

# Efecto del manejo y ambiente sobre el bienestar de rumiantes



## Autores

---

**Romera, Sonia Alejandra.** INTA Castelar. CONICET.

**Munilla, María Eugenia.** INTA Concepción del Uruguay.

**Martínez, Gabriela Marcela.** INTA Salta.

**Odeón, María Mercedes.** INTA Bariloche. CONICET.

**Vittone, Juan Sebastián.** INTA Concepción del Uruguay.

**Apóstolo, Romina.** INTA Esquel.

**Maidana, Silvina.** INTA Castelar. CONICET.

**Ceballos, Demián.** INTA Esquel.

**Suárez, Víctor Humberto.** IIACS INTA Salta.

## Edición

---

**Munilla, María Eugenia.** INTA Concepción del Uruguay.

Efecto del manejo y ambiente sobre el bienestar de rumiantes / Sonia Romera ...  
[et al.] ; compilación de María Eugenia Munilla. - 1a ed - Salta: EUCASA-  
Ediciones Universidad Católica de Salta, 2024.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga  
ISBN 978-950-623-318-1

1. Veterinaria. 2. Rumiantes. I. Romera, Sonia II. Munilla, María Eugenia, comp.  
CDD 636.089

## Contenido

Autores .....	2
Edición .....	2
Contenido .....	3
Prólogo .....	4
Introducción .....	5
Rumiantes menores .....	6
Efectos del tipo de alojamiento sobre indicadores de estrés y variables productivas en corderos merino .....	7
Indicadores productivos y fisiológicos de estrés en descole de corderas de raza Texel .....	10
Bioindicadores de estrés en esquila ovina .....	13
Comportamiento de cabrillas <i>Saanen</i> estabuladas bajo enriquecimiento ambiental .....	15
Intervención del ser humano en el proceso de destete de cabritos lecheros: parámetros fisiológicos y comportamiento animal .....	22
Bioindicadores de estrés en esquila <i>in vivo</i> de guanacos .....	29
Grandes rumiantes .....	32
Bioindicadores de estrés en diferentes esquemas de destete en bovinos .....	33
Determinación de los niveles de estrés en terneros de destete hiperprecoz vs. mayores lactancias .....	388
Efecto del destete sobre indicadores de estrés y eficiencia animal durante la adaptación al período de engorde terminal .....	455
Utilización y evaluación de diferentes métodos de castración en terneros .....	499
Impacto de la castración en terneros al inicio del engorde sobre el bienestar y la eficiencia animal .....	533
Impacto del feedlot terminal con diferentes niveles de confort sobre el comportamiento y bioindicadores de estrés .....	599
Estrés por transporte en bovinos. Valoración de bioindicadores .....	677
Efectos de la dieta y comportamientos orales no nutritivos anormales sobre la salud y el aumento de peso en terneros de tambo .....	70
Evaluación del grado de bienestar animal en tambos bovinos del Valle de Lerma (Salta) .....	73
Impacto del estrés por calor en terneros de tambo sobre parámetros fisiológicos y conductuales .....	766
Efectos de las condiciones climáticas sobre el bienestar y la salud de terneros de tambo bajo crianza artificial .....	81
Condiciones de alojamiento de los terneros en crianzas artificiales de tambo y su relación con el estrés por frío .....	84
Relación entre el estrés por calor y parámetros fisiológicos en terneros de tambo .....	90
Evaluación y propuesta de indicadores de bienestar animal para vacas en ordeño .....	93
Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino .....	999
Efecto del grado de cojera y las concentraciones de cortisol sérico sobre el riesgo de preñez y el bienestar en vacas de tambo .....	104

## Prólogo

---

La información presentada en el presente libro es producto de investigaciones sobre salud y bienestar efectuadas durante los últimos 20 años en varias experimentales e institutos de investigación del INTA.

El proyecto se llevó a cabo por la necesidad de recopilar información sobre bienestar animal en manejo de especies de producción pecuaria. En estas páginas encontrarán propuestas resultantes de la búsqueda de mejores alternativas de producción y manejo bajo pautas de bienestar animal, en técnicas/protocolos de prácticas zootécnicas en distintas especies de interés ganadero como castración, descole, destete, engorde, transporte y esquila en distintas especies de interés ganadero.

Un apartado especial de reconocimiento a todos mis compañeros investigadores, ha sido un placer realizar los trabajos en colaboración con cada uno de ustedes compartiendo una misma mirada respecto de las investigaciones y acciones necesarias para conocer los procesos que se desarrollan durante las repuestas de estrés y actuar en consecuencia para minimizar el impacto, en la salud y bienestar, de las distintas prácticas de manejo y producción de especies pecuarias.

Me gustaría, dar las gracias a todos los autores de este trabajo que compartieron los resultados de los ensayos que coordinaron, ya que sin su cooperación no habría sido posible llevar a cabo esta propuesta para difundir acciones referidas a la salud y bienestar animal en estas especies.

Por último, un especial agradecimiento a la Dra. María Eugenia Munilla, gran impulsora y editora de este trabajo con la que compartimos un enfoque común respecto del camino a seguir para generar información con base científica que permita tanto aportar en la realización de proyectos normativos para acordar los requerimientos legislativos sobre el tema como concretar los cambios necesarios para lograr mayor calidad tanto de vida de los animales como de sus productos derivados.

Esperamos que la difusión de este contenido sea útil para continuar profundizando estas temáticas y proponer/diseñar nuevos ensayos para revisión de los procedimientos y de las intervenciones sobre los animales que contribuyan a definir nuevas pautas de bienestar animal en estas especies.

Dra. Alejandra Romera  
Instituto de Virología, CNIA INTA Castelar



## Introducción

---

Frente al incremento en el consumo de proteína animal, monitorizar el bienestar y la salud de los rumiantes es fundamental para la producción de alimentos seguros y de alta calidad. Este desafío es muy relevante, tanto para los ganaderos como para los consumidores que prestan cada vez más atención a la forma en la que se crían los animales y, en consecuencia, a la forma en que se obtienen los productos alimentarios de origen animal. El deterioro del bienestar de los animales suele estar causado por el estrés crónico resultante de la respuesta física y específica del organismo ante cualquier demanda o agresión y la incapacidad para hacer frente y adaptarse a esos desafíos ambientales y mentales. Un concepto de estrés lo define como la situación en las que una demanda ambiental o mental excede la capacidad natural de regulación de un organismo en situaciones desafiantes durante la vida productiva de los animales. Esta propuesta abordará la temática de evaluación del bienestar animal a través de bioindicadores, estrés de corto y largo plazo, bioindicadores más utilizados, y valoración de salud y estrés durante las prácticas más frecuentes según la especie. En este trabajo se recopilan distintos ensayos científicos que valoran cambios fisiológicos, inmunológicos y comportamentales que presentan los animales durante el estrés agudo tal el que se desencadena por separación y reagrupación de los animales durante su ciclo de producción, el asociado al destete, el asociado al transporte, a la esquila y estrés crónico como el inmunológico y metabólico, el asociado al manejo y la manipulación, el asociado a cambios en la dieta y estrés ambiental. Las variables que se cuantificaron en los diferentes ensayos constituyen constantes clínicas y fisiológicas como frecuencia cardiaca y temperatura corporal y parámetros sanguíneos como hemogramas y bioquímica sérica, cortisol, glucosa, proteínas así como indicadores de valoración de comportamiento.

La contribución de este trabajo es, luego de la identificación de necesidades locales y nacionales, sistematizar la información generada para mejorar bienestar animal en rumiantes de producción.

El objetivo del presente libro es brindar una idea concreta y unificada sobre los efectos del ambiente y las prácticas de manejo sobre los rumiantes. Mediante el estudio de variables comportamentales, fisiológicas, sanitarias y productivas, se pretende definir los mejores manejos para reducir situaciones estresantes y brindar una mirada integral sobre el bienestar de los pequeños y grandes rumiantes.

# Rumiantes menores



## Efectos del tipo de alojamiento sobre indicadores de estrés y variables productivas en corderos merino

Autores: Odeón, M.M.<sup>1</sup>, Cancino, A.K.<sup>1</sup>, Castillo, D.<sup>1</sup>, Villar, L.<sup>1</sup>, Caballero, V.<sup>1</sup> Villagra, S.<sup>1</sup>

1- IFAB (INTA - CONICET) EEA Bariloche

### Resumen

El bienestar animal es un aspecto dinámico que refleja la capacidad de los individuos para adaptarse positivamente a su entorno, siendo el alojamiento un factor clave. Este estudio evaluó el impacto del tipo de alojamiento sobre indicadores de estrés y variables productivas en corderos Merino durante un periodo de 48 días. Se compararon dos sistemas: corrales individuales y corrales dobles, utilizando como indicadores niveles de cortisol, proteínas y glucosa, así como el peso vivo y la ganancia diaria de peso. Los resultados mostraron que los corderos alojados en corrales dobles presentaron menores niveles de estrés durante la mayor parte del ensayo y un aumento de peso significativamente mayor en comparación con los alojados individualmente. Esto sugiere que el alojamiento grupal favorece tanto el bienestar animal como el rendimiento productivo.

### Introducción

El concepto de bienestar animal implica un estado dinámico de un individuo en relación con los mecanismos biológicos que utiliza para adaptarse positiva y exitosamente ante los cambios del ambiente. El alojamiento de los animales juega un papel principal en el estado de bienestar, siendo uno de los 4 principios del protocolo de Welfare Quality® junto a la alimentación, la salud y el comportamiento natural. La evaluación del bienestar animal, a través de indicadores de estrés, es una herramienta que permite identificar varios factores que disminuyen la calidad de vida de los animales, permitiendo mejorarlala para convertir la producción pecuaria en una actividad cada vez más ética y humanitaria. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del tipo de alojamiento sobre indicadores de Bienestar Animal (BA) y variables productivas en un engorde de corderos merino.

### Metodología

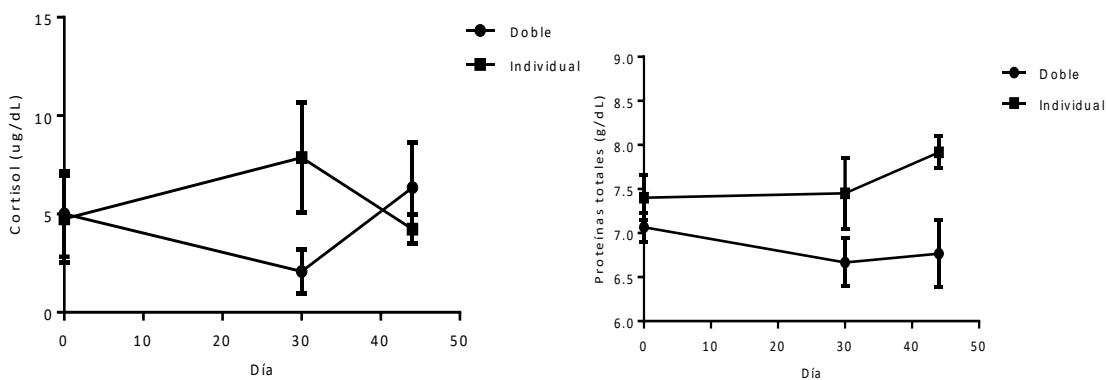
El ensayo se realizó durante 48 días (24/2/21 al 12/4/21) en la EEA de INTA Bariloche. Dieciocho corderos de raza Merino ( $22,57 \pm 1,25$  kg de peso vivo (PV),  $2,71 \pm 0,16$  puntos de condición corporal (CC) y 150 días de edad en promedio) fueron distribuidos al azar en corrales individuales (GI, n=6) y corrales dobles (GD, n=6). Siendo cada corral una unidad experimental, en los corrales dobles los valores para cada variable fue el promedio de ambos animales. Los animales recibieron una ración diaria de 55% de grano maíz, 10% de expeller de soja y 35% de pellet alfalfa, a razón de 4,9% del PV, con ajuste semanal; el período de acostumbramiento a la dieta fue de 21 días. El ensayo fue avalado por el comité de ética institucional, CICUAE PatNor, formulario Nº 03/2021.

Para analizar los indicadores de estrés se realizaron extracciones de sangre de la vena yugular los días 0, 1, 30 y 44 y se determinaron los niveles de glucosa (tiras reactivas, mg/ml), proteínas totales (refractómetro, g/dL) y cortisol (quimioluminiscencia, ug/dL). Para analizar las variables productivas se tomó PV y CC semanalmente y se calcularon  $\Delta$ PV,  $\Delta$ CC y Ganancia de Peso (GDP).

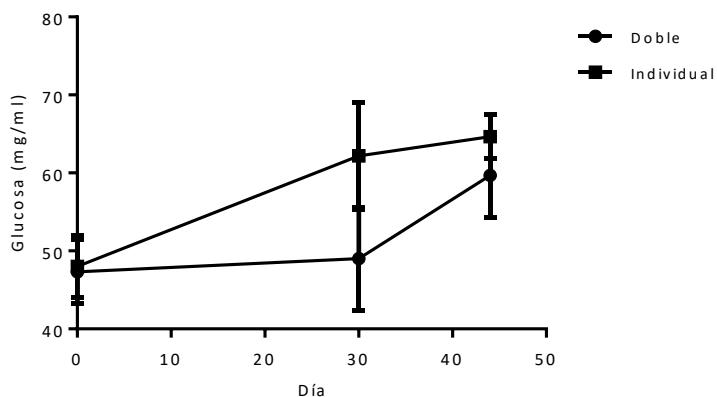
Las variables de estrés se analizaron mediante un ANOVA con medidas repetidas, mientras que el  $\Delta$ PV,  $\Delta$ CC y GDP se compararon con test de *t student*. Se aceptó un nivel de significancia de 0,05.

## Resultados

En las Figuras 1, 2 y 3 se presentan los niveles de cortisol, proteínas y glucosa respectivamente. Los tres indicadores de estrés variaron con el tratamiento siguiendo el siguiente patrón: durante los primeros 30 días, el grupo GI elevó los niveles de los tres indicadores, mientras que el GD mantuvo o disminuyó ligeramente esos niveles. Luego del día 30, el GD sufrió un aumento mientras que GI mantuvo o disminuyó los niveles en el caso del cortisol.



**Figuras 1 y 2.** Niveles de cortisol (izq.) y proteínas totales (der.) en corderos Merino alojados en corrales individuales o dobles.



**Figura 3.** Niveles de glucosa en corderos Merino alojados en corrales individuales o dobles.

En cuanto a las variables productivas, los animales del GD tuvieron un aumento de peso vivo (ADPV) significativamente mayor a los GI y la GDP mostró la misma tendencia. Esta diferencia pudo deberse a un mejor estado general de los animales (metabolismo, comportamiento, confort).

**Tabla 1.** Variables productivas de corderos Merino alojados en corrales individuales o dobles.

	Corral doble	Corral individual	Valor p
Aumento total PV (kg)	6,58 ± 0,66	5,11 ± 0,19	0,0004
Aumento CC	0,10 ± 0,08	0,17 ± 0,10	0,21
ADPV (g/día)	0,13 ± 0,01	0,09 ± 0,05	0,06

### Conclusiones

El tipo de alojamiento mostró un efecto tanto sobre el BA como sobre las variables productivas de los corderos. Se concluye que el alojamiento grupal disminuye el estrés por encierro al mismo tiempo que mejora el aumento de PV.

### Más información

Odeon MM, Cancino, K., Castillo, D., Villar, L., Caballero, V., Ferrari, J. y Villagra S. Efectos del tipo de alojamiento sobre indicadores de estrés y variables productivas en corderos merino. 45º CONGRESO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2022.

## Indicadores productivos y fisiológicos de estrés en descole de corderas de raza Texel

Autores: Apóstolo, R<sup>1</sup>., Ceballos, D<sup>1</sup>., Odeón, M.M<sup>2</sup>., Villa, M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EEA INTA Esquel. <sup>2</sup>EEA INTA Bariloche

### Resumen

En los sistemas de producción de carne ovina en la Patagonia argentina, el descole de corderos a los 2-4 meses de vida es una práctica rutinaria. Los fines de esta práctica se orientan a la mejora de la higiene y salud de los animales. El método más difundido es el corte con cuchillo sin uso de anestesia y/o analgesia. Villa y col, (2014) observaron que el uso de cuchillo caliente disminuye las pérdidas productivas y genera menor efecto negativo en indicadores fisiológicos de estrés. Diferentes grupos de trabajo del país se encuentran trabajando en la unificación de criterios en el uso de bioindicadores de estrés en diferentes especies de animales domésticos. Es por eso que este trabajo pretende analizar diferentes indicadores productivos y fisiológicos de estrés en ovinos, más precisamente en corderos durante la práctica de descole, a fin de generar información que aporte a la elección y uso de los mismos en futuros estudios. Los cambios en los niveles de cortisol y la glucosa luego de la aplicación de la práctica de descole resultan en indicadores adecuados de estrés agudo en corderos. Tanto las proteínas séricas como el peso vivo no reflejaron el estrés al que fueron sometidos los corderos.

### Introducción

En los sistemas de producción ovina en la Patagonia, el descole de corderos a los 2-4 meses de edad es una práctica rutinaria. La misma está orientada a mejorar la higiene y salud de los animales. El método más difundido es el corte de cola con cuchillo sin el uso de anestesia y/o analgesia. Ceballos y col. (2019) observaron que el uso de cuchillo caliente disminuye las pérdidas productivas y genera un efecto negativo menor en indicadores fisiológicos de estrés. Si bien existen algunos trabajos a nivel regional sobre los métodos de descoles y su impacto económico, el objetivo del presente trabajo fue analizar diferentes indicadores (productivo y bioquímicos) de estrés en la práctica de descole de corderas como base para su elección como indicadores simples y económicos.

### Metodología

La experiencia se desarrolló durante enero del 2020. Se utilizaron 18 corderas Texel que fueron manejadas al pie de la madre durante 42 días, en 2 ha de una pastura de festuca (3000kg MS/ha) disponible ad libitum y una carga 18 cab/ha. Al día 0 se conformaron dos grupos: control sin descolar (TEST, n=6) de  $18,2 \pm 2,2$  PV y  $61 \pm 15$  días de edad y grupo descolado (DESC, n=12) con el uso de una pinza caliente de  $18,7 \pm 2,7$  PV y  $62,8 \pm 12$  días de edad. Todos los animales fueron sangrados de la vena yugular y a posterior se descolaron los

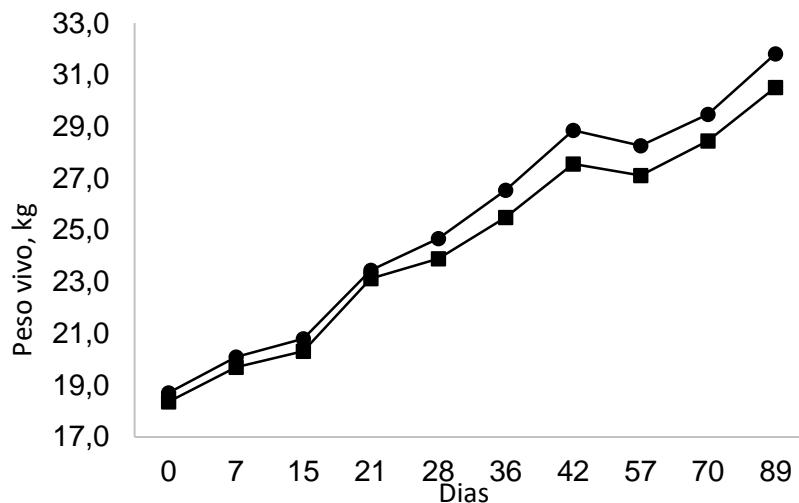
animales del grupo DESC. Los sangrados se repitieron a los días 1 y 7 posteriores. En forma inmediata al sangrado se determinó glucosa sanguínea (Gl, mg/dL) mediante el uso de un glucómetro portátil, el resto de las muestras fueron almacenadas en tubos de 10 ml y luego centrifugadas a 2000 rpm para la obtención del suero. Sobre el suero se determinó la concentración de proteínas séricas totales por refractometría (Prot, g/dL) y concentración de cortisol mediante quimioluminiscencia (Cort, µg/dL). A los 42 días del inicio, ambos grupos, fueron destetados (edad=  $104,4 \pm 12,3$  días) y manejados en un mallín (2,6 ha) con forraje ad libitum. Al inicio y semanalmente hasta el día 89, las corderas fueron pesadas. Las variables sanguíneas fueron analizadas con un Diseño Completamente al Azar (DCA) con efecto fijo del tratamiento descole (D) y en el caso de la Gl se incorporó la edad como covariante. La evolución del PV fue analizada como medidas repetidas en el tiempo con efecto fijo D, el tiempo (T) y su interacción (D x T) usando el PV inicial como covariante. En ambos casos se trabajó con un nivel de significancia del 5%. Se utilizó el procedimiento MIXED de SAS.

## Resultados

El día 0 los niveles medios de Cort, Gl y Prot fueron similares ( $p>0,05$ ) entre las corderas TEST y DESC. Posteriormente a la práctica (día 1) los niveles medios de Cort y Gl fueron mayores ( $p<0,05$ ) en las corderas DESC en comparación con las TEST. No obstante, las Prot fueron similares en ambos grupos. Al día 7 los niveles de Cort, Gl y Prot fueron similares entre las corderas de ambos tratamientos (Tabla 1). La evolución del PV se comportó independiente del tratamiento ( $p>0,05$ ) y no se observaron diferencias ( $p>0,05$ ) entre tratamientos (Figura 1).

**Tabla 1.** Evaluación del cortisol, glucosa y proteínas séricas de corderas sin descolar y descoladas. Medias y Error Estándar (EE).

Variable	Días	Descole	Testigo	p-valor
Glucosa, ml/dL	0	$65,2 \pm 2,92$	$68,7 \pm 2,92$	0,49
	1	$82,2 \pm 2,47$	$68,7 \pm 3,50$	<0,01
	7	$73,4 \pm 3,02$	$71,7 \pm 4,26$	0,74
Cortisol, µg/dL	0	$1,62 \pm 0,18$	$1,53 \pm 0,26$	0,77
	1	$2,68 \pm 0,28$	$1,31 + 1,31$	0,01
	7	$1,78 \pm 0,19$	$1,25 \pm 0,27$	0,14
Proteínas, g/dL	0	$5,70 \pm 0,11$	$5,65 \pm 0,15$	0,79
	1	$5,43 \pm 0,09$	$5,55 \pm 0,13$	0,48
	7	$6,01 \pm 0,10$	$5,96,0 \pm$	0,78



**Figura 1.** Evolución del peso vivo (PV, Kg) de las corderas testigos (-■-) y descoladas (-●-).

### Conclusiones

El cortisol y la glucosa en sangre resultaron indicadores adecuado de estrés agudo en corderas sometidas a la práctica de descole. No obstante, la evolución del peso vivo no fue un indicador de estrés.

### Más información

Ceballos D., Villa, M., Apóstolo R., Tracaman J. Efecto de distintos métodos de descole sobre parámetros productivos, económicos e indicadores fisiológicos de estrés en corderos. Anuario Merino 2019. Pp 52-55.

Apóstolo, R., Ceballos,D., Odeón, M.M., Villa, M. Indicadores productivos y fisiológicos de estrés en descole de corderas de raza Texel. 43º Congreso Argentino de Producción Animal. 2020.

## Bioindicadores de estrés en esquila ovina

Autores: Odeón, M.M.<sup>1</sup>, Cancino, A.K.<sup>1</sup>, Romera, S.A.<sup>2</sup>

1-IFAB (INTA - CONICET) EEA Bariloche; 2-IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

La esquila es una práctica esencial para el bienestar ovino, y su adecuada ejecución es clave para minimizar el estrés asociado a dicha práctica. Este estudio evaluó el impacto del manejo peri-esquila y el método Tally-Hi desmaneado en indicadores de estrés en borregas de primera esquila. Se compararon hembras esquiladas y no esquiladas, midiendo glucosa, hematocrito, proteínas totales y cortisol en diferentes momentos. Los resultados mostraron aumentos transitorios de glucosa y cortisol en ambos grupos, sin diferencias significativas en proteínas plasmáticas ni hematocrito, y con una rápida normalización de los niveles a las 24 horas. Esto evidencia que la técnica empleada no genera estrés adicional al manejo rutinario. Se destaca la efectividad de la capacitación en esquila como una herramienta para garantizar el bienestar animal, aunque se identifica la necesidad de optimizar los manejos peri-esquila.

### Introducción

La producción animal incluye manejos que generan estrés en los animales, su impacto depende del manejo y su continuo refinamiento. La esquila es una práctica necesaria para el bienestar de los animales y se realiza una vez al año. Para garantizar el bienestar es importante la idoneidad y la capacitación continua de los esquiladores. Con este propósito existe en Argentina, un programa nacional de asistencia al productor lanero (PROLANA) que anualmente capacita a productores y comparsas de esquila, los que recomiendan la esquila *Tally-Hi* desmaneada, con el animal totalmente suelto. El estudio del bienestar animal en prácticas de manejo habituales, como la esquila, son esenciales para sistematizar el manejo y mejorar la producción. En este trabajo se presenta un estudio de estrés por esquila que permite analizar las técnicas utilizadas y el futuro refinamiento de la práctica.

### Metodología

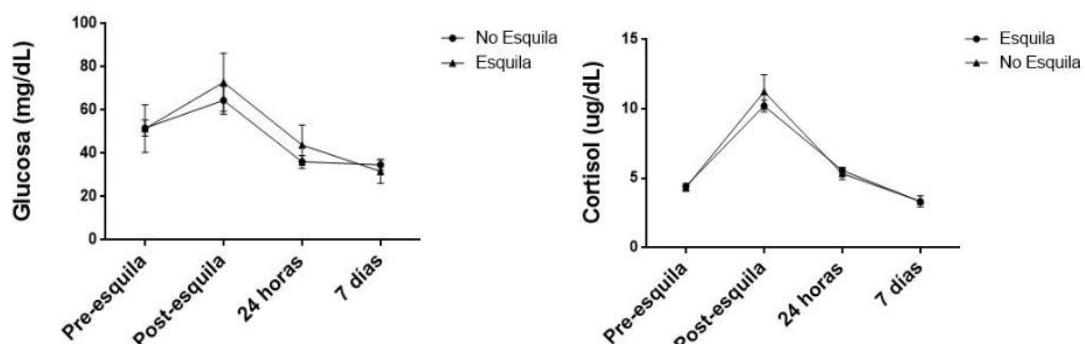
El trabajo se realizó en el Campo Experimental Pilcaniyeu (INTA Bariloche) en la esquila pre parto (septiembre, bajo normas PROLANA). Se seleccionaron al azar 20 hembras de primera esquila (2 años de edad; borregas) y se formaron dos grupos: esquiladas (n=10) y no esquiladas (n=10). Todas recibieron el mismo manejo peri esquila que incluyó: arreo, encierre en corrales pre esquila y post esquila y vacunación. Se tomaron 4 muestras de sangre entera por venopunción yugular a diferentes tiempos: pre esquila, post esquila, 24 horas y 7 días. Se midieron los niveles de glucosa (tiras reactivas, mg/ml), hematocrito, proteínas totales (refractómetro, g/dL) y concentración de cortisol (quimioluminiscencia, ug/dL). Las variables de estrés se analizaron mediante un ANOVA con medidas

repetidas. El trabajo se realizó en el Campo Experimental Pilcaniyeu (INTA Bariloche) durante la esquila pre parto (septiembre, bajo normas PROLANA).

