M. 2003. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *Journal of Animal Science* 81:116-121.

QUINTANS, G.; VAZQUEZ, A.I.; WEIGEL, K.A. 2009. Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Animal Reproduction Science* 116: 10-18.

QUINTANS, G.; SCARSI, A. 2013. Seminario de actualización técnica: cría vacuna. Montevideo, UY: INIA. (INIA Serie Técnica; 208)

REALINI, C.; ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; BRITO, G.; LUZARDO, S.; DEL CAMPO, M.; SAUNDERS, C.; FAROUK, M.; MONTOSI, F. 2022. Meat insights: Uruguayan consumers' mental associations and motives underlying consumption changes. *Meat Science* 192: 108901.

ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2010. The effect of artificial or natural shade on respiration rate, behavior and performance of grazing steers. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 53: 347-353.

ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2011a. The effect of free or restricted access to artificial shade on respiration rate, behavior and performance of grazing steers. *Journal of Animal and Feed Research* 6: 293-298.

ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2011b. Desempeño productiva y conducta de novillos a campo natural con suplementación proteica y sombra artificial en verano. *Revista Veterinaria* 22(1): 32-37.

ROVIRA, P. 2012a. Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay. Montevideo, UY: INIA. (INIA Serie Técnica; 202)

ROVIRA, P. 2012b. Evolución horaria del Índice de Temperatura-Humedad como indicador del riesgo de estrés calórico en animales En: ROVIRA, P. (Ed.), Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay. Montevideo, UY: INIA. p. 19-24. (INIA Serie Técnica; 202)

ROVIRA, P. 2012c. Diseño e instalación de una estructura de sombra artificial. Montevideo, UY: INIA. 2 p. (Cartilla n. 12)

ROVIRA, P. 2012d. Efecto de la disponibilidad de sombra en la ganancia de peso y conducta de novillos sobre sudangras. En: ROVIRA, P. (Ed.), Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay. Montevideo, UY: INIA. p. 37-44 (INIA Serie Técnica; 202)

ROVIRA, P. 2012e. Efecto de la sombra artificial en la recría de novillos sobre praderas durante el verano. En: ROVIRA, P. (Ed.), Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay. Montevideo, UY: INIA. p. 71-75 (INIA Serie Técnica; 202)

ROVIRA, P.; DO CARMO, M. 2012. Evolución de las principales variables climáticas relacionadas al estrés calórico en la serie histórica 1973-2010. En: ROVIRA, P. (Ed.), Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay. Montevideo, UY: INIA. p. 13-18. (INIA Serie Técnica; 202)



ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2012. Efecto del tipo de sombra en la ganancia de peso, tasa respiratoria y conducta de novillos sobre sudangras. En: ROVIRA, P. (Ed.), *Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay*. Montevideo, UY: INIA. p. 59-69 (INIA Serie Técnica; 202)

ROVIRA, P. 2014. The effect of type of shade on physiology, behaviour and performance of grazing steers. *Animal* 8(3): 470-476.

SANTA CRUZ, R.S.; BARBIERI, I.; OLMOS, V.M.; MONTOSI, F.; VIÑOLES, C. 2022. Effect of temporary weaning and creep feeding on calf growth and the reproductive efficiency of their Hereford dams. *Animal Bioscience* 35(10): 1524-1534.

SANZ, A.; BLANCO-PENEDO, I.; QUINTANS, G.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J. 2024. Mother-offspring bond revisited: a blueprint for the future of beef cattle farming. *Applied Animal Behaviour Science* 277: 106346.

SILANIKOVE, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67: 1-18.

SOLANO, J.; ORIHUELA, A.; GALINA, C.S.; AGUIRRE, V. 2007. A note on behavioral responses to brief cow-calf separation and reunion in cattle (*Bos indicus*). *Journal of Veterinary Behaviour* 2(1):10-14.

STOOKEY, J.M.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; WALTZ, C.S.; WATTS, J.M. 1997. Effects of remote and contact weaning on behavior and weight gain of beef calves. *Journal of Animal Science* 75(Suppl. 1): 83.

TEMPLE, D.; MANTECA, X. 2020. Animal welfare in extensive production system is still an area of concern. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 4: article 545902.

TERLOUW, C.; BOURGUET, C. 2022. Quantifying animal welfare preslaughter using behavioural, physiological and carcass and meat quality measures. En: FAUCITANO, L. (Ed.), *Preslaughter handling and slaughter of meat animals*. Wageningen, NL: Wageningen Academic Publishers. p. 13-60.

TISCORNIA, G.; MONTOSI, F.; LA MANNA, A.; PARUELO, J.; ROVIRA, P. 2022. Las restricciones climáticas en los sistemas ganaderos y el papel de los bosques nativos. En: PARUELO, J.; CIGANDA, V.; GASPARRI, I.; PANIIZA, A. (Eds.), *Oportunidades y desafíos del uso de los bosques nativos integrados a la producción ganadera de Uruguay*. Montevideo, UY: INIA. p. 20-29.

UNGERFELD, R.; HÖTZEL, M.J.; QUINTANS, G. 2013. Destete en ganado de carne: como minimizar las consecuencias negativas para el ternero y para la vaca. En: QUINTANS, G.; SCARSI, A. (Eds.), *Seminario de actualización técnica: cría vacuna*. Montevideo, UY: INIA. p. 219-228. (INIA Serie Técnica; 208)

UNGERFELD, R.; HÖTZEL, M.J.; QUINTANS, G. 2015. Changes in behaviour, milk production, and body weight in beef cows subjected to two-step or abrupt weaning. *Animal Production Science* 55, 1281-1288.

VAN IAER, E.; MOONS, C.P.H.; SONCK, B.; TUYTTENS, F.A.M. 2014. Importance of outdoor shelter for cattle in temperate climates. *Livestock Science* 159: 87-101.

VELAZCO, J.; EZQUIVEL, J.E.; ROVIRA, P. 2012. Efecto del acceso a sombra artificial en la ganancia de peso, estrés y conducta de novillos pastoreando sudangras durante el verano. En: ROVIRA, P. (Ed.), *Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región este del Uruguay*. Montevideo, UY: INIA. p. 45-57 (INIA Serie Técnica; 202)

WARRISS, P.D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 28: 171-186.

WEARY, D.M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M.J. 2008. Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science* 110: 24-41.