Las variables de estrés se analizaron mediante un ANOVA con medidas repetidas

## Resultados

Tanto los niveles de glucosa como los de cortisol mostraron un aumento significativo en ambos grupos luego de la esquila, volviendo a niveles basales a las 24 horas después de la esquila. No se observaron diferencias en los niveles de proteínas plasmáticas ni hematocrito a lo largo del tiempo en ninguno de los dos grupos.



**Figuras 1 y 2.** Niveles de glucosa en sangre (izq.) y cortisol plasmático (der.) en animales esquilados y no esquilados en diferentes momentos (pre esquila, post esquila, 24 horas y 7 días).

## Conclusiones

Con los resultados obtenidos podemos concluir que el refinamiento del proceso de esquila (elección del método *Tally-Hi* desmaneado y capacitación de los operadores) fue apropiado y no genera un estrés adicional al manejo peri-esquila, ya que no se observan diferencias entre los animales esquilados y no esquilados. Pudimos ver una respuesta a estrés, que se podría adjudicar al manejo en el galpón de esquila y los corrales post esquila. Creemos que el avance en la armonización de la metodología de esquila y capacitación de esquiladores es muy importante y demostró ser efectiva, no altera indicadores de estrés, mientras que nos queda por delante el desafío de refinamiento del manejo que acompaña a la esquila.

## Más información

- Odeón, M.M., Cancino, A.K., Garramuño, J., Romera, S.A. 2020. Revista Presencia, año XXXI - Nº 74, pp 5-7. ISSN 0326 – 7040. INTA Ediciones, Colección Divulgación. <https://inta.gob.ar/documentos/revista-presencia-n%C2%B0-74>
- Reglamento PROLANA. Programa de asistencia para el mejoramiento de la calidad de la lana. 2019. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/prolana/documentacion/reglamento-prolana.pdf>

## Comportamiento de cabrillas Saanen estabuladas bajo enriquecimiento ambiental

Autores: Martínez, G.M<sup>1</sup>., Alfaro, E<sup>1</sup>., Alfaro, J<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta

### Resumen

En los sistemas de producción intensiva los animales pasan largos períodos de su vida en estabulación total y sin ningún tipo de enriquecimiento ambiental que les permita llevar adelante su repertorio comportamental y de esa manera reducir el estrés. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental en el bienestar animal de cabrillas Saanen estabuladas a través del análisis de comportamiento. Se utilizaron 12 animales alojados de a 3 en 4 corrales. En 2 de los corrales se colocaron botellas colgando del techo, un tacho plástico, un cepillo y una botella con maíz en el piso. Se evaluó mediante etograma parcial el desempeño de los animales por 10 días en sesiones de 10 minutos cada una mediante la técnica de animal focal. Los datos se analizaron a través del programa Excel 2016. Los animales que carecieron de enriquecimiento ambiental presentaron una mayor frecuencia relativa de comportamientos asociados con el descanso y al mayor consumo de alimentos (6,8% superior), mientras que los que contaron con enriquecimiento exhibieron una proporción mayor de conductas relacionadas con la locomoción y la exploración (12% superior). El tacho plástico fue el objeto con el que más interactuaron los animales, lo que puede ser atribuido a su afinidad por escalar y trepar, comportamiento propio de especie. En función a lo relevado en el presente estudio se alienta a la utilización de objetos que permitan el enriquecimiento ambiental en pos de una mejora en el bienestar de los animales.

### Introducción

Las cabras son exploradoras y curiosas, características que las convierten en una excelente especie modelo para los mecanismos cognitivos y de comportamiento en el ganado ungulado. Para las cabras, también es importante proporcionar estructuras verticales que sirvan como objetos de escalada, ya que estos animales suelen ir a lugares elevados para alimentarse, escalar, y/o esconderse de los depredadores (Ribeiro y col., 2009).

En cuanto a las ventajas respecto al enriquecimiento ambiental Aguayo-Ulloa y col. (2010) y Aguayo-Ulloa y col. (2014) encontraron mejoras significativas en la performance productiva de corderos mantenidos en un ambiente enriquecido, los animales presentaron un mayor aumento en el peso diario promedio y una mejor conversión alimenticia. En el mismo sentido, Flint y Murray (2001) sugieren que la diferencia en las tasas de crecimiento halladas en un ensayo con caprinos de *feed lot* se debe a una reducción en el estrés y en las conductas agonistas producto del enriquecimiento ambiental.

Dado que el comportamiento es uno de los indicadores tempranos más importantes del bienestar de un individuo y su adaptación a su entorno, y que a su vez también refleja la respuesta inmediata a la interacción entre el animal y su entorno, es que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental en el bienestar animal de cabrillas *Saanen* estabuladas través de análisis de comportamiento.

### Metodología

Se trabajó con 12 cabrillas *Saanen* de entre 5-7 meses de edad. Las mismas fueron distribuidas al azar en 4 corrales de 4 m x 6 m con acceso a comederos exteriores de 4 m de frente y a bebederos tipo chupete. Los animales tuvieron a disposición agua *ad libitum*. La alimentación se basó en heno alfalfa *ad libitum* entregada 2 veces al día (mañana y tarde) y maíz partido a razón de 350 g/día en una única entrega (mañana).

Los tratamientos fueron definidos en función a la presencia o no de enriquecimiento ambiental (CE: con enriquecimiento – SE: sin enriquecimiento), es así que en 2 de los 4 corrales se incluyeron 2 botellas de plástico colgadas a nivel del cuello de los animales, 1 botella de plástico con maíz suelta por sobre del piso, la mitad transversal de un tacho plástico de 200 litros (30 cm de altura, 58 cm de ancho y 90 cm de largo) y un cepillo de cerdas duras de plástico amurado a un poste del corral a una altura de 75 cm.

Las evaluaciones de comportamiento se llevaron adelante luego de 7 días de acostumbramiento por parte de los animales a los objetos adicionados. A su vez, durante este periodo se relevó el desempeño conductual de los animales de ambos tratamientos de manera tal de realizar el inventario de comportamientos y la posterior construcción del etograma parcial (Tabla 1 y 2). Cabe mencionar que no se detectaron estereotipias en ninguno de los animales evaluados.

Durante el periodo pre experimental se llevó adelante el registro de la conducta de los animales 2:30 h luego de haberseles suministrado el maíz y la primera entrega de heno de alfalfa. Se eligió este momento porque los animales ya habían consumido su alimentación y la tasa de rumia resulta menor. El mismo criterio se siguió a lo largo de los 10 días de ensayo, por lo que los animales fueron observados desde las 10:00 am y hasta las 12:00 pm (n=120). Se trabajó con el método focal mediante el cual el observador mantuvo su atención en cada uno de los individuos por un plazo de 10 minutos y registró las conductas observadas, previamente definidas.

Para los datos obtenidos se analizó la frecuencia de ocurrencia de cada actividad. Frecuencia fue definida como el número de veces que se ha iniciado la conducta a lo largo del periodo de observación. Para el análisis se utilizó el programa Infostat 2017p y para los gráficos el programa Excel.

**Tabla 1.** Etograma utilizado para los 10 días de experimentación.

Comportamiento	Descripción
Saltar	El animal realiza un despliegue violento de dos a cuatro extremidades del suelo, ya sea verticalmente y semi horizontal donde el animal realiza una especie de sacudida de cuerpo y cabeza.
Trotar	El animal tiene 1 miembro posterior y el miembro delantero opuesto perpendiculares al suelo y tanto el otro miembro posterior como el delantero opuesto elevados dirigidos hacia adelante; repite secuencia.
Caminar - explorar	El animal tiene los miembros perpendiculares al suelo, eleva 1 miembro, lo dirige hacia adelante o atrás, y lo apoya en el suelo; repite con otro miembro.
Comer	El animal tiene la cabeza introducida en el comedero, al retirarla hay menos cantidad de alimento. Puede ser de pie o sentado.
Beber	El animal tiene el chupete introducido en la boca y movimientos de presión con los labios.
Sentada	El animal se encuentra de cíbito esternal con los miembros delanteros flexionados o estirados.
De pie	El animal tiene los 4 miembros en dirección perpendicular al suelo.
Interacción con el comedero	El animal se acerca al comedero, pero no come.
Interacción con el bebedero	El animal se acerca el bebedero, pero no introduce el chupete en la boca.
Interacción social	El animal establece algún tipo de relación con otro animal como jugar, olfatear o recostarse uno sobre el otro.
Rumia	El animal regurgita el alimento para volver a masticarlo y deglutiirlo; de posición decúbito esternal o parada.
Interacción con objetos	El animal interactúa con algún/os objeto/s con los que se enriqueció el ambiente. Pone en contacto alguna parte de su cuerpo con el objeto en cuestión.
Bipedal	El animal solo tiene los miembros posteriores en posición vertical y apoyados sobre el suelo.
Lucha y competición	El animal está teniendo un comportamiento agresivo (choque de cuernos, desplazamiento de lugar, embestir con la cabeza hacia otro/ animal/es).
Acicalado	El animal realiza movimientos repetitivos, rápidos y suaves de la boca hacia la zona inguinal, del pecho, laterales, y posteriores del cuerpo.
Rascado	El animal realiza movimientos rápidos y cortos de una extremidad posterior o de los cuernos dirigidos hacia la zona del cuello o cabeza u orejas o flanco o dorso-lomo.
Vocalización	El animal emite algún tipo de sonido sin considerar la duración del mismo.
Interacción con el alambrado	El animal coloca el flanco, dorso-lomo, o cabeza, y en contacto con la pared de alambre tejido camina.
Dormir	No se observa movimiento por un largo periodo. El animal tiene ojos cerrados y se encuentra de cíbito esternal con los miembros delanteros flexionados o estirados paralelos al suelo.

**Tabla 2.** Etograma de interacción con objetos provistos.

Objeto	Descripción
Tacho	El animal interactúa con el tacho plástico. Pone al menos alguna parte de su cuerpo en contacto con el tacho.
Cepillo	El animal interactúa con el cepillo. Apoya alguna parte de su cuerpo y la frota.
Botella colgante	El animal interactúa con la botella de plástico. Pone al menos alguna parte de su cuerpo en contacto con la botella.
Botella piso	El animal interactúa con la botella en el piso. Pone algunos de sus miembros o cabeza en contacto con la botella.

## Resultados

En la Figura 1 se presentan las frecuencias obtenidas para cada uno de los comportamientos relevados para cada uno de los grupos y a lo largo de todo el experimento.

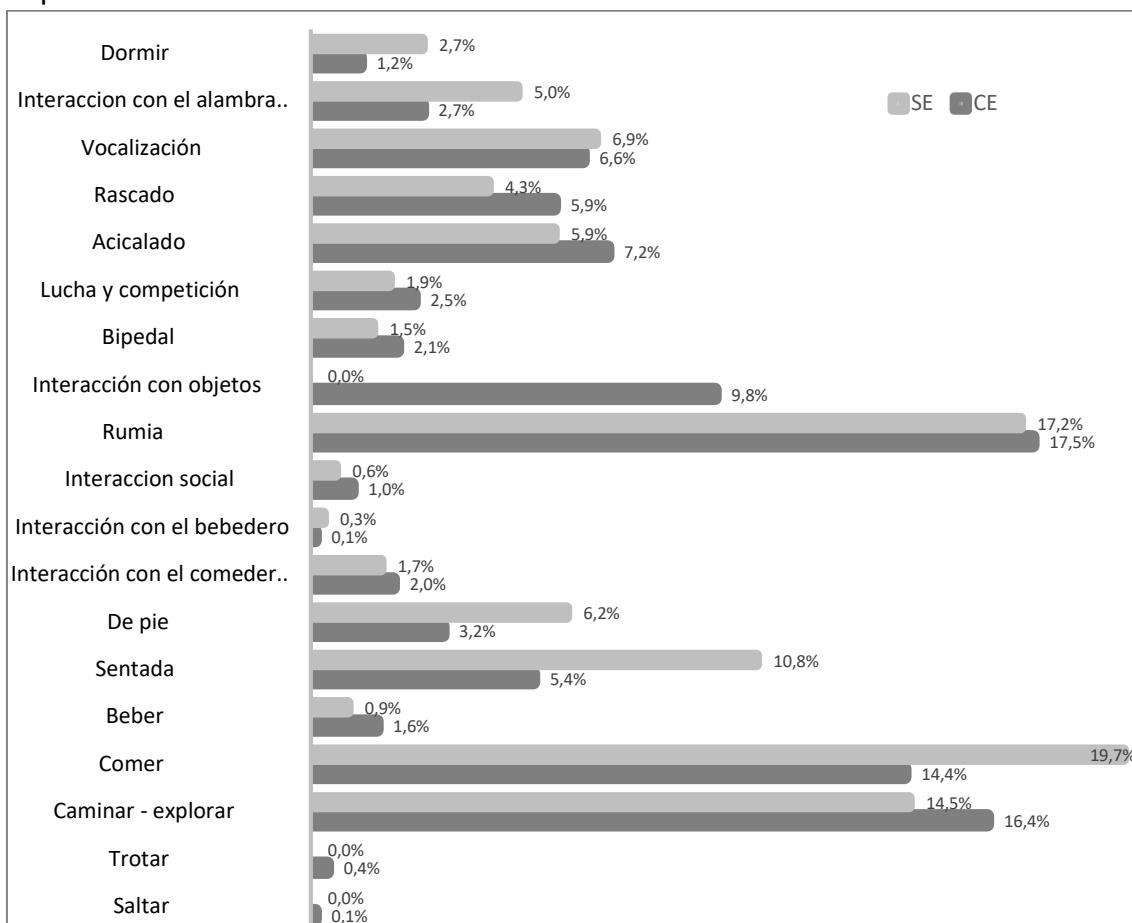


Figura 1. Frecuencia (%) de los diferentes comportamientos relevados.

Los animales del grupo SE presentaron una mayor proporción de conductas relacionados con el descanso como ser dormir o permanecer sentados con respecto a los animales del tratamiento CE. En lo que refiere a caminar/explorar la frecuencia de ocurrencia de eventos de este tipo fue un 12% superior en los animales con enriquecimiento. También en dicho grupo se detectaron conductas de trote y salto. Beattie y col. (2000) reportaron un mayor

nivel de locomoción en cerdos de sistemas enriquecidos y a su vez, manifestaron que los animales manejados en este tipo de sistemas parecen estar menos inhibidos por el miedo y tienen una capacidad mejorada para adaptarse a la novedad.

Las cabras son animales altamente sociales y vocales, características que en la naturaleza les sirven como un medio para regular las interacciones sociales dentro de los grupos (Stanley y Dunbar, 2013). En ambos grupos la frecuencia de vocalización fue similar y de baja magnitud tal cual lo esperado, ya que por lo general el nivel de las vocalizaciones de las cabras se ven afectadas fundamentalmente por el grado de aislamiento social (completo o parcial) (Siebert y col., 2011), cosa que no sucedió en el presente ensayo.

En cuanto al porcentaje de interacción con el alambre, esta fue mayor en los animales cuyos corrales no contaban con cepillos. Es así que posiblemente los animales hayan suplido la falta de dicho elemento a través de afirmarse y desplazarse por las paredes de alambre tejido del corral.

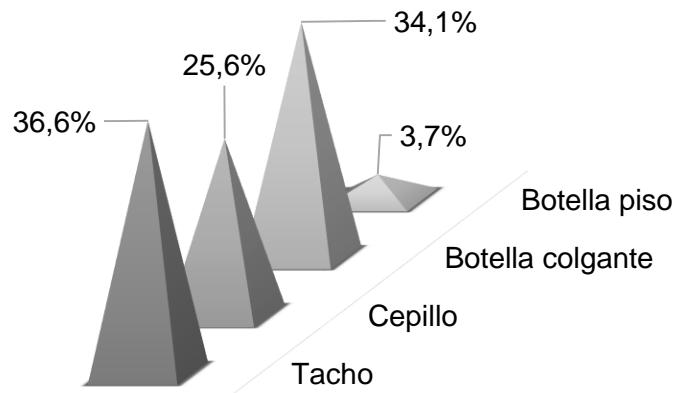
Si se consideran tanto al rascado como al acicalado en forma conjunta, se observa que ambos comportamientos relacionados con una auto limpieza de los animales representan alrededor de un 10% en el tratamiento SE y de un 13% en el CE. Resultados similares fueron reportados por Rodríguez Gomes y col. (2018) en cabras lecheras, en donde los animales bajo ambientes enriquecidos reportaron las mayores frecuencias de estas conductas. Los comportamientos de auto limpieza que se observan comúnmente en animales en su hábitat natural o en estabulación, son muy frecuentes y apuntan a prevenir y eliminar ectoparásitos (Mooring y col., 1998).

Tal como se observa en el gráfico 1, las interacciones sociales negativas como lucha y competición resultaron en una baja proporción (1,9-2%) en ambos tratamientos. A su vez, las interacciones sociales positivas también resultaron bajas, pero con un porcentaje de ocurrencia menor (0,6-1%). Esto posiblemente pueda ser explicado debido a que los grupos en los que fueron distribuidos los animales resultaron relativamente pequeños ( $n=3$ ) y por lo tanto, el costo de vivir en un grupo y competir por la comida y un lugar de descanso (Rodenburg y Koene, 2007) no tuvo lugar así como tampoco se puso de manifiesto una estructura de dominancia clara ni significativa. A su vez, cabe destacar que los factores más importantes que influencian la vida social de los animales como ser: la densidad de animales por  $m^2$  (Vas y col., 2013), la edad (Bøe y col., 2013), la familiaridad (Færevik y col., 2007) y el tamaño del grupo (Estevez y col., 2003) en el presente ensayo respondieron a variables controladas.

A su vez, la frecuencia de iniciar una actividad relacionada con el consumo de alimento fue un 27% superior en grupo SE. Mientras que la proporción de actividades de rumia fue similar (SE: 17,2% - CE: 17,9%). Los animales subordinados que sufren estrés debido a las agresiones disminuyen su ingestión

diaria de alimento y su performance productiva (Nawroth y col., 2017), por lo que es posible asumir que dado que el oportunismo de inicio de consumo de alimentos fue el principal en el grupo SE y uno de los detectados con mayor frecuencia en el tratamiento CE sea explicado por las escasas conductas de lucha y competición para los grupos y por cuestiones relacionadas con la especie, ya que las actividades diarias de ingestión de alimento en cabras comprenden 1/3 de todo el repertorio conductual (Ngwa y col., 2000).

En la Figura 2 se presentan las frecuencias de interacción con los diferentes objetos considerados para el enriquecimiento ambiental de los corrales. En la Foto 1 se presenta un ejemplo de interacción con objetos.



**Figura 2.** Frecuencia (%) de la interacción con los diferentes objetos.



**Foto 1.** Interacción con objetos.

## Conclusiones

Es posible presumir que, bajo las condiciones de este ensayo, los animales que carecieron de enriquecimiento ambiental presentaron una mayor frecuencia relativa de comportamientos asociados con el descanso y al mayor consumo de alimentos, mientras que los que contaron con enriquecimiento exhibieron una proporción mayor de conductas relacionadas con la locomoción y la exploración. En cuanto a la interacción con los objetos, los animales presentaron un mayor uso del tacho plástico que les permitía mantenerse en altura, aunque es importante mencionar que a la botella colgada como así también al cepillo les brindaron atención durante la ejecución del presente ensayo. En función a lo mencionado anteriormente, se alienta a la utilización de objetos que permitan el enriquecimiento ambiental en pos de una mejora en el bienestar de los animales.

## Más información

Martínez, G.M., Alfaro, E., Alfaro, J. 2019. Comportamiento de cabrillas Saanen estabuladas bajo enriquecimiento ambiental. Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara. ISSN: 2244-7733.  
[https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11915/INTA\\_CRSalta-Jujuy\\_EEASalta\\_Martinez\\_GM\\_Comportamiento\\_de\\_cabrillas\\_Saanen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11915/INTA_CRSalta-Jujuy_EEASalta_Martinez_GM_Comportamiento_de_cabrillas_Saanen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## Intervención del ser humano en el proceso de destete de cabritos lecheros: parámetros fisiológicos y comportamiento animal

**Autores:** Martínez, G.M<sup>1</sup>., Pereyra, R<sup>1</sup>., Suárez, V.H<sup>1</sup>., Alfaro, E<sup>1</sup>., Alfaro, J<sup>1</sup>., Yanez, R.P<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup> INTA EEA Salta

### Resumen

La intervención de los seres humanos en los procesos de cría y recría en animales de producción pueden tener diferente impacto en virtud al tipo, momento y duración de la misma. El objetivo del trabajo fue evaluar si existen cambios en parámetros fisiológicos, sanguíneos y de comportamiento en cabritos Saanen en función al tipo de crianza, 10 criados con sus madres (CT) vs. 10 criados artificialmente (CA), en las etapas de lactante y recría. Semanalmente se midió: frecuencia cardiaca (FC), temperatura rectal (TR), frecuencia respiratoria (FR), predisposición a ser atrapado y actitud de patear. Previo se tomaron 10 ml de sangre para realización del leucograma. El diseño experimental fue el de mediciones repetidas en el tiempo. Los datos fueron analizados a través del programa InfoStat. Ni entre periodos ni entre tratamientos se detectaron diferencias significativas para FC como TR. En ambos periodos a los animales del CT resultó más difícil atraparlos (lactante:  $p<0,0001$ , recría:  $p<0,0020$ ). En la etapa de lactantes la cantidad de animales que pateaban fue superior ( $p<0,05$ ) en CT, mientras que en recría no existieron diferencias. Durante la etapa de lactantes los conteos de neutrófilos del grupo CT fueron mayores ( $p<0,0001$ ) y los de linfocitos menores ( $p<0,0001$ ). Durante recría se hallaron diferencias ( $p<0,0001$ ) entre grupos y la relación neutrófilos/linfocitos fue superior ( $p<0,0001$ ) en un 50% en los CT. En función a lo obtenido es posible concluir que si bien existe un grado de estrés cuando el animal no habituado al ser humano se enfrenta a éste en manejos que ameriten su captura, el contacto en etapas tempranas permite aumentar el nivel de docilidad a la vez facilita la ejecución de tareas rutinarias.

### Introducción

La existencia de un período sensible para el establecimiento de la relación humano-animal resulta útil para el manejo de los animales de producción. Boivin y col. (1992) ha reportado que los animales presentan un período sensible al nacimiento y al destete para definir la calidad de las relaciones que establecen con los humanos. A su vez, Lyons (1989) y Miranda-de la Lama y Matiello, (2010) han informado que la experiencia en cabras del manejo positivo en etapas tempranas de la vida tiene efectos duraderos en tiempo.

En virtud que las cabras lecheras generalmente tienen un contacto cercano con los humanos a lo largo de su vida, y dado que el contacto temprano con los seres humanos puede contribuir a la habituación por parte de los animales es que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar cambios en parámetros

fisiológicos, sanguíneos y de comportamiento en cabritos Saanen criados con sus madres respecto de aquellos criados artificialmente en las etapas pre y pos desleche, es decir en lactancia y en recría.

### Metodología

Se emplearon 20 cabritos raza Saanen. El periodo experimental fue de 9 semanas y constó de dos etapas: lactante (semana 1 – semana 5 de vida) y recría (semana 12 – semana 15 de vida). Durante la etapa lactante, 10 fueron criados con sus madres (CT: crianza tradicional) y 10 de manera artificial por medio de operarios (CA: crianza artificial). Los animales del grupo CT estuvieron desde el nacimiento y hasta los 60 días de vida alojados en el mismo corral que sus madres durante las 24 horas del día. Los animales del grupo CA fueron retirados de sus madres dentro de las primeras 12 horas de vida, calostados artificialmente, y alojados en una guachera colectiva. A lo largo de los 60 días les fue suministrado dos veces al día leche de cabra en bateas individuales a razón de 1,5 litro/animal/día. La misma persona siempre estuvo encargada de la crianza y alimentación de todos los animales en ensayo. Ambos grupos de animales tuvieron a disposición y desde la semana 2 de vida heno de alfalfa, maíz partido y agua. Durante el ensayo ningún cabrito presentó anomalías en la exploración clínica que pudieran dar sospecha de estar cursando alguna enfermedad, y que altere los resultados.

Luego de los 60 días de vida (pos desleche) los animales de cada uno de los tratamientos fueron derivados a un corral de recría en función al tipo de crianza al que fueran sometidos. En esta etapa (recría) los animales continuaron con una dieta ad libitum de heno de alfalfa, 250 gramos de maíz partido y agua.

Una vez por semana y a lo largo de todo el ensayo se midieron constantes fisiológicas como: frecuencia cardiaca, por auscultación en hemitórax izquierdo con fonendoscopio y un cronómetro (latidos por minuto). Temperatura rectal (°C) con termómetro digital, frecuencia respiratoria mediante palpación torácica e inspección de movimientos respiratorios (1: eupnea - 2: taquipnea). También se midieron parámetros como ser: cuan predisposto estaba a ser atrapado (1: predisposto – 2: poco predisposto) y presencia de actitud de patear al ser atrapado (1: no – 2: si). Cabe mencionar la evaluación se llevó a cabo teniendo en cuenta el comportamiento (huida –acercamiento) de los animales al ingresar el operario al corral. Previo se les tomó una muestra de 10 ml de sangre por venopunción yugular para la realización de un leucograma.

Previamente, a todos los cabritos tanto de CT como los de CA, se les tomó una muestra de 10 ml de sangre por venopunción yugular las que fueron colocadas en tubos conteniendo anticoagulante (EDTA) para la posterior realización de la formula leucocitaria relativa y absoluta. Se realizó el conteo de glóbulos blancos totales con microscopia óptica 10x y 40x en cámara de Neubauer (preparación de muestra de sangre con relación 1/20 de glóbulos blancos en solución de Turk). Para formula leucocitaria relativa y absoluta, se realizó conteo e

identificación de los distintos perfiles de leucocitos en extendido o frotis sanguíneo, teñido con May Grunwald Giemsa mediante microscopia óptica 100x. Todos los valores obtenidos de los leucocitos de los distintos animales, se expresan en número de células por milímetro cúbico.

El diseño experimental fue un diseño completamente al azar (DCA) con mediciones repetidas en el tiempo. Se consideraron los efectos de la semana, el tratamiento (tipo de crianza), y la interacción de ambos. Los datos cualitativos fueron analizados mediante variables dummy. La comparación entre medias fue evaluada a través del test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). El análisis estadístico de los datos se realizó a través del programa InfoStat versión 2017p.

## Resultados

En principio, durante el ensayo ningún cabrito presentó anomalías en la exploración clínica que pudieran dar sospecha de estar cursando alguna enfermedad, y que altere los resultados.

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros considerados durante la etapa lactantes mientras que en la tabla 2 se informan los relevados durante la etapa de recría.

Las constantes fisiológicas para cabritos en cuanto a la frecuencia cardíaca es 145-240 latidos/minuto mientras que la temperatura rectal puede variar entre 37,8-39,4°C (Raggi y Boza, 1986). A pesar de existir una diferencia en la temperatura corporal en las distintas partes del cuerpo durante todo el día, Piccione y Refinetti (2003) han reportado una variación diaria para la temperatura rectal de 0,3 ° C a 1,9 ° C.

En función a los datos obtenidos en el presente ensayo en la etapa de lactantes (Tabla 1) no se observaron diferencias estadísticamente significativas a nivel de frecuencia cardíaca (CT: 166,20 vs CA: 164,28), mientras que si se detectaron en lo que refiere a temperatura rectal (CT: 38,99a vs CA: 38,83b) cabe mencionar que estas diferencias se debieron al efecto de la semana de muestreo y no al tipo de crianza. A su vez durante la etapa de recría (Tabla 2) no se detectaron diferencias significativas para ninguno de los parámetros antes mencionados (Frecuencia cardíaca: CT: 174,31 vs CA: 168,56 - Temperatura rectal: CT: 38,92 vs CA: 39,02). Al considerar los valores promedios relevados de ambos parámetros y en las dos etapas de ensayo es posible concluir que en todas las instancias evaluadas éstos se encontraron dentro de lo considerado como normal para la especie y la edad, por lo que la presencia de los seres humanos con una frecuencia semanal en el grupo CT no alteraría los parámetros fisiológicos relativos a frecuencia cardíaca y temperatura rectal.

Existe una gran variedad de patrones de comportamiento que indican una reacción de miedo en los animales. La evitación, la huida y la inmovilidad son ejemplos comunes en varias especies y se pueden observar en cabras. Sin

embargo, patrones de comportamiento relacionados con el miedo pueden ser contradictorios ya que tanto estrategias activas como pasivas pueden ser observadas. Es así que los animales si bien pueden ofrecer resistencia a ser atrapados, una vez logrado pueden expresar un comportamiento de evasión pasiva como la inmovilidad.

Al considerar las variables relativas al comportamiento tanto durante la etapa de lactancia (Tabla 1) como la de recría (Tabla 2) se registraron diferencias estadísticamente significativas en lo que refiere a la predisposición a ser atrapado y la manifestación de la acción de patear al ser apresados mientras que no así en la frecuencia respiratoria.

En ambos periodos y a lo largo de todas las semanas de muestreo se detectó que a los animales del tratamiento CT resultó más difícil el poder atraparlos para llevar adelante las mediciones pertinentes (Lactantes: CT: 1,62a vs. CA: 1,02b; Recría: CT: 2,00a vs CA: 1,31b).

La acción de patear por parte del animal puede ser considerada como un mecanismo de defensa al sentirse atemorizado. Durante la etapa de lactantes (Tabla 1) si bien en ambos tratamientos se observaron animales que pateaban al ser atrapados el valor medio fue superior ( $p<0,05$ ) en el tratamiento CT (CT= 1,86 vs CA= 1,56). Al ser considerada esta acción durante el periodo de recría si bien también se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre tipos de crianza, cabe destacar que en el grupo CA se registraron escasos animales que patearan (CT= 1,17 vs CA= 1,00;  $p<0,05$ ). En el presente ensayo y a lo largo de todo el periodo experimental los animales del tratamiento CT si bien manifestaron la acción de patear conforme se habituaron a la presencia de los operarios, básicamente por ser quienes les entregaban comida dos veces al día, menos casos de animales que pateaban al ser capturados fueron detectados (Lactante: 1,86 – Recría: 1,17).

En la tabla 3 es posible observar los valores relativos al leucograma de los animales a lo largo de la etapa lactantes mientras que en la tabla 4 se presentan los relevados durante la etapa de recría. Durante la etapa de lactantes los conteos de neutrófilos del grupo CT fueron mayores ( $p<0,0001$ ) con respecto a los del grupo CA y los de linfocitos menores ( $p<0,0001$ ) durante todas las semanas, aunque no hubo diferencias en la relación neutrófilos/linfocitos. Durante el segundo periodo se hallaron diferencias ( $p<0,0001$ ) entre grupos, pero no entre semanas, aunque si la relación neutrófilos/linfocitos fue superior ( $p<0,0001$ ) en un 50% en los CT.

Se sabe que las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés aumentan a medida que se incrementa el grado de disconformidad, temor y defensa del individuo. Los estados de estrés pueden ser medidos a través de variables sanguíneas como el cortisol, catecolaminas, factor liberador de corticotropina, glucosa,  $\beta$ -hidroxibutirato, creatinfosfoquinasa y

lactato al correlacionarlos con variables fisiológicas como temperatura corporal, frecuencia cardíaca, respiratoria, hematocrito y relación neutrófilos/linfocitos.

El aumento de los glucocorticoides debido al estrés produce un aumento en la liberación de neutrófilos maduros desde la médula ósea (desvío hacia la derecha de la curva de Arneth), disminuyendo su paso desde la sangre a los tejidos. Con cuadros de estrés crónico hay leucocitosis mediada principalmente por una neutrofilia y disminución de valores de linfocitos y eosinófilos, los cuales persisten mientras los glucocorticoides permanezcan elevados. Esto condice con lo observado, donde en ambos períodos los caprinos del grupo CT muestran un número mayor de neutrófilos e inferior de linfocitos con una mayor relación neutrófilos/linfocitos en el segundo período.

**Tabla 1.** Resultados obtenidos para cada uno de los parámetros considerados durante la etapa lactantes (n= 100).

Variable	Tratamiento		EE <sup>1</sup>		Efectos	
	CT	CA	Trat.	Semana	Tratamiento * Semana	
Frecuencia cardíaca (latidos/minutos)	166,20	164,68	2,52	0,6713	<0,0001	0,8779
Temperatura rectal (°C).	38,99a	38,83b	0,04	0,0147	0,0001	0,2708
Patea	1,86a	1,56b	0,05	0,0001	<0,0001	0,0028
Predisposición a ser atrapado	1,62a	1,02b	0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Tipo de respiración	1,08	1,06	0,04	0,7063	0,684	0,9657

<sup>1</sup>: error estándar

a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (test de Tukey, p<0,05).

**Tabla 2.** Resultados obtenidos para cada uno de los parámetros considerados durante la etapa recria (n= 80).

Variable	Tratamiento		EE <sup>1</sup>		Efectos	
	CT	CA	Trat.	Semana	Tratamiento * Semana	
Frecuencia cardíaca (latidos/minutos)	174,31	168,56	2,8	0,1516	0,0468	0,682
Temperatura rectal (°C).	38,92	39,02	0,08	0,3648	0,9007	0,9485
Patea	1,17a	1,00b	0,03	0,0020	<0,0001	<0,0001
Predisposición a ser atrapado	2,00a	1,31b	0,06	<0,0001	0,7221	0,7221
Tipo de respiración	1,00	1,00	0,00	0,3211	0,3987	0,3987

<sup>1</sup>: error estándar

a,b: letras distintas en la fila indican diferencia estadística (test de Tukey, p<0,05).

**Tabla 3.** Resultados del leucograma de los animales durante la etapa de lactantes (n= 100).

Variable	Tratamiento		EE <sup>1</sup>		Efectos	
	CT	CA	Trat.	Semana	Tratamiento * Semana	
Glóbulos blancos/mm <sup>3</sup>	12684,00	12600,00	493,85	0,9045	0,0191	0,0746
Linfocitos/mm <sup>3</sup>	5119,00b	3412,00a	158,74	<0,0001	<0,0001	0,0002
Neutrófilos encayados/mm <sup>3</sup>	257,50b	0,00a	44,24	<0,0001	0,0172	0,0172
Neutrófilos segmentados/mm <sup>3</sup>	2865,00b	2028,00a	117,28	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Eosinófilos/mm <sup>3</sup>	1244,50a	3600,00b	137,23	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Basófilos/mm <sup>3</sup>	220,02b	144,00a	24,56	0,0247	0,0007	0,0763
Monocitos/mm <sup>3</sup>	344,10a	817,00b	70,56	<0,0001	0,1147	0,3091

<sup>1</sup>: error estándar

a,b: letras distintas en la fila indican diferencia estadística (test de Tukey, p&lt;0,05).

**Tabla 4.** Resultados del leucograma de los animales durante la etapa de recría (n= 80).

Variable	Tratamiento		EE <sup>1</sup>		Efectos	
	CT	CA	Trat.	Semana	Tratamiento * Semana	
Glóbulos blancos/mm <sup>3</sup>	22305,56a	19152,78b	806,66	0,0075	0,1306	0,225
Linfocitos/mm <sup>3</sup>	3905,56b	4963,89a	91,15	<0,0001	0,8038	0,1977
Neutrófilos encayados/mm <sup>3</sup>	255,56	183,33	46,52	0,2764	0,5251	0,2639
Neutrófilos segmentados/mm <sup>3</sup>	5455,56b	4480,56a	110,75	<0,0001	0,688	0,4456
Eosinófilos/mm <sup>3</sup>	122,22	133,33	21,94	0,7214	0,1924	0,4264
Basófilos/mm <sup>3</sup>	136,11	133,33	19,67	0,9208	0,7097	0,8234
Monocitos/mm <sup>3</sup>	125,00	105,56	18,84	0,4682	0,8865	0,6616

<sup>1</sup>: error estándar

a,b: letras distintas en la fila indican diferencia estadística (test de Tukey, p&lt;0,05).

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente ensayo permiten concluir que el tipo de crianza bajo las condiciones del ensayo solo trajo a nivel fisiológico diferencias en el leucograma demostrando cierto grado de estrés cuando el animal se enfrenta al ser humano para ser sometidos a prácticas de manejo que ameriten su captura. Sin embargo, aquellos que han sido criados por la mano del hombre ofrecen una mayor predisposición a ser atrapado y una baja manifestación de la acción de patear al ser atrapados, tanto en la etapa de lactantes como de recría. Por lo antes mencionado se concluye que la

habitación de los cabritos al ser humano en etapas tempranas incrementa el nivel de docilidad a la vez facilita la ejecución de tareas que involucren un contacto entre ambos.

### **Más información**

Martínez, G.M., Pereyra, R., Suárez, V.H., Alfaro, E., Alfaro, J., Yanez, R.P. 2018. Intervención del ser humano en el proceso de destete de cabritos lecheros: parámetros fisiológicos y comportamiento animal. Revista FAVE 17(2018)45-49.  
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEveterinaria/article/view/7747/11122>

## Bioindicadores de estrés en esquila *in vivo* de guanacos

Autores: Odeón, M.M.<sup>1</sup>, Marcoppido, G.<sup>2</sup>, Parreño, V.<sup>3</sup>, S. Romera, S.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>-IFAB (INTA - CONICET) EEA Bariloche; <sup>2</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA, <sup>3</sup>IPVET (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

El bienestar animal es un elemento clave en las experiencias de esquila y manejo de camélidos silvestres. Este estudio evaluó indicadores de bienestar y estrés en guanacos capturados y esquilados en la Estancia Don José bajo protocolos de manejo responsables y supervisión oficial. Se analizaron cortisol, proteínas plasmáticas, glucosa y parámetros hematológicos en animales sometidos a 24 horas de encierro y comparados con un grupo con 4 horas adicionales de descanso. Los resultados mostraron que los animales con mayor tiempo de descanso presentaron niveles significativamente más bajos de cortisol, neutrófilos y proteínas plasmáticas durante la esquila, sin evidenciarse lesiones físicas. Esto sugiere que el descanso previo al manejo puede reducir el estrés, aunque se requiere un diseño experimental más específico para diferenciar los efectos del tiempo de encierro y la densidad animal. Estos hallazgos destacan la importancia de ajustar las prácticas para optimizar el bienestar animal en la esquila de camélidos silvestres.

### Introducción

El Grupo de Especialistas en Camélidos Sudamericanos considera al bienestar animal (BA) un elemento clave y fundamental de las experiencias de esquila y manejo de camélidos silvestres. En la Provincia del Chubut, Argentina, se encuentra ubicada la Estancia Don José, lugar donde se llevan a cabo todas las actividades del Proyecto GuenGuel, que es parte del Proyecto de Producción de Fibras Especiales de la Patagonia, en el marco del cual, GuenGuel produce y ofrece al mundo fibras naturales.

Los tópicos referidos a BA fueron omitidos en experiencias de esquila *in vivo* de camélidos sudamericanos durante mucho tiempo, por eso la importancia del estudio científico en esta región. Con este objetivo, durante la captura y esquila en la Estancia Don José se realizaron tomas de muestras para evaluar el estado sanitario (hisopados oculares, nasales, muestra de materia fecal y suero) e indicadores de estrés en sangre (frotis, cortisol, glucosa y proteínas plasmáticas).

### Metodología

Se capturaron 42 animales luego del arreo en la estancia, las prácticas se realizaron siguiendo normas de manejo para el aprovechamiento de camélidos silvestres bajo el concepto de BA, las cuales indican: 1) Contar con personal capacitado 2) Contar con capacidad técnica de las agencias gubernamentales para fiscalizar un manejo adecuado. (estuvo presente personal de Dirección de Flora y Fauna Silvestre de la Provincia) 3) Se adoptaron criterios de BA dentro

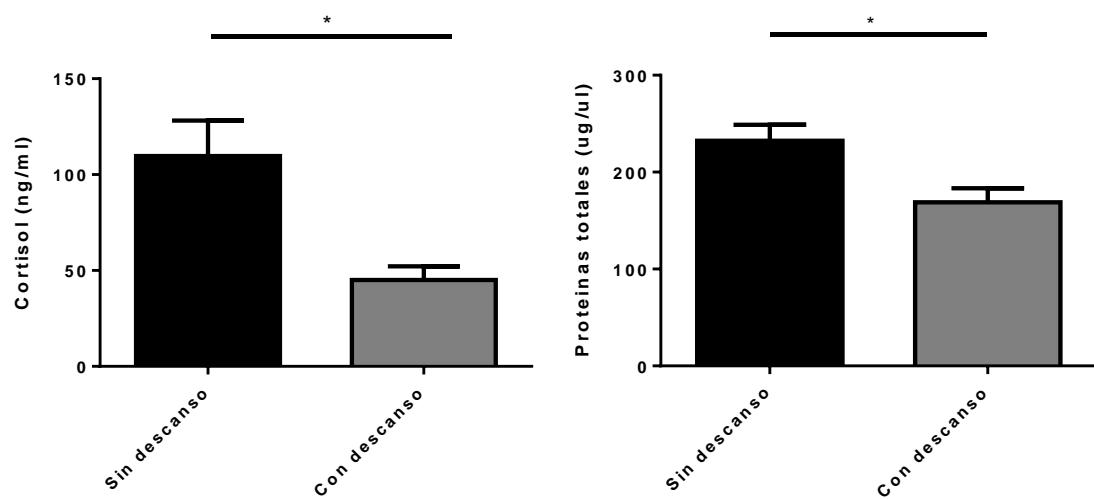
de los marcos regulatorios de la actividad 4) Realizar un monitoreo asociado que permita evaluar el impacto real de las actividades. En este punto se desarrolló el presente trabajo sumado al análisis del estado sanitario de los animales, estos estudios estuvieron enmarcados dentro de un proyecto GEF tendiente a realizar la actividad en el marco dictado por el protocolo de Nagoya.

El Plan Nacional de Manejo de guanacos de Argentina estipula un tiempo máximo de encierro en los corrales de 48 horas, aunque estudios recientes han demostrado que a partir de las 21 horas de encierro los animales muestran una mayor frecuencia de conductas de malestar. En este caso, los animales tuvieron un promedio de 24 horas de encierro. La maniobra completa de sujeción-volteo-esquila-liberación se realizó en forma continua en el menor tiempo posible.

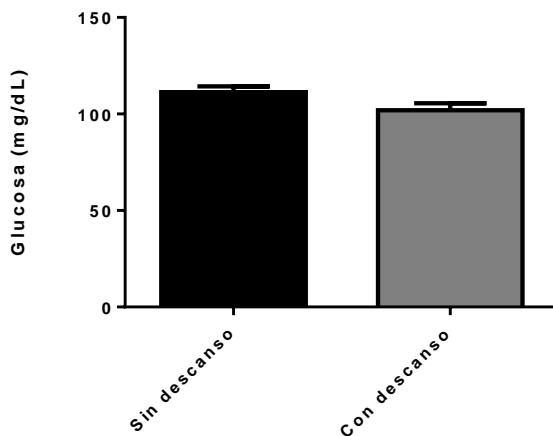
Se tomaron muestras de sangre y se midieron los niveles de cortisol (ng/ml) mediante HPLC. Además, se determinaron los niveles plasmáticos de proteínas totales (ug/ul) por la técnica de Lowry. Los niveles de glucosa en sangre (mg/dl) se midieron con tiras reactivas (Accu Check). Los resultados se compararon con un Test de T student.

## Resultados

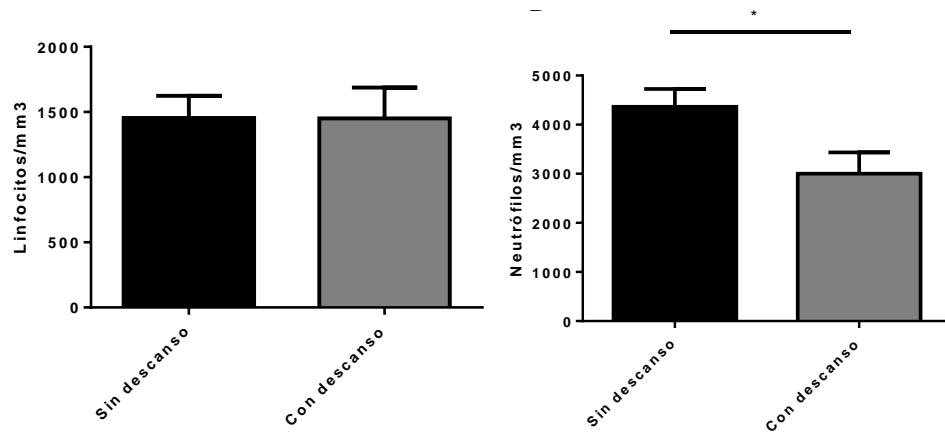
En las Figuras 1 a 5 se presentan los resultados de cortisol, proteínas totales, glucosa, linfocitos y neutrófilos respectivamente. Los resultados obtenidos indican que el grupo con 4 horas adicionales de descanso presenta menores niveles significativos de cortisol ( $p <0.05$ ), número de neutrófilos ( $p<0.05$ ) y proteínas plasmáticas ( $p <0.05$ ) durante la esquila (no se registraron lesiones ni cortes).



**Figuras 1 y 2.** Niveles de cortisol (ng/ml) y proteínas totales(ug/ul) en guanacos capturados con y sin tiempos de descanso.



**Figura 3.** Niveles de glucosa (mg/dL) y proteínas totales (ug/ul) en guanacos capturados con y sin tiempos de descanso.



**Figuras 4 y 5.** Linfocitos ( $N^{\circ}/mm^3$ ) y neutrófilos ( $N^{\circ}/mm^3$ ) en guanacos capturados con y sin tiempos de descanso.

## Conclusiones

Los resultados podrían indicar que los animales necesitan un mayor período de horas para la adaptación al encierro o bien que al ser menor el número de animales en el corral luego de la primera sesión de esquila los animales muestran menores niveles de malestar. Para diferenciar efectos habría que realizar un diseño en diferentes corrales, respetando la misma superficie por animal en ambos manejos.

## Mas información

- Odeon, MM; Marcoppido G, De Fino F, Romera A. "Bioindicadores de estrés en esquila *in vivo* de guanacos" IV Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal & Reunión Regional de ISAE-Latinoamérica 2018. 2018, Valdivia, Chile.

# Grandes rumiantes



## Bioindicadores de estrés en diferentes esquemas de destete en bovinos

**Autores:** Odeón, M.M<sup>1</sup>., Vittone, J.S<sup>2</sup>., De Fino, F<sup>3</sup>., Maidana, S.<sup>4</sup>., Romera, S.A<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>.IFAB (INTA - CONICET) EEA Bariloche; <sup>2</sup> EEA INTA Concepción del Uruguay; <sup>3</sup>.

Farmacia y Bioquímica UBA.; <sup>4</sup>. IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

El destete es una práctica de manejo inherente a los sistemas de producción de carne de vaca-ternero que imponen estresores físicos, psicológicos y nutricionales a los terneros. Con el fin de caracterizar los principales estresores y las respuestas de estrés correspondientes de los terneros, se estudiaron dos esquemas de destete, uno de destete convencional (terneros de 6 meses) y otro de destete precoz (terneros de 1 mes). Se analizaron muestras de sangre en un analizador hematológico, se separó el plasma y se realizó un análisis de proteína total y de niveles de cortisol. Finalmente, se evaluó la respuesta inmunológica a una vacuna mediante el análisis de los títulos de respuesta de anticuerpos específico a los patógenos vacunales. Se observó una disminución significativa en el número de linfocitos y un aumento en el número de granulocitos en el grupo destetado convencionalmente, lo que llevó a una relación GR:LY elevada. El primer día post-destete, las proteínas plasmáticas mostraron un aumento significativo de rango similar en ambos grupos. En respecto a los niveles de cortisol, hubo un fuerte aumento en el primer día correspondiente a una clara respuesta de estrés en el grupo destete convencional, mientras que en el grupo de animales destetados precozmente sólo se pudo observar un menor aumento. En cuanto a la respuesta de anticuerpos a la vacunación, los animales destetados precozmente no mostraron una respuesta satisfactoria como se observó en los terneros sometidos al destete convencional. En conclusión, la subpoblaciones de leucocitos, las proteínas plasmáticas, los niveles de cortisol y el estado inmunológico se alteraron después del estrés del destete en ambos grupos de edad de terneros estudiados. Los resultados indican que el destete es un factor estresante, independientemente de la edad.

### Introducción

El concepto de bienestar animal está basado en la relación armoniosa del animal con el medio. En esta relación, entran a jugar un papel importante su estado físico y psicológico, así como el sistema inmunológico, una variedad de respuestas conductuales y la respuesta al estrés.

El bienestar animal puede conducir a alimentos más seguros y de mayor calidad y aumentar la competitividad de los productos del sector, por lo tanto, deben estar basadas en evidencia científica confiable. Cuanto más complejos son los temas, la necesidad de evidencia objetiva aumenta. Los niveles plasmáticos de glucocorticoides y los cambios conductuales se han utilizado como medidas de estrés, pero creemos necesario ampliar la búsqueda de biomarcadores para así poder controlar y monitorear este estado, tanto en los sistemas de producción como en investigación. Así, nuestro objetivo fue evaluar

la respuesta inmune y parámetros bioquímicos como indicadores de bienestar y estrés de bovinos sometidos a diferentes esquemas de destete.

### Metodología

Se trabajó con una experiencia de destete junto con el INTA de Concepción del Uruguay, donde se llevo a cabo la experiencia. El diseño experimental consistió en dos grupos de terneros, un grupo de destete convencional (6 meses) y un grupo de destete hiperprecoz (1 mes).

Se tomaron muestras de sangre por venipunción yugular (Figura 1) y se analizaron en un contador hematológico, luego se separó el plasma para el análisis de proteínas plasmáticas (método de Lowry), cortisol por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) e impacto del estrés en capacidad de respuesta inmune (análisis serológico de anticuerpos contra el herpesvirus bovino mediante ELISA indirecto). Para poder evaluar y cuantificar las poblaciones de linfocitos (LY) y granulocitos (GR) como indicador de estrés se puso a punto un método de purificación de glóbulos blancos y un protocolo de criopreservación .

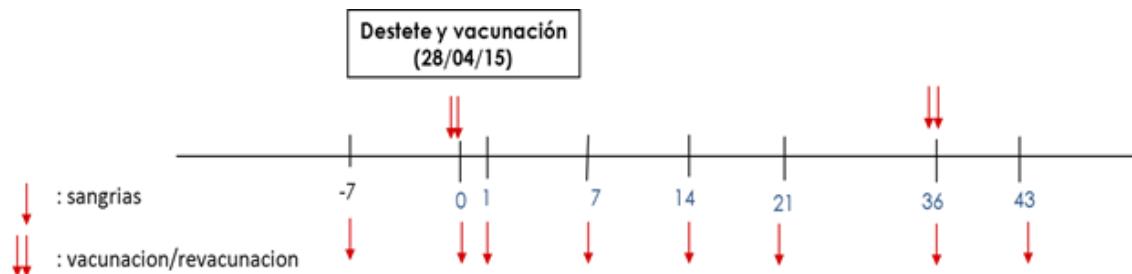


Figura 1. Momentos de muestreo durante el desarrollo de la experiencia.

### Resultados

Se observó un efecto del destete en respuesta al estrés con grandes aumentos de cortisol plasmático (figura 1) y proteínas totales (figura 3) en día 1, tanto en el convencional ( $p <0,001$ ) como en el precoz ( $p <0,001$ ), pero con diferentes tipos de respuesta.

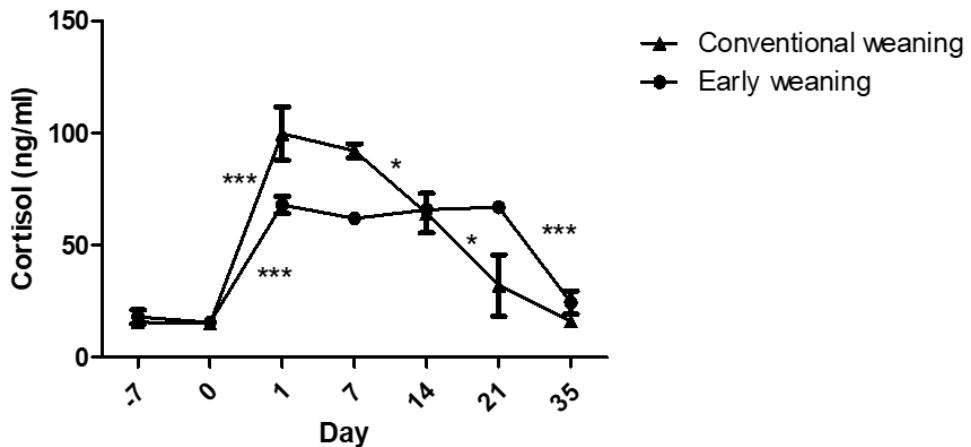


Figura 1: Determinacion de niveles plasmaticos de cortisol por HPLC (ng/ml) (n=6). \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001

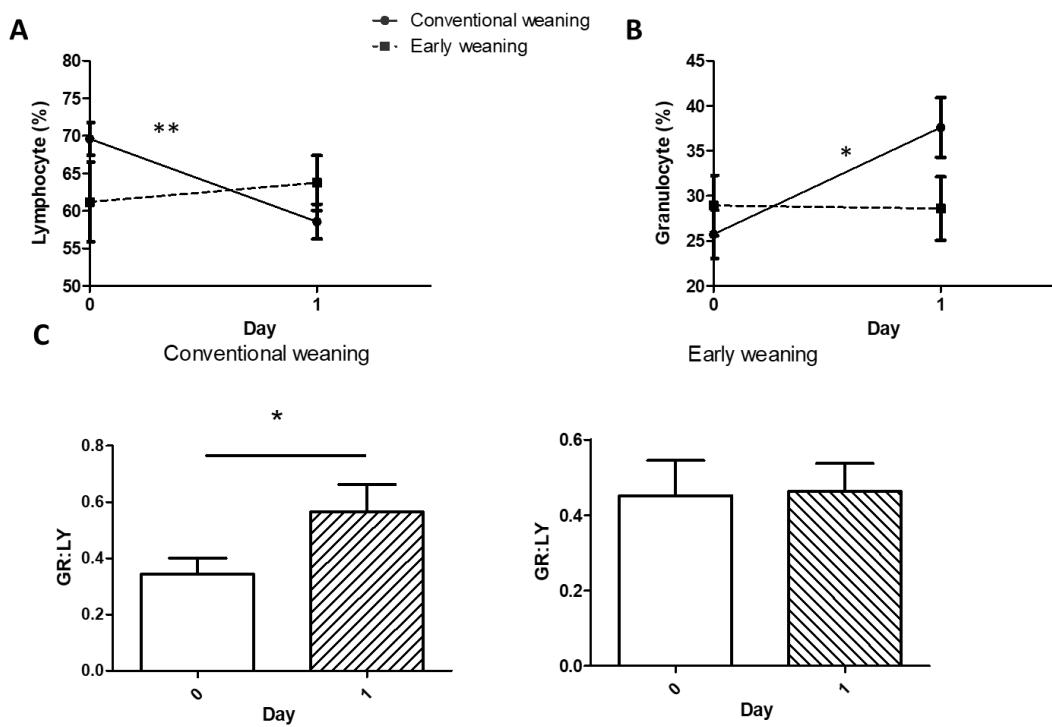


Figure 2: Efecto de destete sobre variacion en porcentaje de linfocitos (%LY) (A), porcentaje de granulocitos (%GR) (B) y cociente granulocitos:linfocitos (GR:LY) (C). Todos los datos se expresan como promedio±error estandart (S.E.M.) (n=10). \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001

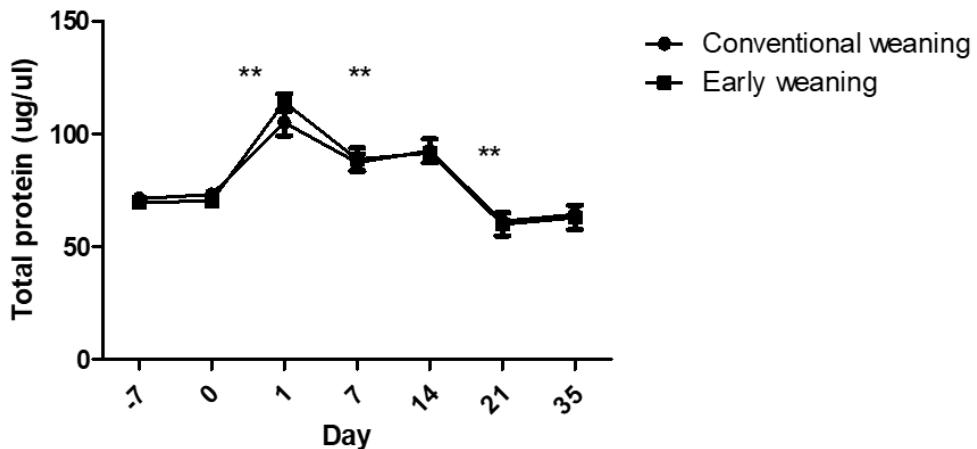


Figure 3: Determinacion de proteinas plasmaticas totals (ug/ul) (n=6). \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001

El grupo destete convencional respondió exitosamente a la vacuna (5/5) mientras que el grupo de destete temprano solo respondieron 2/5 a la vacuna y con títulos de anticuerpos más bajos. En los animales destetados convencionalmente el rango de títulos de anticuerpos varía entre 1,6 y 2,8, con el máximo en el día 35 que se mantuvo hasta el final del período de evaluación. En los dos animales destetados precozmente que respondieron a la vacuna los niveles de anticuerpos fueron levemente mas bajos que los registrados para los destetados convencionalmente.

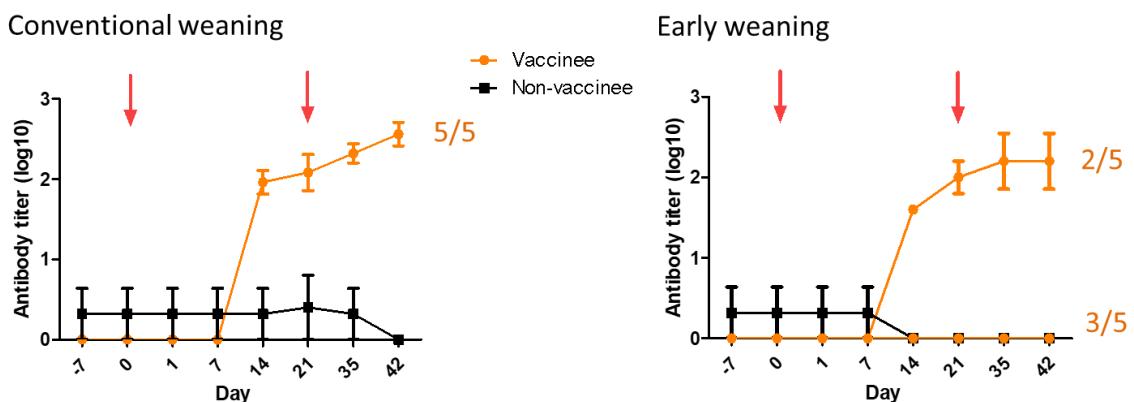


Figure 4: Anticuerpos totales (log10) contra Bovine Herpes Virus (BoHV) en terneros destetados en forma convencional y precozmente. La administracion de vacuna a 5 animales de cada grupo se indica con flechas.

## Conclusiones

Se realizó una experiencia de destete precoz y se pudieron analizar algunos bioindicadores de estrés. El día posterior al destete se observó un aumento en los niveles de cortisol, proteínas plasmáticas y número de granulocitos, una disminución en el número de linfocitos y cambios en la relación

GR:LY. En el grupo de destete precoz el nivel de anticuerpos fue casi el mismo que en grupo de destete convencional, sin embargo la respuesta humoral se observó en solo 2 de los 5 animales vacunados y el título promedio alcanzado fue menor. Tomando la respuesta inmune como un indicador de bienestar animal podemos decir que el destete temprano en este punto es perjudicial para los animales. Las estrategias de manejo deben complementarse con adecuado cronograma sanitario de los terneros para evaluar la eficacia del programa de vacunación.

En este estudio, las poblaciones leucocitarias, las proteínas plasmáticas, los niveles de cortisol y el estado inmunológico se alteraron después del desafío del destete. Estos resultados indicaron que el desafío del destete es un factor estresante, pero la respuesta al estrés varía según la edad.

### **Más información**

MM Odeon, ME Munilla , M Lado, F De Fino, S Maidana, JS Vittone ,SA Romera Stress Response at different Ages of Weaning in Cattle International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB) Vol-4, Issue-1, 133.141. <http://dx.doi.org/10.22161/jeab/4.1.22> ISSN: 2456-1878. 2019

- Odeon, ME, Diaz, F De Fino S, JS Vittone, S Maidana,SA Romera Early weaning in cattle: Bioindicators of stress. XIV congreso SECAL. Las Palmas de Gran Canaria-España. .2017

## Determinación de los niveles de estrés en terneros de destete hiperprecoz vs. mayores lactancias

**Autores:** Vittone, J.S<sup>1</sup>., Damian, J.P<sup>2</sup>., Maidana, S<sup>3</sup>., Romera, S.A<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>EEA INTA Concepción del Uruguay; <sup>2</sup>Universidad de La República Uruguay (UDELAR); <sup>3</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

En un sistema de producción intensiva la presión negativa ejercida sobre el confort animal es potencialmente mayor. El estrés al destete es conocido en terneros de 4 meses en adelante. Con el surgimiento de los sistemas de destete temprano (EW) e hiper temprano (HEW), la evaluación de cuánto más estrés experimentaron los terneros y sus madres se hace necesaria. El EW tiene más de 40 años de desarrollo experimental durante los cuales se ajustaron todas las variables para asegurar un sistema con destete exitoso del ternero, desarrollo adecuado y la producción eficiente de las vacas. Esta práctica se utiliza en gran escala comercial en Argentina y otros países del Mercosur desde principios de los años 90. El objetivo de este trabajo fue cuantificar las diferencias de comportamiento y los niveles de cortisol plasmático en terneros y vacas asociadas a diferentes sistemas de destete: convencional (CW), EW y HEW. Se utilizaron 60 terneros de la EEA INTA C. del Uruguay, agrupados por edad en 6 corrales (10 animales/corral) y 2 corrales/tratamiento. Los terneros destetados fueron alojados en corrales separados, alimentándose a los terneros destetados con una ración de 60% heno de moha y 40% grano entero de maíz con agregado de concentrado proteíco comercial. Los terneros destetados fueron alimentados con raciones que incluían modificadores de la flora ruminal (Ruter®), en dosis crecientes con el agregado de 200g de fardo de alfalfa/ternero hasta el consumo total de 5kg de Ruter®/ternero. En todos los casos el alimento fue provisto una vez al día. Desde el inicio la evaluación de conducta realizada por un operador entrenado se registró 3 veces al día registrando la actividad predominante cada 10 min durante 1h. Se tomaron muestras de sangre por punción de la vena yugular de un subconjunto de 6 terneros/tratamiento el día de destete (0) y los días 1, 2, 7 y 14 post destete (pw). Las vacas fueron muestradas los días 0, 7 y 14 pw. Los terneros CW comieron después de la entrega de alimento al día 3 pw, mientras que EW y HEW lo hicieron al 5to y 6to día pw, respectivamente. El consumo de agua y la actividad física fueron similares para todos los tratamientos, con mayor consumo de agua en la mañana y comportamiento de búsqueda durante los primeros 4 días, disminuyendo después del 5to día. EW y HEW mostraron más animales y sonidos más intensos (balidos) durante los primeros 3 días, estabilizándose entre el 4to y 6to día. En cuanto a niveles de cortisol en terneros: si bien no hay diferencia entre tratamientos, el menor porcentaje de incremento fue para el grupo CW. En resumen, en términos de consumo en los grupos EW y HEW todos los terneros han retrasado el consumo hasta el día 5 y 6. No hubo diferencias significativas en el consumo de agua y actividad física entre tratamientos, aunque los terneros EW y HEW balaron con

mayor intensidad y en un porcentaje mayor que CW durante los primeros 3 días. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en terneros o vacas, en los niveles de cortisol. Los resultados de este experimento indican que no habría diferencias en los niveles de estrés de los terneros destetados a diferentes edades.

### Introducción

En ganadería de carne vacuna de carne las intervenciones del hombre pueden ser de variada intensidad, entre otras: de un tradicional ajuste de carga en pastizales naturales a pastoreos rotativos intensivos sobre forrajes cultivados; desde una suplementación mineral en pastoreo al engorde a corral; y de el desmame fisiológico de terneros a los 6 a 10 meses de edad al destete hiperprecoz. Para aplicar al concepto de BA, estas intervenciones suponen situaciones con distintos niveles de estrés que afectan negativamente la vida de los animales. Focalizándose en las situaciones de estrés que acompañan al destete, se conoce desde hace bastante tiempo como se comportan los terneros de 4 meses y más edad al momento de ser separados de sus madres, cuánto dura el proceso búsqueda de la madre y cuantos kilos pierden durante este período. Con la aparición de los sistemas de destetes con terneros de muy corta edad, como destete precoz e hiperprecoz, se generó la necesidad de cuantificar el grado de estrés que sufren los terneros y sus madres por ser estos más chicos. El destete precoz cuenta con más de 50 años de desarrollo experimental durante los cuales se ajustaron todas las variables del sistema que garantizan un destete exitoso con un desarrollo adecuado del ternero y una producción eficiente de las vacas. Esta práctica se adopta a una importante escala a nivel comercial, en Argentina y países del Mercosur. Aunque se estudiaron todos los indicadores físico – productivos del destete precoz e hiperprecoz, tanto en terneros como en vacas, demostrándose un rotundo impacto positivo sobre la eficiencia de los sistemas de cría, es preciso atender la demanda de información respecto al BA en estos sistemas de producción. Por ello, esta actividad propone caracterizar según parámetros de comportamiento e indicadores sanguíneos de estrés en vacas y terneros asociados a distintos sistemas de destete: Convencional, Precoz e Hiperprecoz.

### Metodología

Se utilizaron 60 terneros Hereford y Polled Hereford marca líquida del rodeo experimental de la EEA INTA C. del Uruguay. Los terneros se agruparon por edad en 6 corrales (10 animales x corral) y se asignaron 2 corrales a cada tratamiento en evaluación. Los tratamientos evaluados fueron: DC: Destete convencional ( $143 \pm 17,4$  Kg de peso vivo;  $194 \pm 7,2$  días de edad). DP: Destete precoz ( $69 \pm 12,0$  kg de peso vivo;  $56 \pm 5,1$  días de edad). DHP: Destete hiperprecoz ( $64 \pm 9,7$  kg de peso vivo;  $40 \pm 6,3$  días de edad). Todos los terneros se separaron de sus madres y se alojaron en los corrales de 50 m<sup>2</sup> con aguadas y comederos independientes. La alimentación de los terneros DC fue una ración

a base 60% heno de moha (*Setaria italica*) y 40% de grano de maíz entero con el agregado de un concentrado proteico comercial (Iniciador ACA, 40%PB; relación 80:20, maíz: concentrado). La oferta diaria para este grupo se fijó al 3% de peso vivo (PV) y se suministró en bateas. Los terneros DP y DHP se alimentaron utilizando raciones con inclusión del modificador de flora ruminal Ruter® (Asociación de Cooperativas Argentinas). El Ruter se suministró de acuerdo al protocolo recomendado por el INTA C. del Uruguay y por la División Nutrición Animal de ACA, dosis crecientes del balanceado en función del consumo con el agregado de 200 g de fardo de alfalfa por ternero en fondo de comedero hasta alcanzar un consumo total de 5 kg de Ruter® por ternero durante la fase inicial del destete. En todos los casos el alimento se suministró una vez al día entre las 8:00 y 8:30 hs.

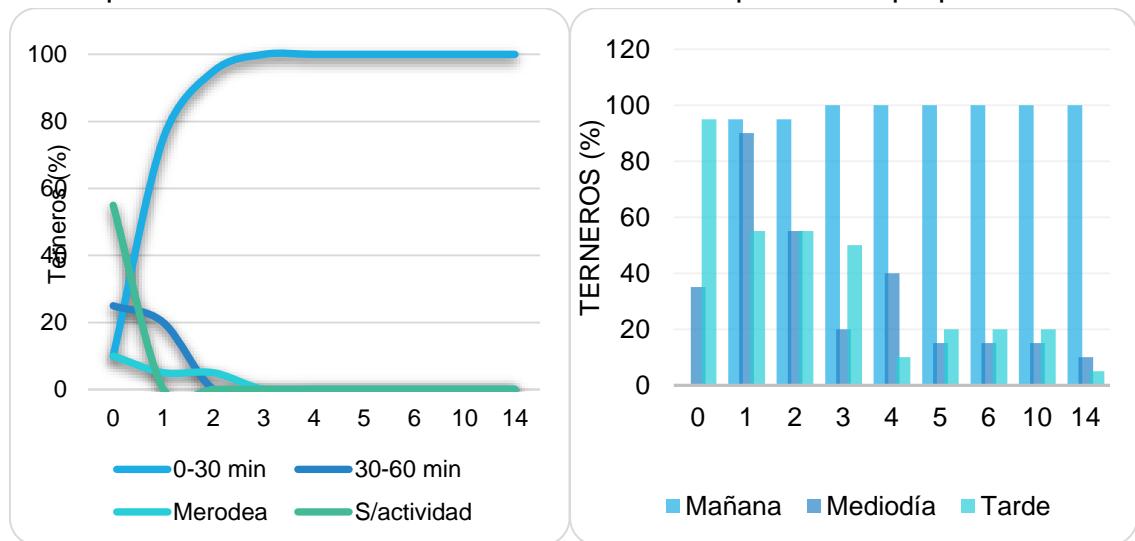
Las observaciones de comportamiento se registraron a partir del momento en que los terneros se separaron de sus madres. Se registró el comportamiento individual de cada ternero dentro de cada grupo del tratamiento. Las observaciones se registraron en tres momentos del día: Mañana (09:00 a 10:00 hs); Mediodía (13:00 a 14:00 hs); y Tarde (18:00 a 19:00 hs). En cada momento se registró la actividad predominante del animal realizando un escaneo, por observación visual a cargo de un operador entrenado, de los corrales cada 10 min durante una hora de observación.

Se tomaron muestras de sangre a un subgrupo de 6 animales de cada tratamiento seleccionados al azar. Los terneros se muestrearon el día del destete (día “0”) y los días 1, 2, 7 y 14 post destete. Las vacas, madres de los terneros seleccionados para el muestreo sanguíneo, se muestrearon el día del destete (día “0”) y a los 7 y 14 días post destete. La sangre se tomó en todos los animales por punción de la vena yugular. Las determinaciones de cortisol plasmático se realizaron por el método de ELISA utilizando un kit comercial (Cortisol ELISA Kit, DiaSource) en el Laboratorio de Virología del Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA) de INTA Castelar.

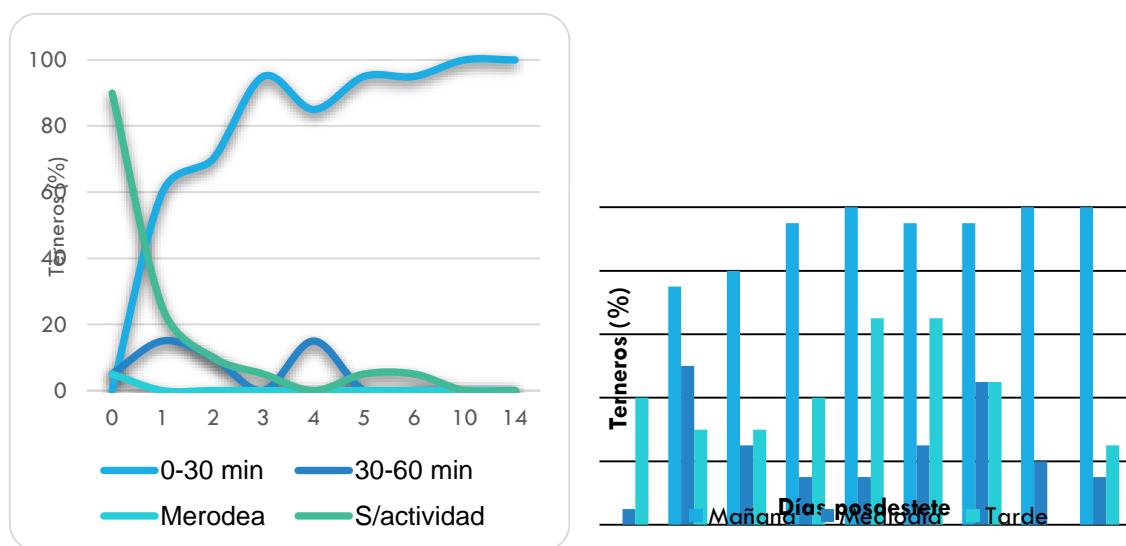
## Resultados

Comportamiento de terneros frente al comedero La actividad de los animales de cada tratamiento frente a los comederos se presenta en las figuras 1 a 6. Las figuras de “línea” corresponden al comportamiento observado luego del suministro del alimento y las figuras de “barra” se presenta la distribución del consumo registrada en los tres momentos de observación. En éstos últimos se presenta el porcentaje total de animales por momento de observación, incluye animales que consumen ración una vez al día como aquellos que se acercan a comer dos o tres veces. Respecto a lo observado en el comportamiento de los terneros frente a la ración puede verse una mayor velocidad de consumo en los terneros de más edad (DC < DP < DHP) durante la hora posterior la entrega del alimento en el comedero. Sin embargo, en esta experiencia se pudo apreciar que un importante número de animales eligen otros momentos del día para comer

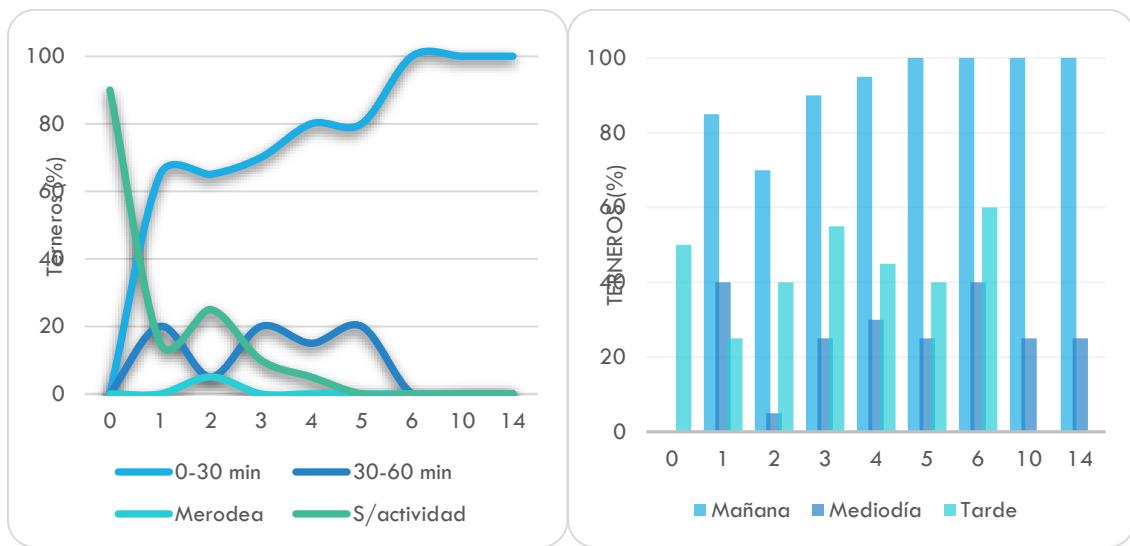
(mediodía y tarde) desde el día del destete. Este comportamiento fundamenta la necesidad de suministrar el balanceado desde el primer día que ingresan al corral para acelerar el proceso de aprendizaje a comer y garantizar un buen desempeño del ternero en los sistemas de destete precoz e hiperprecoz



**Figuras 1 y 2.** Comportamiento de consumo de DC (Destete convencional). Luego del suministro (líneas) y durante el día (barras).

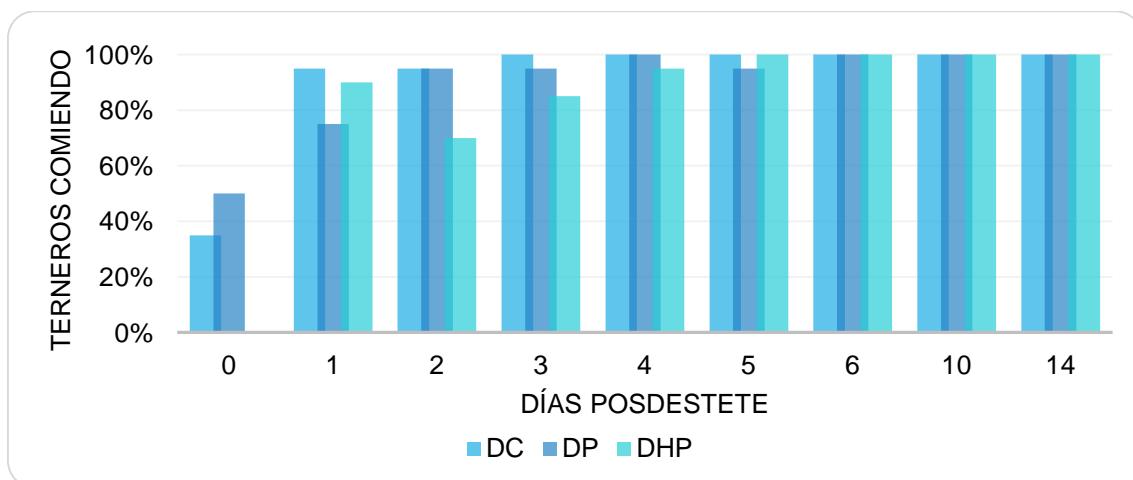


**Figuras 3 y 4.** Comportamiento de consumo de alimento de DP (Destete precoz) Luego del suministro (líneas) y durante el día (barras).



**Figuras 5 y 6.** Comportamiento de consumo de alimento de DHP (Destete hiperprecoz). Luego del suministro (líneas) y durante el día (barras).

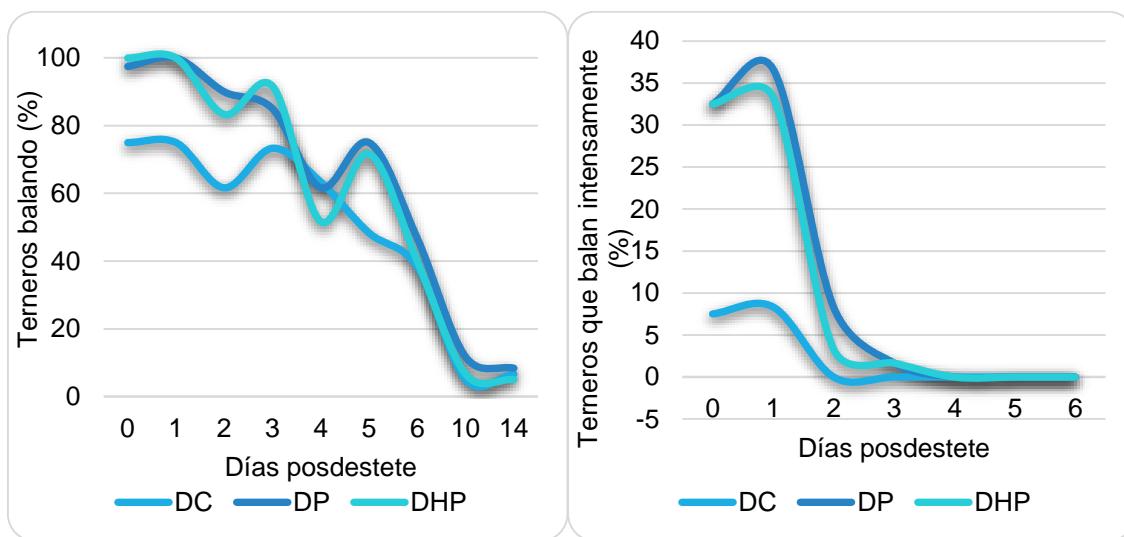
En la figura 7 se presenta una comparación entre los tratamientos evaluados del comportamiento frente a los comederos durante la hora posterior al suministro de alimento. El 35% de los terneros DC y el 50% de los DP comen dentro de la hora posterior al suministro el día del destete. La totalidad de los terneros de DC come luego de la entrega del alimento al 3er día posdestete, mientras que la totalidad de los terneros de DP y DHP lo logran los días 5 y 6 posdestete, respectivamente. Aunque es importante mencionar que los animales muestren agresividad de consumo al momento de ofrecer el alimento, este no es el único momento en que se acercan a comer como se mencionó anteriormente, observándose un 50, 40 y 95% de los terneros DHP, DP y DC, respectivamente, que el mismo día del destete comen ración como puede observarse en las figuras anteriores (figuras 2, 4 y 6).



**Figura 7.** Terneros que consumen alimento durante el transcurso de 60 min luego del destete.

La actividad física de los terneros dentro del corral no parece haber sido afectada por los tratamientos de destete. Los primeros 4 días se observó en general un comportamiento de “búsqueda” caminando junto a los alambrados o parándose junto a ellos y a partir del 5to día se observó un comportamiento más estático ya sea de pie en diferentes áreas del corral o echados.

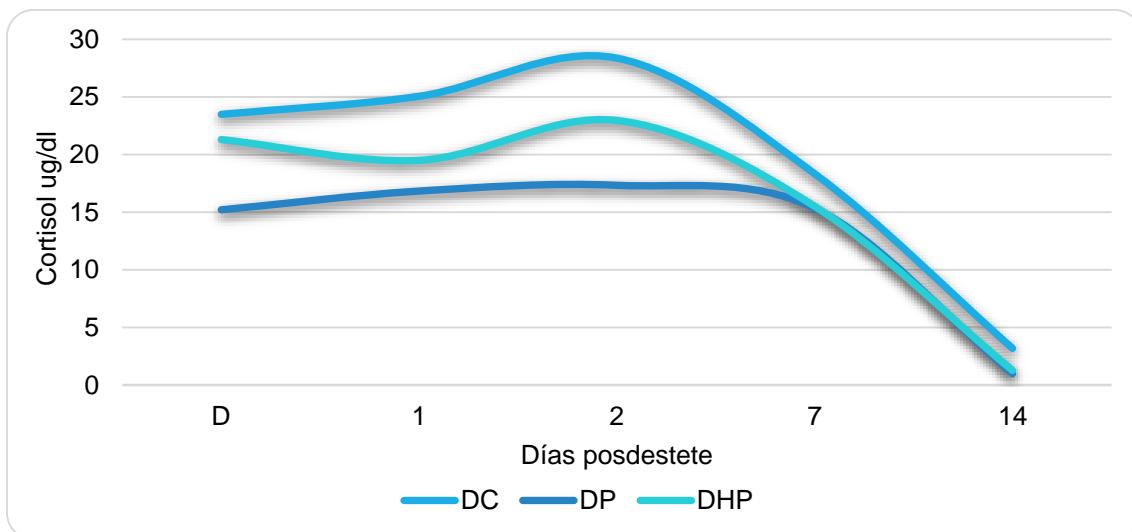
Los sonidos (balidos) emitidos por los terneros durante los 3 días iniciales del corraleo se presentaron en un mayor número de terneros y con mayor intensidad en los terneros de DP y DHP respecto de los DC, estabilizándose a un nivel similar en todos los tratamientos entre el 4to y 6to día (figuras 8 a.b y c).



**Figuras 8 y 9.** Total de terneros (%) balando durante el corraleo inicial post destete (izq.) y terneros (%) que balan intensamente durante el corraleo inicial post destete (der.).

Se realizó el ANOVA para medidas repetidas en el tiempo, teniendo en cuenta el efecto fijo del tratamiento (DC, DP y DHP), el efecto fijo del día (Día D; destete y día 1 post destete), y la interacción entre ambos (Tratamiento y día), se observó que no resultaron significativos los efectos fijos (tratamiento:  $P=0.32$ , día:  $P=0.86$ ) y tampoco la interacción de estos factores ( $P=0.83$ ).

En la Figura 10 se presentan los niveles de cortisol individual en terneros de cada tratamiento.



**Figura 10.** Concentración plasmática de cortisol en terneros de destete convencional, precoz e hiperprecoz.

### Conclusiones

El comportamiento de consumo de ración se corresponde con lo observado en otras experiencias realizadas con las categorías de DP y DHP. Es importante remarcar que un porcentaje importante de los terneros se acercan a comer más de una vez al día por lo cual, la disponibilidad de alimento en el comedero es esencial para garantizar el éxito de estas prácticas de destete. La actividad física (desplazamiento) de los terneros dentro del corral no parece presentar grandes diferencias entre tratamientos.

Los terneros DP y DHP balan con mayor intensidad y en un mayor porcentaje que los terneros DC durante los 3 días iniciales del destete, presentando valores similares en todos los tratamientos entre el 4to y 6to día post destete. En terneros, no se encontraron diferencias estadísticas en los niveles de cortisol plasmático entre tratamientos. Por lo observado en esta experiencia, no existirían diferencias en los niveles de estrés de los terneros destetados a diferentes edades.

### Más información

Stress parameters evaluation in early and hyper early weaning systems. Vittone, S; Morano, C. Silveira. Lado and Romera, S. XII Congresso Sociedade Brasileira em Animais de Laboratorio 2012. 14-16 Foz de Iguazu. Brasil. marzo 2012

## **Efecto del destete sobre indicadores de estrés y eficiencia animal durante la adaptación al período de engorde terminal**

**Autores:** Munilla, M.E<sup>1</sup>., Vittone, J.S<sup>1</sup>., Romera, S.A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>EEA Concepción del Uruguay; <sup>2</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### **Resumen**

Se realizó una experiencia en la EEA Concepción del Uruguay con el objetivo de evaluar el desempeño productivo durante la adaptación al período de engorde de terneros provenientes de destete convencional y precoz. Se distribuyeron 48 terneros Hereford 173,5 kg PV en corrales (6 terneros/corral). El protocolo de adaptación consistió en niveles decrecientes de heno de alfalfa y crecientes de una ración concentrada. La ración se formuló con 85% grano de maíz entero y 15% de concentrado proteico (40% PB terminador). Se estimó la ganancia de peso, consumo y conversión. Los terneros de destete precoz presentaron mayor consumo y mayor ganancia de peso respecto de los de destete convencional (1,4 vs. 1,2 kg/animal/d) y representó una mejor eficiencia de conversión (3,4 vs. 4,1 kg/kg PV). El manejo nutricional previo al inicio del período de adaptación al engorde terminal impactó sobre el desempeño productivo.

### **Introducción**

El engorde intensivo con raciones base grano de maíz implica un período de adaptación a la nueva dieta. En muchos casos, los animales no reconocen inmediatamente el alimento que se ofrece en los comederos y pueden pasar varios días hasta que comienzan a consumirlo. En esas condiciones, incluso con un adecuado protocolo de adaptación pueden observarse problemas digestivos en los animales que se resisten a acceder al comedero y con el paso de los días incrementa el hambre y la voracidad de consumo cuando se enfrentan con el alimento nuevamente. Sumado al desconocimiento del alimento, los terneros que son destetados de forma convencional e inmediatamente inician la etapa de terminación, están cursando el período de estrés post destete. Por ello, la supresión de factores estresantes y el reconocimiento del alimento desde edades tempranas es importante para reducir pérdidas productivas durante el engorde. El destete precoz, además de contribuir a la eficiencia productiva de la cría, genera un antecedente nutricional en los terneros.

### **Metodología**

Se realizó una experiencia en la EEA Concepción del Uruguay con el objetivo de evaluar el desempeño productivo durante la adaptación al período de engorde de terneros provenientes de destete convencional y precoz. Se utilizaron 48 terneros Hereford y Hereford x A. Angus marca líquida (Foto 1). En marzo de 2021 se realizó una preselección de 24 terneros provenientes de destete convencional (173,3 kg de peso vivo, PV) y 24 de destete precoz (173,8 kg PV). Los terneros de destete convencional permanecieron al pie de la vaca

hasta el inicio de la experiencia y los de destete precoz en un rastrojo de maíz. La experiencia inició en mayo y los terneros se distribuyeron en corrales (6 terneros/corral).

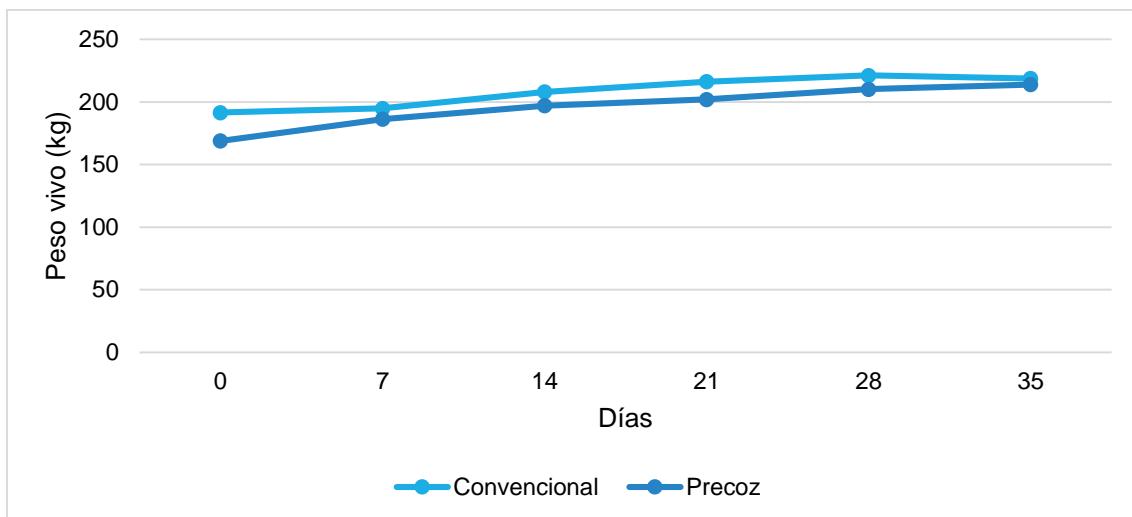


**Foto 1.** Terneros identificados con números al inicio de la adaptación.

El protocolo de adaptación consistió en niveles decrecientes de heno de alfalfa y crecientes de una ración concentrada. La ración se formuló con 85% grano de maíz entero y 15% de concentrado proteico (40% PB terminador que es suplemento proteico, vitamínico y mineral para bovinos en engorde y terminación). El alimento se suministró todos los días por la mañana a razón del 3,2% del peso vivo (PV) para garantizar remanente y medir consumo diario. Se registró el peso individual de cada animal a intervalos de 7 días y se estimó la conversión en base al consumo y el aumento diario de peso vivo (ADPV).

## Resultados

En la Figura 1 se presenta la evolución de peso de los terneros provenientes de destete convencional o precoz.



**Foto 1.** Evolución de peso (kg PV) durante la adaptación al engorde de terneros provenientes de destete convencional o precoz.

Los terneros de destete convencional presentaron mayor peso respecto de los terneros de destete precoz al inicio de la experiencia. Ello pudo deberse al recurso forrajero utilizado durante las últimas semanas de la recría. Al finalizar la adaptación, ambos grupos de terneros presentaron peso similar. En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos del desempeño productivo de los terneros provenientes de destete convencional o precoz.

**Tabla 1.** Desempeño productivo durante la adaptación al engorde de terneros provenientes de destete convencional o precoz.

	Destete convencional	Destete precoz
ADPV (kg)	1,2 ± 0,1	1,4 ± 0,1
TKG (kg)	29,6 ± 1,5	41,3 ± 3,6
Consumo (% PV)	2,1 ± 0,1	2,6 ± 0,1
Consumo (kg /ternero)	120,5 ± 4,0	138,0 ± 4,1
Conversión <sup>1</sup> (kg:kg)	4,1 ± 0,3	3,4 ± 0,3

<sup>1</sup>: kg de alimento necesario para producir 1 kg de PV

Los terneros provenientes de destete precoz presentaron mayor consumo y mayor ganancia de peso respecto de los de destete convencional. Proporcionalmente, la ganancia de peso fue mayor y ello representó una mejor eficiencia de conversión. Los terneros provenientes de destete convencional necesitaron un 20% más de alimento para producir 1 kg de peso vivo.

## Conclusiones

El manejo nutricional previo al inicio del período de adaptación al engorde terminal impacta en el desempeño productivo. Si bien, con ambos tipos de destete se lograron adecuados resultados productivos, los terneros destetados precozmente superaron ampliamente a los terneros de destete convencional en

valores absolutos en términos de eficiencia y ello repercutió sobre el resultado operativo de la actividad.

### **Más información**

1. Munilla, María Eugenia; Vittone, Juan Sebastián; Odeón, Mercedes; Damian, Juan Pablo; Maidana, Silvina; Romera, Sonia Alejandra. Stress biomarkers & weight performance on early & very early weaning calves. Agroind. sci. 12(3): 287 - 292 (2022). Doi: <http://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.03.07>.
2. María Eugenia Munilla, Juan Sebastián Vittone, Alejandra Romera. Evolución de peso y niveles de estrés en terneros provenientes de destete precoz o convencional al inicio de la terminación. XVI JORNADAS DE CIENCIAS, TECNOLOGÍAS E INNOVACIÓN de la Universidad Nacional de Rosario. Octubre 2022.

## Utilización y evaluación de diferentes métodos de castración en terneros

**Autores:** Apóstolo, R<sup>1</sup>., Martínez Stanziola, J.P<sup>1</sup>., Odeón, M<sup>2</sup>. Mellado, J<sup>1</sup>., Castillo, P<sup>1</sup>. Ceballos, D<sup>1</sup>. Romera, S.A<sup>3</sup>

<sup>1</sup>EEA Esquel, CNIA Castelar; <sup>2</sup>IFAB (INTA - CONICET) EEA Bariloche; <sup>3</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

La castración de terneros machos es una práctica de manejo que se realiza en los sistemas de invernada a fin de evitar agresiones y actividad sexual entre los animales, a la vez que disminuye características indeseables en la calidad de la carne. Las invernadas del Valle 16 de Octubre, al noroeste de la provincia del Chubut, comienzan durante los meses de abril y mayo, con el ingreso de terneros de destete de raza Hereford, Aberdeen Angus y sus cruzas, de 6 a 8 meses de edad y entre 160 y 250 kg de peso vivo (PV), provenientes de la zona de cría de la provincia. Esta práctica inicia un proceso de estrés que se potencia con el destete, transporte, encierro, tratamientos sanitarios, mezcla de animales de diferentes orígenes y cambio de dieta.

### Introducción

La castración de terneros machos es una práctica que se realiza a fin de evitar agresiones y actividad sexual entre los animales, a la vez que disminuye características indeseables en la carne (Fischer y col., 1996). Existen diferentes métodos de castración que se pueden clasificar en quirúrgicos, implican la abertura de la bolsa escrotal y luego la extirpación de los testículos para lo cual se pueden ligar o no los vasos sanguíneos, y no quirúrgicos, en los cuales se utilizan ligaduras (goma) o instrumental (pinza de burdizzo) que interrumpen la irrigación de los testículos con la bolsa escrotal intacta. Cualquiera sea el método que se utilice, siempre se generan miedo y dolor que actúan como causas de estrés. Esto se traduce en efectos negativos sobre el peso vivo y la disminución de la capacidad animal de responder frente al contacto con patógenos, lo que resulta un aumento a la susceptibilidad a enfermedades infecciosas (Warnock y col., 2012).

En el noroeste de la provincia de Chubut, la castración de terneros se realiza al ingreso de las invernadas, durante los meses de abril y mayo. Los terneros son de raza Hereford, Aberdeen Angus y su cruce, de aproximadamente 6 a 8 meses de edad con 160-250 kg PV provenientes del área de cría de la provincia.

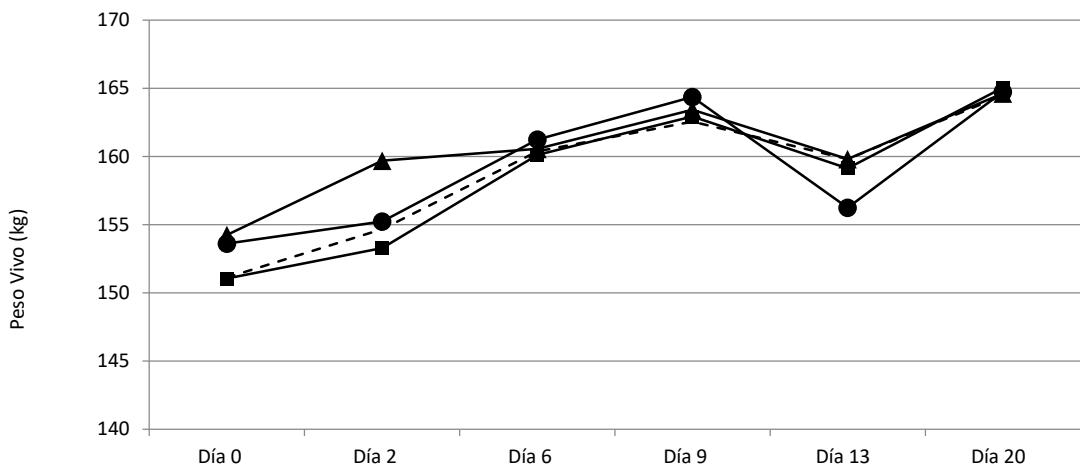
En este contexto, se planteó una experiencia cuyo objetivo fue comparar tres métodos de castración, dos quirúrgicos, con liga y sin liga, y uno no quirúrgico, goma, a partir de indicadores productivos y sanguíneos de estrés.

## Metodología

Se trabajó en el Campo Experimental Agroforestal INTA Trevelin con 32 terneros de raza Polled Hereford, Aberdeen Angus y su crusa, de  $154,1 \pm 24,5$  kg de PV, con una edad promedio de 5-7 meses durante marzo de 2017. Los animales fueron asignados en 4 grupos de 8 animales cada uno: Cuchillo (CUC), castrado con apertura de la bolsa escrotal y eliminación de testículos sin ligar; Precinto (PRE), castrado con apertura de la bolsa escrotal, ligado de binza con precinto plástico de 10 cm y eliminación de testículos; Goma (GOM), castrado con anillo de goma colocado a proximal del escroto intacto mediante pinza elastrador y testigo (TES) sin castrar. El destete de los animales fue 6 días previos al inicio de la experiencia y un día antes se vacunaron contra enfermedades clostridiales. Para la castración los terneros se voltearon a la salida de la manga con lazo y fueron inmovilizados. A los TES se los volteó y se los mantuvo sujetos aproximadamente 2 minutos. A todos los grupos, una vez finalizadas las maniobras, se les administró antibiótico intramuscular y se les colocó antiparasitario externo local en aerosol en la zona escrotal. Al finalizar fueron alojados en un corral con pasto de mallín *ad libitum*. Diez días más tarde comenzaron a comer concentrado ofrecido en comedero autoconsumo. Los animales fueron pesados el día de la castración (0) y a los 2, 6, 9, 13 y 20 días post castración para determinar evolución de peso vivo (PV, Kg). Antes de la castración (0 hs) y a las 4, 48 y 144 hs post castración se tomaron muestras de sangre de la vena yugular para determinar los niveles de cortisol (CO,  $\mu\text{g/dl}$ ), proteínas totales y poblaciones celulares. Las variables fueron analizadas como un Diseño Completamente al Azar (DCA) con efecto fijo del método de castración utilizando el programa INFOSTAT.

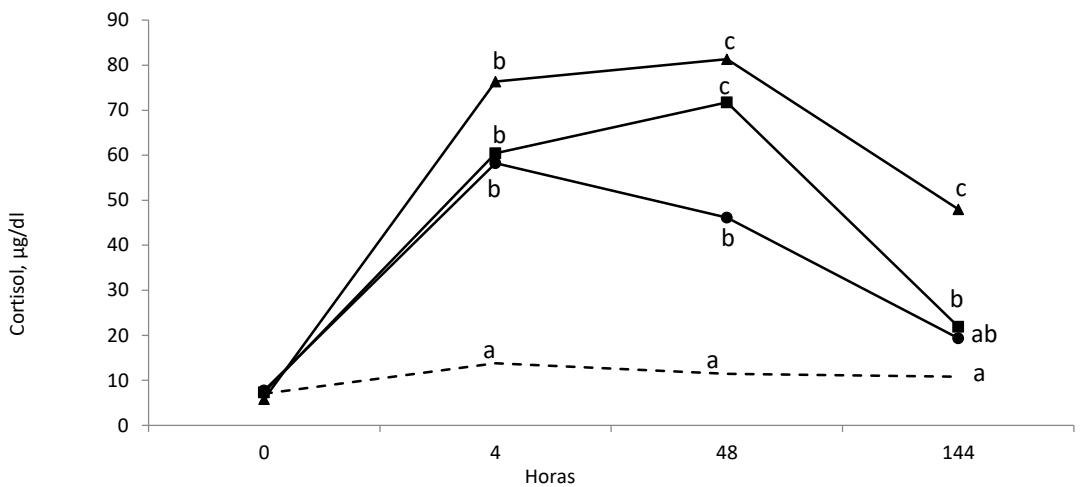
## Resultados

No se observaron diferencias ( $p>0,05$ ) en la evolución del PV (Figura 1) entre métodos de castración. Esto quizás se deba a que todos los grupos estuvieron en un solo corral con alimento *ad libitum* post castración, modificando de esta manera el comportamiento animal. Hubo una disminución del PV entre los días 9 y 13 que se relacionó con el inicio del suministro de concentrado (acidosis).

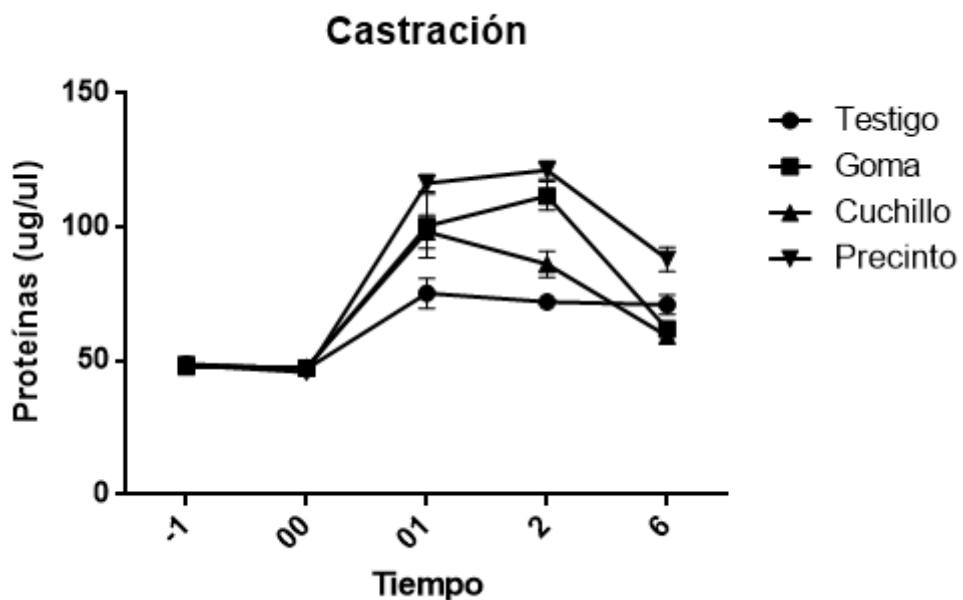


**Figura 1.** Evolución del PV (kg) promedio de los animales sin castrar (--) y castrados con cuchillo (●), precinto (▲-) y goma (■).

Los niveles de CO iniciales fueron similares ( $p>0,05$ ) entre métodos. No obstante, a las 4 y 48 hs los castrados presentaron mayores niveles ( $p<0,05$ ) que los sin castrar. Por otro lado, los niveles de cortisol de los PRE, se mantuvieron elevados durante 4, 48 y 144 hs, quizás como respuesta a la presencia de un cuerpo extraño.



**Figura 2.** Concentraciones de cortisol plasmático ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) de animales sin castrar (--) y castrados con cuchillo (●), precinto (▲-) y goma (■). Letras diferentes (a, b, c) en una misma hora indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).



**Figura 3.** Concentraciones de proteínas (µg/dl) de animales sin castrar (--) y castrados con cuchillo (●), precinto (▲-) y goma (■). Letras diferentes (a, b, c) en una misma hora indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

### Conclusiones

Bajo estas condiciones experimentales todos los métodos de castración usados generaron una respuesta al estrés agudo, sin afectar el crecimiento de los animales. Con la castración a cuchillo se recupera mejor la homeostasis, mientras que con precinto se observa una respuesta al estrés sostenida en el tiempo

### Más información

Apóstolo, R.; Martínez Stanziola, J.; Odeón, M.; Mellado J.; Castillo, P.; Ceballos, D. 2021. Utilización y evaluación de diferentes métodos de castración en terneros. Revista de los Colegios Veterinarios de Patagonia 48:14-16. ISSN 2346-9730.

Apóstolo, R.; Martínez Stanziola, JP.; Odeón, M.; Mellado, J., Castillo, P.; Ceballos, D. 2018. Métodos de castración: indicadores productivos y sanguíneos de estrés. Revista Argentina de Producción Animal 38(1): 103. ISSN en línea 2314-324X - ISSN impreso 0326-0550

## Impacto de la castración en terneros al inicio del engorde sobre el bienestar y la eficiencia animal

Autores: Vittone, J.S<sup>1</sup>., Munilla, M.E<sup>1</sup>., Romera, S.A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>EEA Concepción del Uruguay; <sup>2</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

El objetivo fue evaluar el impacto de la castración sobre el estrés y desempeño productivo de terneros al inicio de la adaptación al engorde. Se realizó una experiencia en la EEA INTA Concepción del Uruguay con 48 terneros británicos de 197,9 kg PV. Se distribuyeron en 4 tratamientos: Terneros castrados al día de vida (Castrados), terneros que se mantuvieron enteros hasta el final de la experiencia (Enteros), terneros castrados con pinza de Burdizzo al inicio del engorde (Pinza), Terneros castrados con bisturí al inicio del engorde (Bisturí). Se midieron indicadores fisiológicos (temperatura rectal, glucemia y cortisol) y productivos (evolución de peso, consumo y conversión). Cada ternero del tratamiento Castrados ganó entre 6 y 13 kg más respecto de los tratamientos Bisturí y Pinza. Los animales castrados al día de vida presentaron la mejor conversión (8,6 kg/kg PV) respecto de los demás. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la castración con bisturí generó estrés agudo mientras que la castración con pinza provocó un estrés más laxo, pero de largo plazo. Los resultados de los bioindicadores fueron consistentes con la eficiencia de producción, demostrando que la castración al inicio del engorde afecta negativamente la producción y el bienestar de los animales.

### Introducción

La castración es una práctica ampliamente utilizada en terneros. La edad del animal y el método de castración provocan dolor y estrés en diferente magnitud. El estudio de sus efectos sobre el bienestar y la producción son necesarios para contribuir a la producción de carne. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de la castración y analgesia sobre el estrés y desempeño productivo de terneros al inicio de la adaptación al engorde.

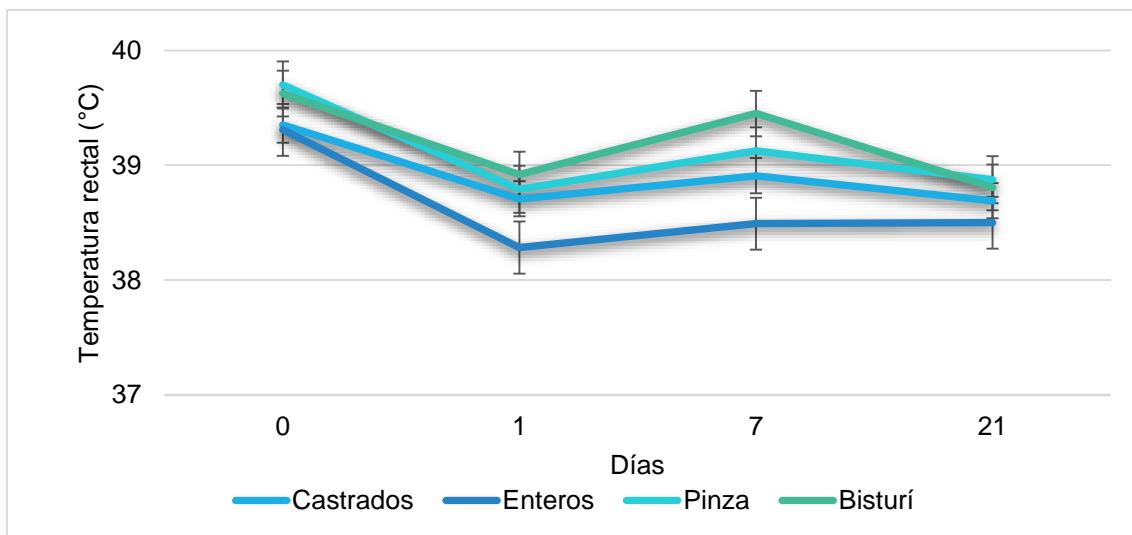
Se realizó una experiencia en la EEA INTA Concepción del Uruguay con 48 terneros Hereford y Hereford x Aberdeen Angus de 10,1 meses de edad y 197,9 kg de peso vivo (PV) al inicio de la experiencia. Se distribuyeron en 4 tratamientos (12 animales/tratamiento): Terneros castrados al día de vida (Castrados), terneros que se mantuvieron enteros hasta el final de la experiencia (Enteros), terneros castrados con pinza de Burdizzo al inicio de la experiencia (Pinza), Terneros castrados con bisturí al inicio de la experiencia (Bisturí).

Al inicio de la experiencia (día 0, previo a la castración de los tratamientos Pinza y Bisturí) se aplicó un analgésico a una submuestra de 6 terneros de cada uno de los 4 tratamientos de la experiencia (6 animales/tratamiento). Se utilizó

Meglumina de Flunixín (1 ml cada 23 kg de PV) vía intramuscular. Luego de la castración de los tratamientos Pinza y Bisturí, los animales se distribuyeron en los respectivos piquetes (100 m<sup>2</sup>/animal). La experiencia tuvo una duración de 35 días. Los animales permanecieron en piquetes con asignación de 80 m<sup>2</sup>/animal. En todos los casos se ofreció el alimento en comederos lineales (40 cm/animal) y los animales tuvieron disponibilidad de agua limpia de forma permanente. La adaptación a la dieta concentrada se realizó con niveles decrecientes de fibra y crecientes de una ración concentrada formulada con 86% de grano de maíz entero, 5% grano de maíz molido, 8% de grano de soja cruda y 1% de premezcla mineral en harina (fórmula comercial). En todos los casos se suministró todos los días por la mañana. Se realizó la asignación a razón del 3,2% del PV para garantizar rechazo. El consumo/tratamiento se estimó a partir de la diferencia entre oferta y remanente diario. Los animales se pesaron a intervalos de 7 días en ayuno para evaluar el aumento diario de peso vivo (ADPV) y el total de kg ganados (TKG). La conversión de alimento en PV se estimó a partir del cociente entre ambos valores. Se midieron indicadores fisiológicos (temperatura rectal, glucemia y cortisol) y productivos (evolución de peso, consumo y conversión).

En los días 0 (tiempo basal), 1, 7 y 21 se tomó la temperatura rectal de todos los animales con un termómetro de mercurio durante 1 minuto. Se realizaron muestreos sanguíneos para evaluar bioindicadores de estrés en los mismos momentos del registro de temperatura. La sangre se extrajo por punción de la vena yugular con el animal encegado. Las actividades de manga se realizaron siempre con los animales en ayuno. Los operatoria en todos los casos fue del menor tiempo posible y los animales permanecieron en el corral de espera menos de 20 minutos. Las muestras (10 ml/animal) se almacenaron en tubos con anticoagulante citrato de sodio y se refrigeraron a 4°C. De cada muestra de sangre entera se tomó una alícuota de 5 µl para medir la glucemia (mg/dl) con un glucómetro con empleo de tiras reactivas (Accu-Chek®). El resto de la sangre se centrifugó a 4000 rpm durante 10 min para obtener el suero, que fue conservado en tubos eppendorfs a -80°C hasta su análisis. La concentración de cortisol se evaluó para los días 0, 1 y 7 mediante electroquimioluminiscencia (Cobas E411, Hitachi).

Se observó interacción del tratamiento x tiempo sobre la variación de la temperatura. En la Figura 1 se presenta la temperatura rectal de los terneros durante los primeros días de la adaptación.



**Figura 1.** Temperatura rectal (°C) en los terneros durante los primeros días de la adaptación

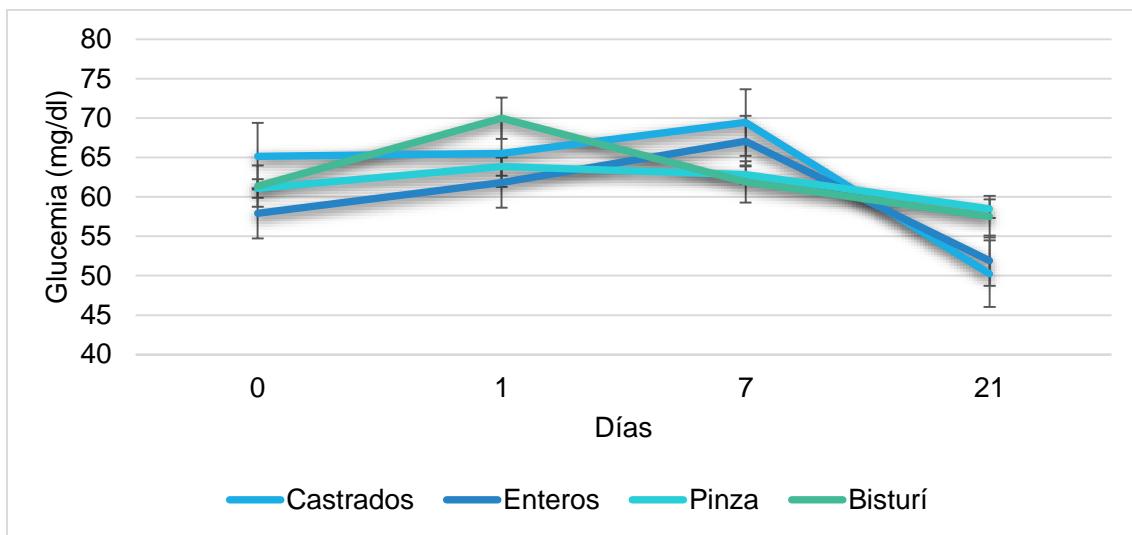
La temperatura rectal de los bovinos jóvenes oscila entre 38 y 39°C (González Martín, 2013) y en condiciones normales prácticamente no presenta fluctuaciones. En esta experiencia se observó que el movimiento y trabajo de manga al inicio del experimento (día 0) provocó un incremento de la temperatura en todos los tratamientos.

En el día 1, los tratamientos Pinza y Bisturí presentaron temperatura superior a los animales del tratamiento Entero ( $p=0,0033$ ). Sin embargo, todas las medias se encontraron dentro del rango de valores normales.

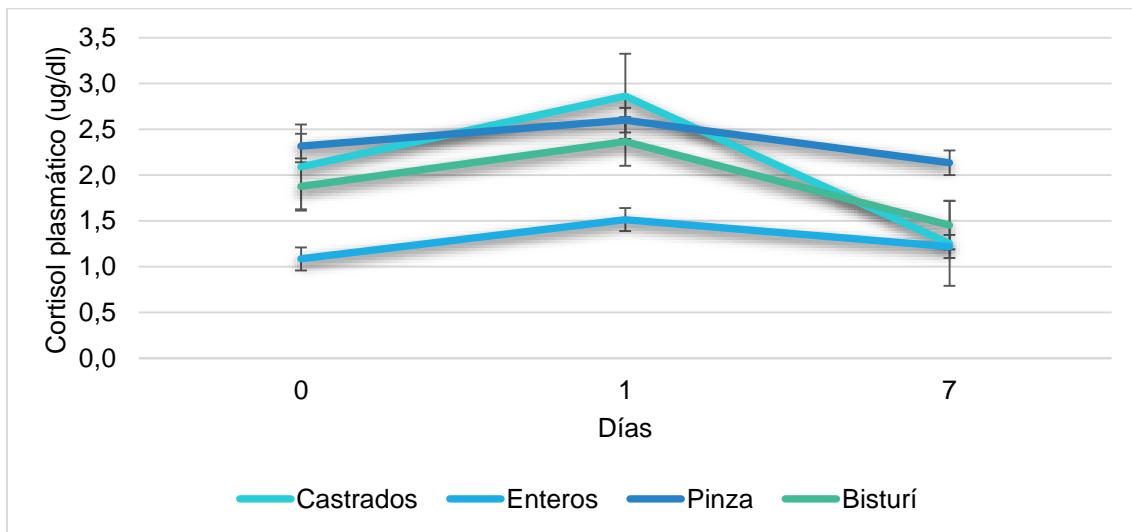
En el día 7, el tratamiento Bisturí presentó la temperatura más elevada ( $39,5 \pm 0,4^\circ\text{C}$ ) con diferencia estadística respecto de los tratamientos Castrados y Enteros ( $p<0,0001$ ), mientras que el tratamiento Pinza presentó temperatura mayor respecto del tratamiento Entero ( $39,1 \pm 0,3$  vs.  $38,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$  respectivamente). El 58% y 75% de los animales de los tratamientos Pinza y Bisturí presentaron temperatura rectal superior a los  $39^\circ\text{C}$ , respectivamente.

Al día 21 no se observó diferencia estadística y la media de todos los tratamientos estuvo en el rango de temperaturas normales. Sin embargo, el 41,7% y 25% de los terneros de los tratamientos Pinza y Bisturí presentaron temperaturas mayores en este momento de observación, pudiendo indicar una respuesta fisiológica de largo plazo.

En la presente experiencia, se encontraron valores normales de glucosa sanguínea independientemente del tratamiento y momento de muestreo. Sólo en el día 1 se observó un efecto del uso de analgésicos x tiempo ( $p=0,0029$ ). El tratamiento Bisturí sin analgesia hizo un pico de  $77,5 \pm 11,4$  mg/dl y fue significativamente mayor respecto de los tratamientos con analgesia ( $65,7 \pm 12,8$ ). De hecho, el 25% de los animales de dicho tratamiento presentaron concentraciones de 80 a 92 mg/dl. en la Figura 2 se presenta la glucemia en los terneros durante los primeros días de la adaptación.

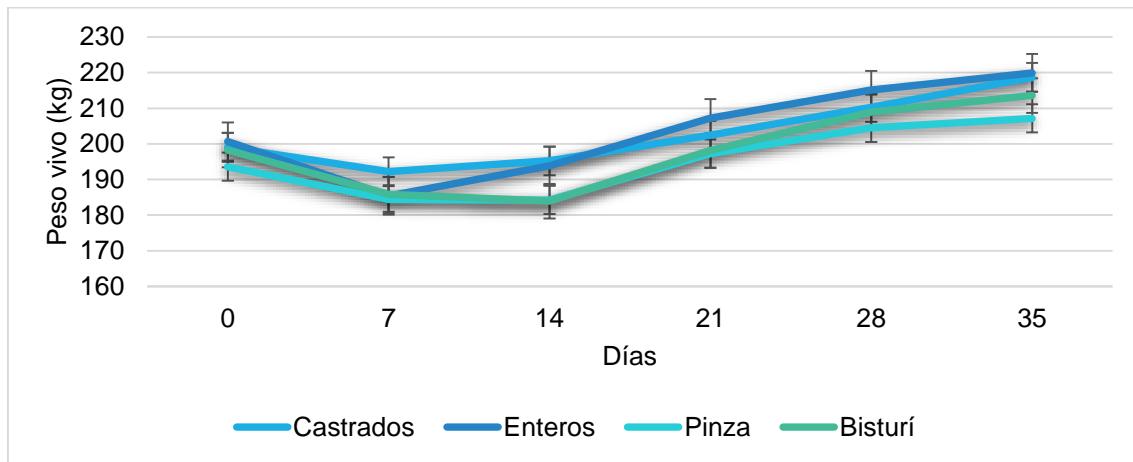


Durante el estrés se produce un incremento en los niveles sanguíneos de cortisol. Esta hormona prepara al organismo durante la fase inicial de adaptación a un estímulo externo aumentando la disponibilidad de energía celular, en particular al sistema muscular y circulatorio. Sin embargo, también cuenta con propiedades inmunosupresivas que predispone a enfermedades infecciosas. El nivel de cortisol en sangre aumenta proporcionalmente con la severidad del estímulo estresante. Las mediciones de los niveles de cortisol basal y de su variación después de la exposición a un factor estresante, es un buen bioindicador para la evaluación de estrés crónico. Los niveles basales se encuentran entre 0 y 2 ug/dl (Romero Peñuela y col., 2011). En la presente experiencia no se observó interacción, pero sí un efecto del tratamiento ( $p=0,0127$ ) y del tiempo ( $p=0,0120$ ) sobre la concentración de cortisol. En la Figura 3 se presenta la concentración de cortisol plasmático en los terneros durante los primeros días de la adaptación.



**Figura 3.** Cortisol plasmático (ug/dl) en los terneros durante los primeros días de la adaptación.

En el día 0 y 1, los animales del tratamiento Enteros presentaron menor concentración de cortisol respecto de los demás tratamientos. En el día 7, el nivel de cortisol en los animales del tratamiento Pinza se mantuvo por encima de los valores basales y fue significativamente mayor respecto de los demás tratamientos. En la Figura 4 se presenta la evolución de peso de los terneros durante los primeros días de la adaptación.



**Figura 4.** Evolución de peso vivo (kg) de los terneros durante la adaptación.

En la primera semana de adaptación se observó una pérdida de peso en todos los tratamientos (interacción tratamiento x tiempo,  $p=0,0431$ ). Sin embargo, fue significativamente menor en el tratamiento Castrados. A partir de la segunda semana de adaptación, los tratamientos Castrados y Enteros tuvieron aumento de peso, mientras que los tratamientos Pinza y Bisturí ganaron peso a partir de la tercera semana de adaptación. Al final de la adaptación no se observó diferencia en el peso de los animales. Sin embargo, cada ternero del tratamiento Castrados ganó entre 6 y 13 kg más respecto de los tratamientos Bisturí y Pinza. En la Tabla 1 se presenta la eficiencia animal (ganancia de peso, consumo y conversión) durante la adaptación.

**Tabla 1.** Eficiencia individual de los terneros durante el período de adaptación.

	Castrados	Enteros	Pinza	Bisturí
TKG <sup>1</sup> (kg)	19,7	19,3	13,6	15,3
Consumo (kg)	169,0	171,0	175,0	170,0
Conversión (kg) <sup>2</sup>	8,6	8,9	12,9	11,1

<sup>1</sup>: total kg ganados durante el acostumbramiento. <sup>2</sup>: kg de alimentos/ kg de peso vivo.

Los animales castrados al día de vida presentaron la mejor eficiencia durante las primeras semanas de la adaptación. La práctica de castración al inicio del engorde provocó que los animales necesitaran entre un 22 y 33% más

de alimento para producir 1 kg de PV. sin embargo, no se observó efecto del tratamiento o uso de analgésicos sobre el TKG ( $p=0,6932$ ).

Las primeras semanas del engorde no sólo son críticas por cambio de alimentación, sino también por la predisposición a enfermedades respiratorias y digestivas. En el caso de los animales castrados al inicio del engorde, el riesgo de contraer infecciones, edemas y miasis también afecta negativamente la sanidad de los animales. En la presente experiencia, animales de los grupos castrados al inicio del engorde presentaron lesiones (Fotos 1 y 2).



**Fotos 1 y 2.** Lesiones en terneros castrados con pinza (izq.) y bisturí (der.) al inicio de la adaptación al engorde terminal.

### Conclusiones

La castración al inicio de la adaptación del engorde afectó el bienestar y la eficiencia de los animales. Todos los bioindicadores evaluados manifestaron algún tipo de variación luego de la práctica. En el caso de la temperatura rectal y glucosa sanguínea, pese a que las medias se encontraron dentro de los valores normales, algunos animales presentaron valores elevados hasta el día 21 inclusive. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la castración con bisturí generó estrés agudo mientras que la castración con pinza provocó un estrés más laxo, pero de largo plazo. El uso de analgésicos mitigó el incremento de glucemia luego de la castración. En ambos tratamientos castrados al inicio de la experiencia se observaron lesiones del saco escrotal. Los resultados de los bioindicadores fueron consistentes con la eficiencia de producción de los animales.

### Más información

Vittone, J.S., Munilla, M.E., Romera, S.A. 2021. Impacto de la castración en terneros al inicio del engorde sobre el bienestar animal y la eficiencia animal. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental, FCA, UNLZ. Revista Científica y técnica agropecuaria, agroindustrial y ambiental Vol 8, No 1 (2021). ISSN 2451-7747. Disponible en: <http://servicios.ingenieria.unlz.edu.ar:8080/ojs/index.php/agrarias/article/view/70>

## Impacto del feedlot terminal con diferentes niveles de confort sobre el comportamiento y bioindicadores de estrés

Autores: Munilla, M.E<sup>1</sup>., Vittone, J.S<sup>1</sup>., Romera, S.A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>EEA Concepción del Uruguay; <sup>2</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta comportamental y de bioindicadores del estrés durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort asociados a la asignación de superficie y modelo de alimentación. Se distribuyeron 64 terneros Hereford de 175,0 kg de PV en 4 tratamientos: 100m<sup>2</sup>/animal y suministro diario (100SD), 100m<sup>2</sup>/animal y autoconsumo (100AC), 10m<sup>2</sup>/animal y suministro diario (10SD) y 10m<sup>2</sup>/animal y autoconsumo (10AC). Se observó el comportamiento de los animales y se realizaron muestreos sanguíneos para evaluar bioindicadores de estrés. En los tratamientos con suministro diario (100SD y 10SD) se registró un % mayor por la mañana. En 100AC y 10AC se observó un consumo homogéneo durante el día. El tratamiento 100SD presentó un 43% de animales que caminaron y 100AC un 30%. Mientras que los confinados presentaron el 1% de animales caminando. El tratamiento 100AC presentó el mayor % de animales caminando respecto de 10SD y 10AC. Los niveles de cortisol en 100AC fueron bajos en todos los muestreos. Mientras que en 10SD aumentaron al día 1 y 21, en 100SD al día 21 y en 10AC al día 35. El confort asociado a la asignación de más espacio y el autoconsumo contribuyeron a una distribución homogénea del consumo, a mayor frecuencia de caminata y descanso y se redujeron los bioindicadores de estrés comparados con los animales confinados.

### Introducción

En los engordes intensivos, los bovinos habitualmente son confinados y alimentados con cereales y subproductos de la industria agrícola. Las precipitaciones abundantes y la concentración de animales en espacios reducidos sin manejo de efluentes provocan la acumulación de barro, bosta y orina en el suelo. Además de la degradación del paisaje, los problemas socio productivos y ambientales, se produce un efecto negativo sobre el bienestar animal y la inocuidad de la carne. El Feedlot Ecológico es un modelo de engorde intensivo desarrollado en el INTA de Concepción del Uruguay. Los animales disponen de suficiente espacio (100 m<sup>2</sup>/cabeza) para evitar el confinamiento y la acumulación de barro y deyecciones en la superficie. Las dietas son concentradas y se ofrecen a discreción en comederos de autoconsumo. El objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta comportamental y de bioindicadores del estrés durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort asociados a la asignación de superficie y modelo de alimentación.

## Metodología

Se realizó una experiencia con diseño factorial 2x2 considerando dos asignaciones de superficie (100 y 10 m<sup>2</sup>/animal) y dos modelos de alimentación, suministro diario (SD) y autoconsumo (AC). Se definieron 4 tratamientos con dos repeticiones cada uno resultando en: 100m<sup>2</sup>/animal y suministro diario (100SD), 100m<sup>2</sup>/animal y autoconsumo (100AC), 10m<sup>2</sup>/animal y suministro diario (10SD) y 10m<sup>2</sup>/animal y autoconsumo (10AC). Se realizaron 2 repeticiones (8 animales/repetición) por tratamiento. Se utilizaron 64 terneros machos castrados Hereford y Hereford x Aberdeen Angus de  $7,9 \pm 0,4$  meses de edad y  $175,0 \pm 19,8$  kg de PV. Los animales de los tratamientos 100SD y 100AC se alojaron en 4 piquetes de 800 m<sup>2</sup> cada uno y los animales de 10SD y 10AC se alojaron en 4 corrales de 80 m<sup>2</sup> cada uno. El período de acostumbramiento tuvo una duración de 35 días. El cambio de alimentación se realizó mediante la oferta creciente de una ración concentrada y decreciente de heno de alfalfa. La primera semana se ofreció 45% de heno de alfalfa y su inclusión disminuyó 10% por semana. En la última semana se retiró completamente el heno y en todos los tratamientos se suministró la dieta definitiva del período de engorde.

En los tratamientos con suministro diario del alimento (100SD y 10SD) se ofreció el heno y la ración mezclados todos los días por la mañana (heno + ración, asignación al 3% del PV). En los tratamientos con autoconsumo (100AC y 10AC) se suministró periódicamente por la mañana el mismo volumen de heno, pero de forma independiente. La ración se cargó en los comederos para cubrir el volumen estimado para 3 o 4 días. La ración del período de acostumbramiento se formuló con 13% de proteína bruta (PB) y 2,9 Mcal de energía metabolizable. En la ración de los tratamientos con autoconsumo se incluyó sal gruesa (NaCl) para limitar la velocidad de consumo.

Los animales se identificaron al inicio del período de acostumbramiento con números pintados en los flancos. Dos personas registraron el comportamiento de cada ternero durante los primeros 7 días. Las observaciones se realizaron durante una hora, tres veces al día: por la mañana (09:00-10:00 h), mediodía (13:00-14:00 h) y tarde (17:00-18:00 h). En la Tabla 1 se presentan los criterios establecidos para evaluar los patrones de comportamiento de consumo, desplazamiento y social durante el período de acostumbramiento.

**Tabla 1.** Definición de las actividades para evaluar comportamiento de novillitos con distintos niveles de confort durante el período de acostumbramiento.

Comportamiento	Definición de la actividad del animal
<b>Consumo</b>	
Ración	Accede al comedero para consumo de alimento
<b>Social</b>	
Estereotipia	Lame o muerde materiales como madera, plástico y alambre

Domina	Topa o monta frente al comedero
<b>Desplazamiento</b>	
Estático	Permanece inmóvil y observa al exterior
Camina	Circula dentro del perímetro del piquete o corral
Descansa	Permanece echado sobre los cuatro miembros en inflexión

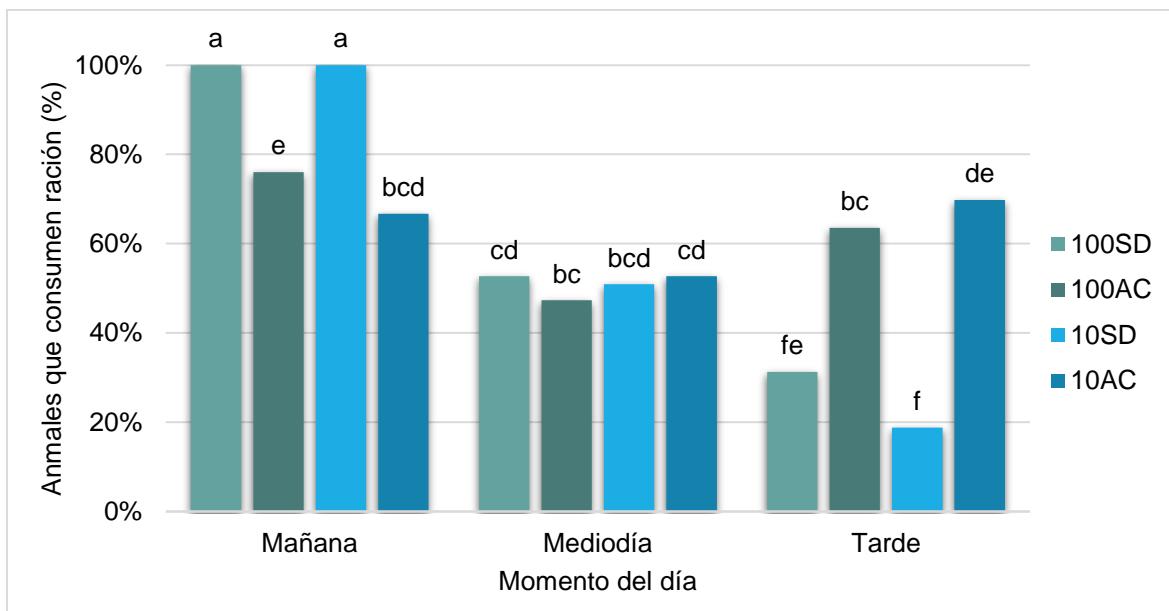
Se realizaron muestreos sanguíneos para evaluar variaciones en los bioindicadores durante todo el período de acostumbramiento. Las extracciones de sangre se realizaron sobre una submuestra de 12 animales por tratamiento (6 por repetición) seleccionados aleatoriamente en el primer muestreo (día -6, valor basal). Se utilizaron los mismos animales para todos los momentos de muestreo (día: -6, 0, 1, 7, 14, 21 y 35).

Se realizó el hemograma de cada muestra a partir de la punción de sangre entera con un contador hematológico. El cortisol plasmático se determinó para los días 0, 1, 7, 21 y 35, mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Se extrajo cortisol de 500µl agregando 4ml de dietil éter:diclorometano (60:40). Luego de evaporar a 37°C la fase orgánica las muestras se resuspendieron en 100µl de metanol, y se evaluaron por HPLC. Se usó una columna Venusil XBP C18, de 3µm. Se usaron muestras estándar en un rango de 5-500 ng/ml para la curva de calibración.

Los análisis estadísticos se realizaron con el software InfoStat versión profesional 2019. Los datos de las variables de comportamiento, bioindicadores de estrés y desempeño productivo con medidas repetidas en el tiempo, se analizaron estadísticamente mediante el ajuste de un modelo lineal generalizado mixto para evaluar el efecto de los factores principales y sus interacciones.

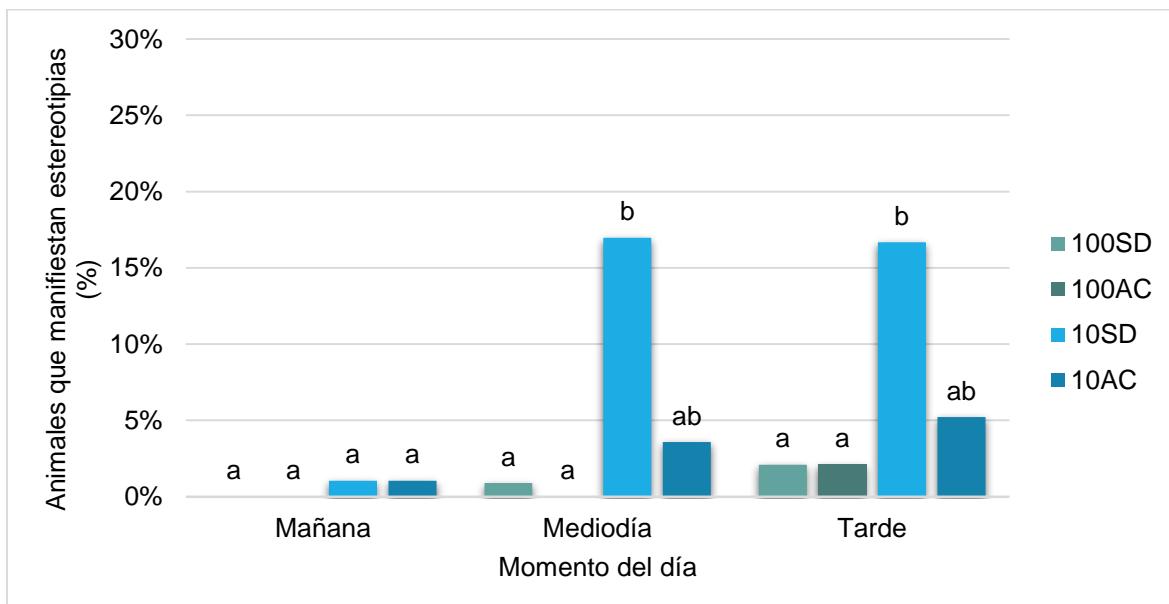
## Resultados

Los animales presentaron distintos patrones de comportamiento según los niveles de confort durante el período de acostumbramiento. El modelo de suministro del alimento afectó principalmente el comportamiento de consumo y social. Mientras que la asignación de superficie tuvo incidencia sobre el desplazamiento de los animales. En la Figura 1 se presenta el % de animales que consumieron ración en distintos momentos del día durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort. En los tratamientos con suministro diario (100SD y 10SD) se registró un % mayor por la mañana respecto del mediodía y la tarde. A su vez, 10SD presentó el menor % de consumo de ración por la tarde. En los tratamientos con autoconsumo (100AC y 10AC) se observó un % homogéneo de animales que consumieron ración durante la mañana, mediodía y tarde.



**Figura 1.** Animales que consumen ración (%) en distintos momentos del día durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.

En la presente experiencia se presentó una interacción del modelo de suministro de alimento x momento del día sobre los eventos de consumo alterado ( $p=0,0368$ ). Los animales del tratamiento 10SD presentaron mayor % de animales con consumo alterado durante el mediodía y la tarde respecto de los demás tratamientos y del horario de la mañana dentro del mismo tratamiento. En la Figura 2 se presenta el porcentaje de animales con estereotipias (Foto 2 y 3) durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.



**Figura 2.** Animales que manifiestan estereotipias (%) durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort. ab: letras distintas:  $p<0,05$ .



**Fotos 1 y 2.** Estereotipias (izq.: consumo alterado y der.: defecación en comedero) durante el período de acostumbramiento en tratamiento con 10 m<sup>2</sup>/animal y suministro diario (100SD).

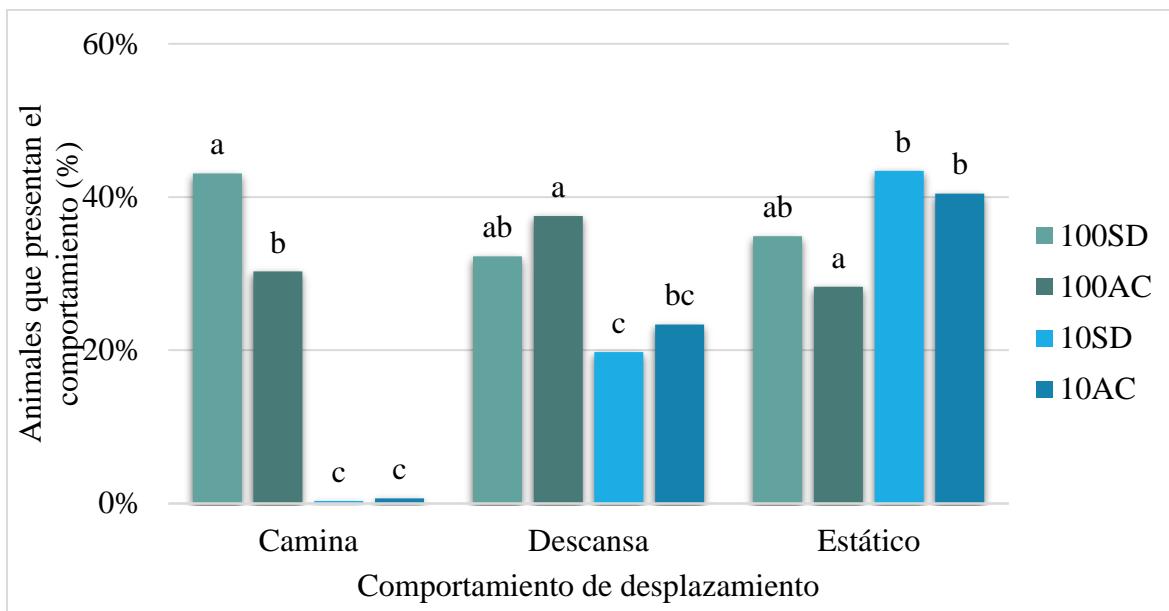
Los eventos de dominancia durante el período de acostumbramiento fueron más frecuentes en los tratamientos con suministro diario (100SD y 10SD) por la mañana respecto de los tratamientos con autoconsumo (100AC y 10AC). Durante el mediodía y la tarde no se observaron diferencias entre tratamientos.

Los niveles de confort durante el período de acostumbramiento afectaron el comportamiento de desplazamiento de los animales. La interacción de los factores principales (asignación de superficie x modelo de alimentación) afectó la frecuencia de caminata ( $p=0,0001$ ). El tratamiento 100SD presentó el mayor % de animales que caminaron (43%) respecto de los demás tratamientos. Mientras que 100AC presentó el 30% y también fue mayor respecto de los tratamientos a corral (10SD y 10AC). En el tratamiento 10SD no se observaron animales caminando, mientras que en 10AC sólo el 1% de los animales presentaron dicho patrón de comportamiento.

En el sentido inverso, la frecuencia de animales estáticos fue mayor en los tratamientos 10SD y 10AC respecto de 100AC. La diferencia estadística se asoció con la asignación de superficie ( $p<0,0001$ ).

Con respecto al % de animales descansando, el tratamiento 100AC presentó el mayor valor respecto de los tratamientos a corral (10SD y 10AC). A su vez, 100SD presentó mayor frecuencia respecto de 10AC.

En la Figura 3 se presenta el % de animales que presentan distintos comportamientos de desplazamiento durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.

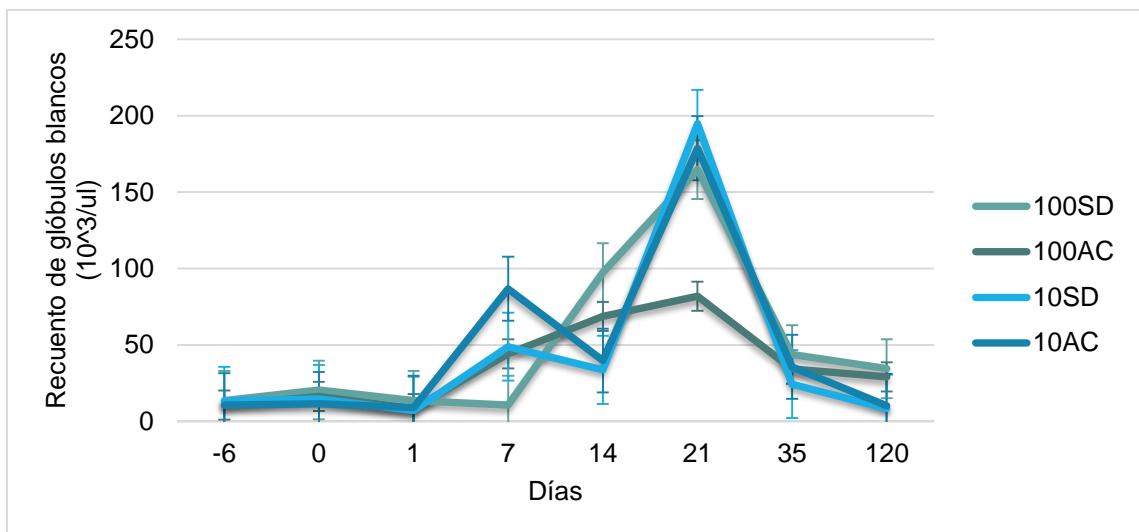


ab: letras distintas entre series:  $p<0,05$ . AB: letras distintas dentro de la misma serie:  $p<0,05$ .

**Figura 3.** Animales con distintos patrones de desplazamiento durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.

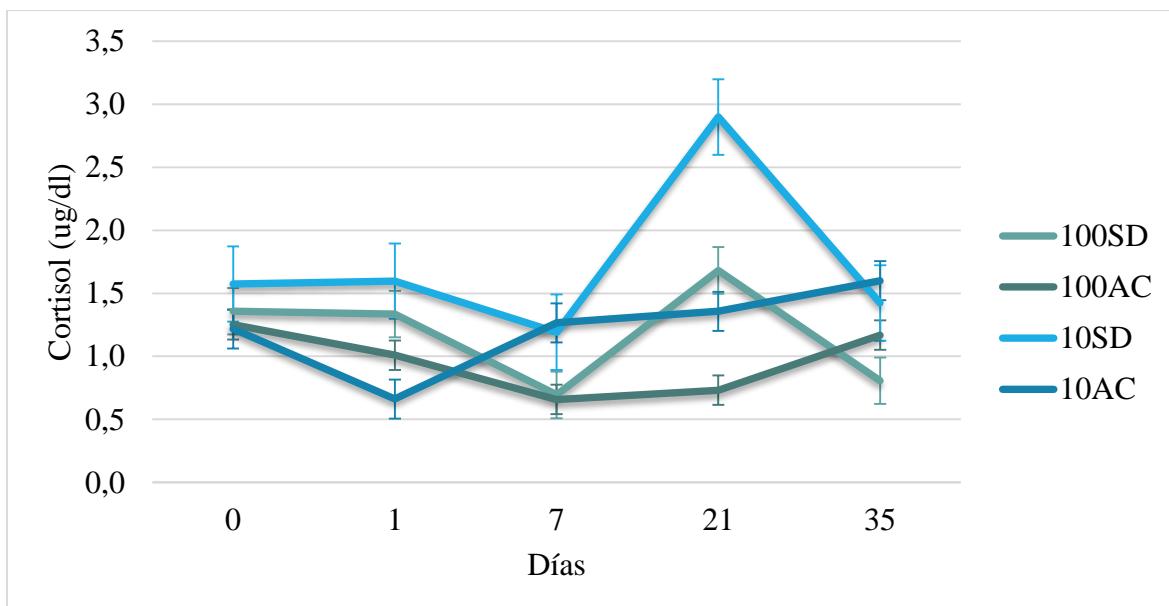
Las condiciones brindadas a los animales durante el período de acostumbramiento afectaron el recuento de glóbulos blancos totales. Se encontró un efecto de la asignación de superficie x el tiempo ( $p=0,0022$ ). La leucocitosis se mantuvo elevada en los tratamientos 100AC, 10SD y 10AC desde el día 7 hasta el 35 inclusive. Mientras que en el tratamiento 100SD fue desde el día 14 hasta el 35. En los tratamientos a corral, los animales presentaron en el día 21, valores 15 veces más respecto de los valores basales. En el último muestreo, se observó una diferencia de los recuentos de los tratamientos con asignación de 100 m<sup>2</sup>/animal respecto de los tratamientos con 10 m<sup>2</sup>/animal.

El día 7, los animales del tratamiento 10AC presentaron recuentos mayores respecto de los valores basales (día -6). El día 14, el tratamiento 100SD presentó valor superior a los valores basales y a los tratamientos a corral. Todos los tratamientos presentaron valores significativamente mayores el día 21 respecto de los basales y a su vez, los tratamientos a corral presentaron valores mayores respecto del tratamiento 100AC. Al finalizar la experiencia (día 35), los tratamientos 100SD y 10AC no regresaron a los valores del rango de referencia. Por otro lado, y observando valores absolutos, entre los días 7 y 35, la respuesta de estrés se mostró más marcada en los tratamientos a corral durante el día 21. En la Figura 4 se presenta el recuento de glóbulos blancos en sangre de novillitos durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.



**Figura 4.** Recuento de glóbulos blancos ( $10^3/\mu\text{l}$ ) en sangre de novillitos durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.

Se encontró un efecto de la asignación de superficie x tiempo ( $p=0,0475$ ) y del modelo de alimentación x tiempo ( $p=0,0005$ ) durante el período de acostumbramiento. El tratamiento 100AC presentó baja concentración de cortisol en todos los momentos de observación. Los niveles de confort incrementaron el cortisol en el tratamiento 10SD al día 1 y 21, en el tratamiento 100SD al día 21 y en 10AC al día 35. En la Figura 5 se presenta la concentración de cortisol ( $\mu\text{g/dl}$ ) en sangre de novillitos durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort.



**Figura 5.** Cortisol ( $\mu\text{g/dl}$ ) en sangre de novillitos durante el período de acostumbramiento con distintos niveles de confort. Valores basales de referencia: 0 – 1,5  $\mu\text{g/dl}$ .

## Conclusiones

Las condiciones de confort asociadas a la asignación de más espacio y el suministro de autoconsumo contribuyeron a una distribución homogénea del consumo durante el día y a mayores frecuencias de caminata y descanso. Además, se redujeron considerablemente los bioindicadores de estrés en relación a los animales que estuvieron confinados.

### **Más información**

Munilla , Juan Sebastián Vittone , Andrea Biolatto , Sonia Alejandra Romera, Gustavo Adolfo Teira. Behavior, Performance, and Carcass Yield of Steers with Different Comfort Conditioning During the Fattening Period (2023). *Rev. prod. anim.* , 35 (3) , <https://rpa.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4584.2023>.

## Estrés por transporte en bovinos. Valoración de bioindicadores

**Autores:** Odeón, M.M<sup>1</sup>., Re, J<sup>1</sup>., Maidana, S<sup>1</sup>., Barrionuevo, F<sup>1</sup>., Pérez – Filgueira, M<sup>1</sup>., Romera, A<sup>1</sup>. <sup>1</sup>IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

El transporte, la novedad del movimiento del suelo, olores, ruidos, nuevo personal, nuevo alojamiento y finalmente el manejo que siga tras un período corto de adaptación es crítico en la vida de un animal de producción y experimentación. El BoHV-1 establece infección latente y puede reactivarse bajo situación de estrés como en el transporte. Periodos largos de transporte, ayunos y adaptación a un nuevo ambiente pueden ocasionar estrés, immunosupresión y reactivación viral de virus latentes. En este ensayo se trasladaron durante 28 hs 12 bovinos para analizar efectos de transporte en estrés. En INTA se dividieron en dos grupos alojándolos en box NBS2 para el seguimiento. Se sangró antes del viaje, distintas horas post-llegada (para analizar parámetros de estrés), 11 y 21 días para serología. Se separaron y criopreservaron leucocitos para posterior valoración molecular del estrés (evaluación de poblaciones celulares activadas y perfil de citoquinas) y correlacionarlo con la reactivación viral en animales latentemente infectados luego de una respuesta de estrés. Previo al viaje un animal era serológicamente positivo a BoHV-1 aunque negativo a excreción viral, indicando una infección latente. A los 21 días post llegada todos los animales que compartieron la sala, resultaron seropositivos indicando posible infección. A pesar de que compartieron el viaje los restantes 6 animales, alojados en la otra sala no presentaron serología positiva ni aislamiento; se infiere entonces que el animal latentemente infectado reactivó el virus por estrés luego de la llegada transmitiéndolo a los bovinos alojados en su misma sala. Se corroboró la infección aislando BoHV-1 de secreciones oculares (3 de 6 animales) de esa sala, se determinó la identidad viral y se genotipificó por PCR y REA respectivamente. Todos los aislamientos corresponden a BoHV-1 y al subtipo BoHV-1.2 b, pudiendo concluir que serían producto de un mismo brote iniciado por el animal que pudo haber reactivado por el estrés.

### Introducción

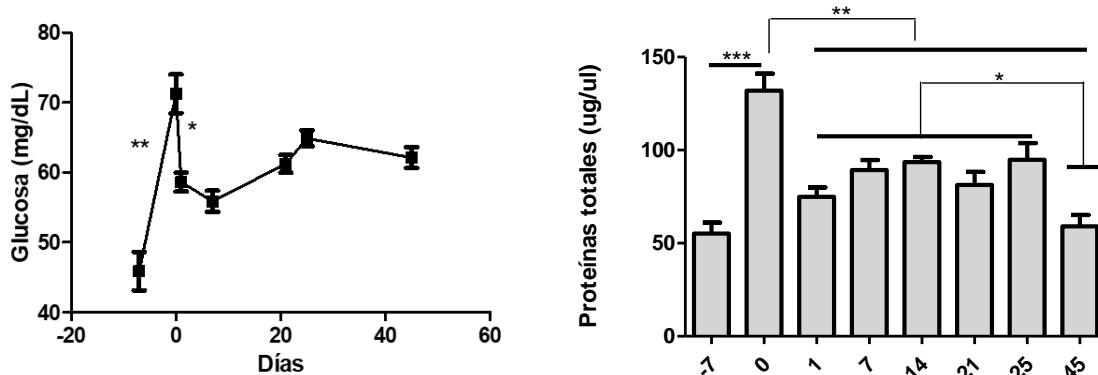
El sacrificio de animales de granja con destino al consumo humano fue sujeto a regulaciones recién en el siglo XX, estableciéndose la obligatoriedad de la eutanasia. Tan solo hace pocos años que se comenzó a prestar atención a las condiciones previas a las cuales el ganado está sujeto, tanto en los lugares de cría y engorde como en el transporte. En este trabajo nos enfocamos en el estrés ocasionado por el transporte y los manejos asociados. Los efectos del transporte y el eventual estrés sobre el bienestar animal se pueden medir mediante indicadores fisiológicos y de comportamiento de los animales. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del transporte de larga distancia sobre parámetros bioquímicos y fisiológicos de bovinos.

## Metodología

Bovinos de 2 años edad fueron transportados durante 36 horas de la ciudad de Esquel, provincia de Chubut a Castelar, provincia de Buenos Aires, un recorrido total de 1876 km. Se tomaron muestras a distintos tiempos pre- y post-transporte, a los días -7, 0, 1, 7, 14, 21 y 45, siendo el día 0 el día de llegada a destino. Las muestras de sangre se obtuvieron por venipunción de la yugular y se depositaron en tubos con anticoagulante (citrato de sodio 3,8%). Una vez obtenidas las muestras, se midieron los niveles de glucosa (tiras reactivas, mg/ml) y se centrifugó (1000 g, 30 min, 10°C), se recuperó el plasma y se realizaron mediciones de proteínas plasmáticas totales y niveles plasmáticos de cortisol. Los niveles de proteínas totales se determinaron por el método de Lowry. Y la concentración plasmática de cortisol se determinó mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

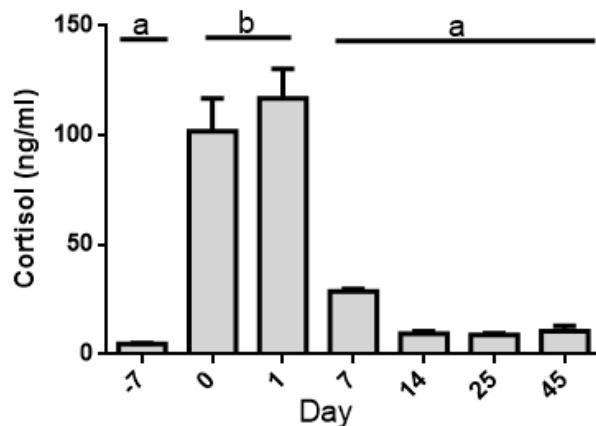
## Resultados

El día de llegada se observó un aumento significativo de los niveles de glucosa y una rápida recuperación de los niveles basales (Figura 1). La glucosa aumenta por respuesta a estrés generalmente frente a estresores físicos y dependiendo de la amplitud del estímulo y del tiempo de exposición varía la duración del aumento. En este caso observamos una respuesta a estrés físico agudo, sin aumentos prolongados. En la Figura 2 se puede observar la concentración de proteínas totales en plasma con un aumento significativo al día de llegada a destino, luego los niveles descienden significativamente a día 1 y se mantiene el nivel hasta el día 25, finalmente se recupera el nivel basal a día 45. Las concentraciones plasmáticas de ciertas proteínas aumentan durante estados inflamatorios agudos o secundarios a ciertos tipos de lesión tisular o en respuesta a factores ambientales. El pico de niveles de proteínas en el día de llegada coincide con bibliografía que hace referencia a aumentos en las concentraciones de proteínas totales como respuesta a un estrés agudo.



**Figuras 1 y 2.** Determinación de glucosa en sangre (n=6). ANOVA de una vía con medidas repetidas ( $p<0,0001$ , izq.) y determinación de proteínas plasmáticas (n=6). ANOVA de una vía con Medidas Repetidas ( $p<0,0001$ , der.).

La Figura 3 muestra los niveles de cortisol (ng/mL), se observa un claro efecto del transporte en respuesta al estrés con grandes aumentos de cortisol plasmático el día de llegada a destino y los niveles se mantienen durante 24 horas. La respuesta de cortisol como indicador de estrés agudo es claramente visible, un pico característico al momento de exposición al estresor y luego rápidamente se recuperan los niveles basales.



**Figura 3.** Determinación de niveles plasmáticos de cortisol (n=5). ANOVA con medidas repetidas ( $p<0,0001$ , izq.)

### Conclusiones

El transporte generó una respuesta a estrés agudo con un pico elevado de cortisol plasmático el día de llegada que se mantiene por 24 horas, luego los valores se estabilizan y se recupera el nivel basal. Las proteínas plasmáticas también muestran una clara respuesta aguda con un pico marcado el día 0. En cuanto a los niveles de glucosa los valores se elevan el día de llegada, sin embargo, no se recupera el nivel basal aún 45 días post arriba.

### Más información

-Aislamiento de BoHV-1 en bovinos sometidos a estrés por largo transporte. Maidana S, Soria I, Vagnoni L, Zamorano P y Romera S. 1º CONGRESO AUCYTAL - 12 Y 13 abril 2013.

## **Efectos de la dieta y comportamientos orales no nutritivos anormales sobre la salud y el aumento de peso en terneros de tambo**

**Autores:** Martínez, G.M<sup>1</sup>., Suárez, V.H<sup>1</sup>., Guanuco, A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta. <sup>2</sup> Universidad Nacional de Salta

### **Resumen**

Un sistema de crianza inadecuado o la falta de armonía entre el sistema y las necesidades de los animales dan como resultado dolor, sufrimiento o brote de enfermedades y en consecuencia en algunos cambios de comportamiento en los terneros. El objetivo de este estudio fue el de evaluar los efectos de dos dietas diferentes y comportamientos orales no nutritivos detectados luego de la alimentación (CONN) sobre la salud y el aumento de peso vivo (GPV) en la crianza artificial de terneros de tambo. Se trabajó con 16 terneros Holstein divididos en dos grupos. Las observaciones de comportamiento se realizaron una vez a la semana durante las 8 semanas de ensayo. Después de la alimentación se observaron a los terneros de manera individual durante 5 minutos y se registró la manifestación de CONN: auto-succión, auto-lamido, inter-succión, inter-lamido y mordida de barras. El peso se estimo mediante medición del perímetro torácico. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Chi cuadrado, el análisis de varianza y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del programa InfoStat 2018. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,14$ ) entre los tratamientos en lo que refiere a CONN La GPV no varió entre grupos (grupo 1: 37,7 kg; grupo 2: 31,8 kg) ( $p < 0,24$ ). El porcentaje de terneros (66,6%) que sufrieron eventos sanitarios adversos cuyo GPV fue inferior al promedio fue mayor que el porcentaje de los que no reportaron eventos (14,2%,  $p < 0,037$ ). Es posible concluir, bajo las condiciones del presente ensayo, que el estado de salud en los terneros y su efecto sobre el aumento de peso se vieron afectados por la dieta suministrada.

### **Introducción**

En los tambos modernos los terneros son alimentados artificialmente con leche o sustituto lácteo a razón del 10% de su peso corporal / día. Este tipo de plan de alimentación artificial está asociado por lo general con estados afectivos negativos y a posibles alteraciones en la salud de los animales (Stull y Reynolds, 2008). Un sistema de crianza inadecuado o la falta de armonía entre el sistema y las necesidades de los animales dan como resultado dolor, sufrimiento o brote de enfermedades y en consecuencia en algunos cambios de comportamiento en los terneros. Un ejemplo de deficiente estatus de bienestar animal durante la crianza es la aparición de comportamientos orales no nutritivos anormales como, por ejemplo: lamidos a un compañero o auto dirigido, consumo de la propia orina, mordida de los barrales de los corrales donde son alojados, entre otros. Por lo antes mencionado es que los cambios en la salud y el comportamiento del

ganado se utilizan a menudo para estimar su respuesta al sistema. El objetivo de este estudio fue el de evaluar los efectos de dos dietas diferentes y comportamientos orales no nutritivos detectados luego de la alimentación (CONN) sobre la salud y el aumento de peso vivo (GPV) en la crianza artificial de terneros de tambo.

### **Metodología**

Se trabajó con 16 terneros Holstein divididos en dos grupos (8 terneros por grupo). Los terneros se separaron de sus madres al nacer y se alojaron en grupo en dos corrales. El programa de alimentación fue: suministro de calostro a ambos grupos (15% del peso vivo), grupo 1: leche y 2: sustituto lácteo (70% componentes lácteos, 21% proteína bruta, 16% extracto etéreo y 40% de lactosa), en dos tomas por día (4 litros / día durante la primera semana y 6-8 litros el resto del periodo de crianza). Ambos grupos tuvieron a disposición agua, concentrado (23% proteína bruta y 8% extracto etéreo) y heno de alfalfa. Las observaciones de comportamiento se realizaron una vez a la semana durante las 8 semanas de ensayo. Después de la alimentación se observaron a los terneros de manera individual durante 5 minutos y se registró la manifestación de CONN: auto-succión, auto-lamido, inter-succión, inter-lamido y mordida de barras. A su vez, en cada visita se registraron los eventos observados respecto a la salud de los animales: episodios de diarreas, problemas respiratorios, muerte, entre otros. El peso de los animales se estimó mediante la medición del perímetro torácico (Martínez y col., 2015). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Chi cuadrado, el análisis de varianza y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del programa InfoStat 2018.

### **Resultados**

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,14$ ) entre los tratamientos en lo que refiere a CONN: se detectaron CONN en 6/8 de los terneros del grupo 1 y en 7/8 terneros del grupo 2 en al menos una de las visitas realizadas. La frecuencia de observación de CONN fueron elevadas, posiblemente debido al encierro o a la cantidad de dieta líquida ofrecida, ya que ambos pueden ser causantes de CONN (Stull y Reynolds, 2008), pero la no inclusión de un grupo control no permite elaborar conclusiones. Los terneros del grupo 2 sufrieron más eventos sanitarios adversos (75%) (principalmente diarreas) que los del grupo 1 (38%) ( $p < 0,032$ ). La GPV no varió entre grupos (grupo 1: 37,7 kg; grupo 2: 31,8 kg) ( $p < 0,24$ ). El porcentaje de terneros (66,6%) que sufrieron eventos sanitarios adversos cuyo GPV fue inferior al promedio fue mayor que el porcentaje de los que no reportaron eventos (14,2%,  $p < 0,037$ ).

### **Conclusiones**

Es posible concluir, bajo las condiciones del presente ensayo, que el estado de salud en los terneros y su efecto sobre el aumento de peso se vieron afectados por la dieta suministrada.

#### **Más información**

Martínez, G.M., Suarez, V.H., Guanuco, A. 2019. Efectos de la dieta y comportamientos orales no nutritivos anormales sobre la salud y el aumento de peso en terneros de tambo. Revista Argentina de Producción Animal 39(1):187.

## Evaluación del grado de bienestar animal en tambos bovinos del Valle de Lerma (Salta)

Autores: Martínez, G.M<sup>1</sup>., Suárez, V.H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Salta

### Resumen

En el país si bien no existen regulaciones específicas en cuanto al bienestar de los animales de tambo, cada vez más los productores se ven obligados a incrementar la competitividad de para no cerrar sus explotaciones. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar del grado de bienestar animal en tambos bovinos de la cuenca lechera del Valle de Lerma. Se seleccionaron 6 tambos representativos en cuanto al sistema productivo de la cuenca del Valle de Lerma. Tambos pastoriles con altos niveles de suplementación (65-70%) y 190 ( $\pm 43$ ) vacas en ordeñe. La estación del año elegida para llevar adelante el presente trabajo fue el verano dado que resulta ser el momento en la cuenca salteña más limitante fundamentalmente por las temperaturas y la mayor concentración de precipitaciones. Para la evaluación del grado de bienestar animal se utilizó el protocolo propuesto por Martínez y Suárez (2017). En general dentro de los puntos críticos detectados en la época de lluvias es importante destacar la suciedad de los animales asociada principalmente a la acumulación de barro en los corrales. Esto también guarda relación con la baja calificación lograda en lo relativo a comodidad e infraestructura, excepto en el tambo 6. A su vez las condiciones corporales extremas, fundamentalmente  $\geq 3,75$ , también resultaron superiores a lo propuesto en el protocolo como ideal. En cuanto a la rutina de ordeñe en el 83,3% de los casos esta resultó calificar como regular. El trato animal provisto por los operarios resultó en el 50% de los establecimientos bueno, indicador que permite inferir que los trabajadores se encuentran en conocimiento respecto a las ventajas comparativas que esto trae para con los animales.

### Introducción

Actualmente en los países desarrollados, el bienestar animal ha pasado de ser considerado una amenaza para la producción animal a ser percibido como una oportunidad de negocio y está siendo incorporado por muchas industrias en sus estrategias de mercado. Esto se basa en que, al aumentar el bienestar de los animales, además de cumplir con principios éticos, se mejora la eficiencia empresarial, se cumple con las expectativas de los consumidores y se satisface la demanda del mercado. En el país si bien no existen regulaciones específicas en cuanto al bienestar de los animales de tambo, cada vez más los productores se ven obligados a incrementar la competitividad para no cerrar sus explotaciones. Es así, y con la premisa de contribuir a detectar puntos críticos, que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar del grado de bienestar animal en tambos bovinos de la cuenca lechera del Valle de Lerma.

### Metodología

Se seleccionaron 6 tambos representativos en cuanto al sistema productivo de la cuenca del Valle de Lerma. Tambos pastoriles con altos niveles de suplementación (65-70%) y 190 ( $\pm 43$ ) vacas en ordeñe. Los encargados de estos establecimientos fueron consultados el día previo a la visita respecto a si estaban interesados en ser monitoreados. La estación del año elegida para llevar adelante el presente trabajo fue el verano dado que resulta ser el momento en la cuenca salteña más limitante fundamentalmente por las temperaturas y la mayor concentración de precipitaciones. Para la evaluación del grado de bienestar animal se utilizó el protocolo propuesto por Martínez y Suárez (2017). Se relevaron 12 índices: prevalencia de animales con baja condición corporal (B:<11, R: 11-22, M:>22), prevalencia de animales con excesiva condición corporal (B:<6, R: 6-21, M:>21), índice de enfermedades podales (B:<16, R: 16-35, M:>35), índice de suciedad (B:<39, R: 39-70, M:>70), índice de California Mastitis Test (B:<36, R: 36-50, M:>50), índice de rutina de ordeñe (B:<38,1, R: 38,1-47,9, M:>47,9), índice de trato animal (B:<1,41, R: 1,41-2,65, M:>2,65), prevalencia de miedo animal (B:<36, R: 36-69, M:>69), índice de comodidad e infraestructura (B:<5,1, R: 5,1-7,6, M:>7,6), índice de higiene del establecimiento/tambo (B:<4,6, R: 4,6-6,6, M:>6,6), nivel de producción (litros/vaca/día) (B:>25,9, R: 25,9-19,9, M:>19,9) y prevalencia de mortalidad (B:<8,1, R: 8,1-13, M:>13). El resultado obtenido para cada indicador fue cotejado con la escala propuesta por los mismos autores.

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en cada tambo para cada índice. En general dentro de los puntos críticos detectados en la época de lluvias es importante destacar la suciedad de los animales asociada principalmente a la acumulación de barro en los corrales. Esto también guarda relación con la baja calificación lograda en lo relativo a comodidad e infraestructura, excepto en el tambo 6. A su vez las condiciones corporales extremas, fundamentalmente  $\geq 3,75$ , también resultaron superiores a lo propuesto en el protocolo como ideal. En cuanto a la rutina de ordeñe en el 83,3% de los casos esta resultó calificar como regular. El trato animal provisto por los operarios resultó en el 50% de los establecimientos bueno, indicador que permite inferir que los trabajadores se encuentran en conocimiento respecto a las ventajas comparativas que esto trae para con los animales.

**Tabla 1.** Calificación obtenida (B: buena; R: regular; M: mala) de los tambos evaluados para cada uno de los parámetros evaluados y calificación global de cada establecimiento.

Índice	Calificación obtenida					
	Tambo 1	Tambo 2	Tambo 3	Tambo 4	Tambo 5	Tambo 6
Prevalencia baja condición corporal	R	M	B	B	M	R

Prevalencia excesiva condición corporal	M	R	M	M	R	M
Índice de enfermedades podales	B	B	B	B	R	B
Índice de suciedad	M	M	M	M	M	M
Índice de California Mastitis Test	B	R	B	B	B	B
Índice de rutina de ordeñe	R	R	R	R	R	B
Índice de trato animal	R	B	R	R	B	B
Prevalencia de miedo animal	R	R	B	R	M	R
Índice de comodidad/infraestructura	R	R	M	M	R	B
Índice higiene del tambo	B	B	R	R	R	B
Nivel de producción	B	R	R	R	R	M
Prevalencia de mortalidad	M	M	B	B	R	R
Grado de Bienestar animal alcanzado	R	R	R	R	R	R

### Conclusiones

En función a los resultados obtenidos se detecta como punto crítico relevante a la acumulación del barro durante la época estival, y es posible concluir que es necesario llevar adelante mejoras en este sentido para evitar los trastornos productivo sanitarios que comprometan el adecuado estado de bienestar de los animales.

### Más información

Martínez, G.M., Suarez, V.H. 2019. Evaluación del grado de bienestar animal en tambos bovinos de la cuenca lechera del Valle de Lerma (Salta). Comunicación. Revista Argentina de Producción Animal 39(1):255.

## Impacto del estrés por calor en terneros de tambo sobre parámetros fisiológicos y conductuales

Autores: Martínez, G.M<sup>1</sup>., Demateis Llera, F<sup>2</sup>., Otero, A<sup>3</sup>., López Seco, E<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta, <sup>2</sup> INTA AER Trenque Lauquen, <sup>3</sup> INTA EEA Villegas, <sup>4</sup> INTA AER Lincoln.

### Resumen

Dentro de los factores de estrés a los que puede estar expuesto el ganado lechero el relativo al calor es uno de los más conocidos y estudiados en vacas lecheras por el impacto que tiene sobre la producción láctea. Sin embargo, este nivel de conocimiento no se repite en relación a los terneros en crianza, por tal motivo el objetivo del presente trabajo fue el de estudiar el impacto del estrés por calor en esta categoría. Se monitorearon 246 terneros pertenecientes a 19 tambos en días con  $ITH \geq 72$  para la franja horaria de 12 a 15. Se categorizaron los registros obtenidos en: estrés ligero, moderado o severo. Se registró la posibilidad o no de acceder a sombra, el disponer o no de agua para consumo, la posición y la actividad principal que desarrollaba, también se evaluó la temperatura rectal (TR) y la frecuencia respiratoria (FR). Los datos fueron analizados mediante ANOVA. La comparación entre medias se realizó con el test Tukey ( $\alpha=0,05$ ) y el análisis de correlación con el test de Spearman. Se utilizó el programa InfoStat versión 2019p. En lo que refiere a actividad, no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, si se detectaron diferencias ( $p = 0,0138$ ) en la posición de aquellos animales expuestos a condiciones de estrés moderado vs. severo. La TR promedio fue e diferente ( $p = 0,0063$ ) entre los animales de la categoría estrés ligero respecto a las otras dos categorías ( $> 39,2^{\circ}\text{C}$ ). El valor promedio relativo a la FR resultó superior ( $<0,0001$ ) en los terneros bajo estrés severo ( $>80 \text{ rpm}$ ). La correlación hallada para la variable ITH respecto de TR resultó de 0,25 ( $p=0,0001$ ), mientras que para FR fue de 0.33 ( $p=<0,0001$ ). En relación con las prácticas implementadas se registró que el 26 % de los terneros no contaban con sombra ni agua al momento de la visita.

### Introducción

Debido a que el principal beneficio del ganado lechero es la producción de leche, y dado el estrés por calor en vacas en lactancia atenta fuertemente contra este parámetro es que en la literatura científica es posible encontrar numerosos estudios enfocados en disminuir los efectos de las altas temperaturas, situación que no se visualiza en lo que refiere a la categoría terneros (Broucek y col., 2009; Kovács y col., 2018). Dentro de la escasa información disponible, se sugiere que el efecto del estrés por calor durante la etapa de crianza en bovinos podría tener pérdidas económicas indirectas debido a una disminución en el crecimiento y a un aumento de brotes de enfermedades fundamentalmente (Silanikove, 2000; Broucek y col., 2009).

Dado que los terneros son especialmente sensibles a las condiciones ambientales, y que la mayoría de los trabajos publicados se han centrado en el efecto del estrés por calor en vacas lecheras, es que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar para la categoría de terneros de tambo el impacto de este tipo de estrés sobre parámetros fisiológicos y conductuales, y de esta manera contribuir a la generación de conocimientos en pos de su bienestar.

### **Metodología**

Se monitorearon 246 terneros pertenecientes a 19 tambos comerciales, con un total de  $184 \pm 98$  vacas en ordeño, del noroeste de la provincia de Buenos Aires, durante los meses de diciembre de 2019 a febrero de 2020. Los sistemas en la cuenca oeste son principalmente pastoriles con una alta tasa de suplementación y presentan una producción promedio de 5124 l/d (SIGLeA, 2017) En función del pronóstico del Índice de Temperatura y Humedad (ITH) llevado adelante por el Sistema de información y gestión agrometeorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria se determinaron los momentos de monitoreo. El criterio adoptado fue  $ITH \geq 72$  para la franja horaria de 12 a 15 (Johnson, 1980). A su vez, en función a lo reportado por Habeed et al. (2018) para el ganado lechero se categorizaron los registros obtenidos en 3, a saber: 1) 72 - 75,9 estrés ligero, 2) 76 - 79,9 estrés moderado y 3) 80 o más estrés severo. La cantidad de terneros que fueron monitoreados en cada una de estas situaciones fue de 52,102 y 92 respectivamente.

Se tomaron medidas respecto a la posibilidad o no de acceder a sombra (1: si – 2: no) el disponer o no de agua para consumo (1: si – 2: no), al comportamiento y a variables fisiológicas.

En lo que refiere a comportamiento se evaluó si el animal se encontraba de cubito tanto esternal como dorsal o parado (1: de cubito – 2: parado), a la vez que se registró la actividad principal (rumiar, dormir, acicalar, jadear, salivar, entre otras) que desarrollaba (1: rumiar, dormir, acicalar, otras – 2: jadear, salivar). Dentro de los parámetros fisiológicos, la temperatura rectal se midió usando un termómetro digital y se determinó la frecuencia respiratoria contando los movimientos de los músculos abdominales en los flancos durante la respiración según Spain y Spires (1996).

Los datos cualitativos fueron trasformados a variables dummy y analizados mediante el Test de Chi cuadrado. La comparación entre medias fue evaluada a través del test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). El análisis de correlación fue realizado mediante el test de Spearman. El análisis estadístico de los datos se realizó a través del programa InfoStat versión 2019p

### **Resultados**

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en las variables de la conducta y fisiológicas en función a la severidad del estrés por calor al que se encontraron expuestos los animales.

En lo que refiere al parámetro actividad, no se observaron diferencias significativas entre los terneros expuestos a los diferentes grados de estrés. Por su parte, solamente en el 3 % de los animales relevados se evidenció jadeo o salivación. Johnson (1980), Lima y col. (2013) y Adamczyk y col. (2015) señalan que ante situaciones de estrés por calor éste resulta el mecanismo fisiológico de los animales para poder hacer frente a tal condición.

Sin embargo, los hallazgos del presente ensayo posiblemente pueden atribuirse a lo que señala Spain y Spiers (1996), ya que la exposición a largo plazo de los terneros al estrés por calor puede producir cambios adaptativos en la función corporal.

Al considerarse la variable posición se detectaron diferencias significativas entre aquellos animales expuestos a condiciones de estrés moderado y los sometidos a estrés severo. En la categoría moderada se detectó una mayor proporción de terneros parados, mientras que en situación de un estrés severo los animales fueron más propensos a ser hallados en posición de cubito tanto esternal como dorsal. Es importante destacar que era de esperar que la proporción de animales de pie hubiera resultado superior ya que uno de los cambios de comportamiento reportados en la bibliografía ante situaciones de estrés por calor es permanecer de pie en lugar de acostarse (Broucek y col, 2009). Por otra parte, es posible señalar que debido a la mayor relación superficie / masa de los terneros en comparación con el ganado adulto, la disipación de calor de los animales jóvenes podría no ser considerablemente mayor mientras se hayan de pie (Kovács y col, 2018b). Si se consideran ambos parámetros es posible inferir que el rango de ITH considerado para el presente estudio, entre 72 y 88, no resultó suficiente para inducir a cambios compatibles con estrés sobre estas variables (Blackshaw y Blackshaw, 1994).

En cuanto a la respuesta obtenida en la variable TR en el presente ensayo (Tabla 2), el valor promedio hallado resultó para el caso de aquellos animales expuestos a condiciones de ITH compatibles con un estrés moderado o severo significativamente superior al obtenido en aquellos expuestos a una situación de estrés ligero. Por su parte, Piccione y col. (2003) señalan que la constante fisiológica para esta variable en terneros de tambo es de 39,2 °C, valor que resulta levemente superado en las dos situaciones antes mencionadas. A su vez, Silanikov (2000) señala que una diferencia de 1°C, y hasta incluso menos, respecto del valor considerado como normal es suficiente como para comprometer la performance productiva de los animales. Por lo que es de esperar una respuesta de ese tipo en los animales del presente ensayo que fueron expuestos a condiciones de estrés severo.

El valor promedio relativo a la frecuencia respiratoria resultó superior y significativo en los terneros bajo estrés severo, la misma fue superior a las 89 respiraciones/minuto (Tabla 2). Lo que se halla en concordancia con reportado por Spain y Spiers (1996), quienes sugieren que cuando la FR alcanza valores

de 80 respiraciones/minuto es posible inferir que los animales se encuentran sometidos a condiciones muy cálidas que resultan compatibles tanto con posibles alteraciones comportamentales, como por ejemplo cambios en el patrón de actividades asociadas con la alimentación y el descanso las cuales se ven comprometidas, como cambios metabólicos producto del estrés.

La correlación hallada para la variable ITH respecto de la TR resultó de 0,25 ( $p=0,0001$ ), mientras que para FR fue de 0,33 ( $p=<0,0001$ ), aunque cabe destacar que en ambos casos ésta resultó baja. Los resultados obtenidos para ambas variables se encuentran en concordancia con lo manifestado por Kovacs et al., (2018) quienes sugieren que la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca o la temperatura de la piel del oído podrían ser más apropiadas para estimar el estrés por calor agudo que la temperatura rectal en terneros lecheros.

Brouce y col. (2009) señalan que reducción del estrés por calor en los terneros no es la primera preocupación que tienen consigo los productores durante los días de verano, las vacas lecheras tienen la prioridad. A su vez, a menudo los efectos pasan desapercibidos en los terneros dado que no se llevan registros diarios de productividad. En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en función al relevamiento de las prácticas más difundidas para disminuir el impacto de días con elevado ITH y mejorar el entorno animal, como el suministro de agua y la provisión de sombra.

Tal como se destaca en la tabla 2, los establecimientos monitoreados presentaron una adopción deficiente de ambas prácticas de manejo. Esta situación no solo resulta crítica para los animales dado que no cuentan con herramientas para mitigar los efectos del estrés, sino también que pone en riesgo la productividad de los mismos. Coleman y col. (1996) señalan que los terneros que disponen de sombra por lo general exhiben una mayor eficiencia alimenticia en comparación con los que no. A su vez, es importante mencionar que esta situación puede agravarse aún más ante la falta de agua, ya que el consumo de agua estimula el consumo de materia seca (Thickett y col., 1981). Por lo que la ausencia de sombra y de agua representan el escenario que afectaría en mayor cuantía la ganancia de peso de los terneros, situación a la que en el presente ensayo se encuentran expuestos el 26% de los animales relevados.

**Tabla 1.** Efecto de los diferentes grados de estrés por calor sobre parámetros conductuales y fisiológicos.

Parámetro	Nivel de estrés según ITH					
	Parámetro	Ligero	Moderado	Severo	EE <sup>1</sup>	p valor
Actividad	1,02	1,03	1,04	0,02	0,8056	
Posición	1,19 ab	1,34 b	1,17 a	0,06	0,0138	
Temperatura rectal (°C)	38,75 a	39,25 b	39,31 b	0,15	0,0063	

Frecuencia respiratoria (rep/min)	67,23 a	74,57 a	89,57 b	2,67	<0,0001
-----------------------------------	---------	---------	---------	------	---------

<sup>1</sup>: error estándar

a,b: letras distintas en la fila indican diferencia estadística (test de Tukey, p<0,05).

**Tabla 2.** Tabla de contingencia que ubica el número y porcentaje de terneros al momento de la visita que contaban con agua y/o sombra disponible.

		Agua		Total
		Si	No	
Sombra	Si	85 (35%)	41 (17%)	126
	No	55 (22%)	65 (26%)	120
Total		140	106	246

## Conclusiones

En función de los resultados obtenidos en el presente ensayo es posible concluir que los valores de ITH compatibles con estrés moderado y severo afectan tanto a la respiración como a la temperatura rectal en terneros de tambo, lo que trae aparejado que ambos parámetros superen a la constante fisiológica propia de la especie. Dado el valor de correlaciones detectado entre la variable ITH y FR, se considera a esta última como un indicador de utilidad para evaluar el impacto del estrés por calor en los terneros a campo. En lo que respecta a actividad y posición los hallazgos no resultan de claridad para poder concluir respecto de su validez, por lo que se alienta a llevar adelante investigaciones que permitan evaluar dichos parámetros.

Dado el bajo porcentaje de terneros que tuvieron acceso a sombra y agua en las horas de máximo ITH es posible concluir que la ausencia de estas prácticas, que promueven el bienestar de los terneros, ante condiciones climáticas compatibles con estrés por calor atenta no solo con la productividad sino también con la vida de los animales.

## Más información

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEveterinaria/article/view/9058/12934>

## **Efectos de las condiciones climáticas sobre el bienestar y la salud de terneros de tambo bajo crianza artificial.**

**Autores:** Martínez, G.M<sup>1</sup>., Suárez, V.H<sup>1</sup>., Flores, M<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> INTA EEA Salta. <sup>2</sup> Universidad Nacional de Jujuy.

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos climáticos sobre el comportamiento y la salud de terneros bajo crianza artificial en un sistema de estacas. En el Valle de Lerma, Salta, durante 3 semanas de febrero 2019 de lunes a viernes, siete terneros Holstein de entre 30-40 días de edad criados artificialmente en estaca al aire libre fueron observados. Dos veces diarias durante la mañana y la tarde se registraron los siguientes datos bajo la modalidad si/no: acceso al agua y comida, si estaba parado, si estaba echado, a su vez se evaluó: si comía, si bebía, si presentaba falsa rumia, si embestía, si pateaba, si saltaba, si interactuaba con otros terneros, tanto contacto visual como olfativo, u otras especies de animales, si presentaban diarrea, moco o tos, y afecciones podales. También se registraron factores relacionados con la higiene de los baldes o del confort como presencia o no de sombra, refugio o comodidad de descanso. Se registraron los datos diarios de temperatura, humedad y precipitaciones, recopilados por la estación meteorológica total del INTA EEA Salta, y se calculó el índice de temperatura y humedad (ITH). Para el análisis de las variables se utilizó la prueba de Chi cuadrado del programa InfoStat 2018. Las variables “parado/echado”, “bebé o no” y “diarrea o no”, presentaron diferencias. En el resto de los registros tomados de los terneros no se observaron diferencias significativas. Bajo estrés calórico, ya sea moderado o severo, un número significativamente ( $p<0,0003$ ) mayor de terneros se hallaba echado (71,4%) en comparación de cuando el estrés era nulo o leve, donde el 57,1% se hallaba parado y activo. Los resultados mostrarían que para un mejor confort, salud y bienestar de los terneros sería necesario proveerles de reparo y sombra contra la lluvia y el calor y tener previsto los elementos e infraestructura que permitirían a los operarios desenvolverse lo mejor posible durante los días de tormentas u otros imprevistos climáticos.

### **Introducción**

Los animales normalmente poseen distintos niveles de tolerancia o adaptación a los diversos factores estresantes de su ambiente, sin embargo, cuando se exceden dichos rangos, el organismo reacciona tratando de volver a estar en equilibrio u homeostasis. Es posible mencionar dentro de los estresores ambientales más importantes, para los sistemas de producción lechera, tanto a la temperatura (por calor o por frío) como así también a la acumulación de barro. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos climáticos sobre el comportamiento y la salud de terneros bajo crianza artificial en un sistema de estacas.

## Metodología

En el Valle de Lerma, Salta, durante 3 semanas de febrero 2019 de lunes a viernes, siete terneros Holstein de entre 30-40 días de edad criados artificialmente en estaca al aire libre fueron observados. Los terneros fueron separados de sus madres al nacer alimentados inicialmente con calostro (15% del peso vivo) y luego leche en dos tomas por día (4 litros/día durante la primera semana y 6-8 litros el resto del periodo de crianza; tuvieron a disposición agua y concentrado (23% proteína bruta y 8% extracto etéreo). Dos veces diarias durante la mañana y la tarde se registraron los siguientes datos bajo la modalidad si/no: acceso al agua y comida, si estaba parado, si estaba echado, a su vez se evaluó: si comía, si bebía, si presentaba falsa rumia, si embestía, si pateaba, si saltaba, si interactuaba con otros terneros, tanto contacto visual como olfativo, u otras especies de animales, si presentaban diarrea, moco o tos, y afecciones podales. También se registraron factores relacionados con la higiene de los baldes o del confort como presencia o no de sombra, refugio o comodidad de descanso. Se registraron los datos diarios de temperatura, humedad y precipitaciones, recopilados por la estación meteorológica total del INTA EEA Salta, y se calculó el índice de temperatura y humedad (ITH). Se prestó atención a la ejecución de las labores diarias por parte del personal de manera de detectar cambios en la rutina. Se analizaron los cambios de comportamiento y de salud de cada ternero durante cada uno de los 15 días de observación de acuerdo a las variables causantes de estrés como la lluvia y el ITH. Este último se lo dividió en 3 grados en función al estrés calórico estimado para los terneros en nulo o leve (<72), moderado (72-78) y severo (>78). Para el análisis de las variables se utilizó la prueba de Chi cuadrado del programa InfoStat 2018.

## Resultados

Las variables “parado/echado”, “bebé o no” y “diarrea o no”, presentaron diferencias. En el resto de los registros tomados de los terneros no se observaron diferencias significativas. Bajo estrés calórico, ya sea moderado o severo, un número significativamente ( $p<0,0003$ ) mayor de terneros se hallaba echado (71,4%) en comparación de cuando el estrés era nulo o leve, donde el 57,1% se hallaba parado y activo. Es importante destacar que era de esperar que la proporción de animales de pie hubiera resultado superior, ya que uno de los cambios de comportamiento reportados en la bibliografía, ante situaciones de estrés por calor, es permanecer de pie en lugar de acostarse (Broucek y col, 2009). Igualmente, bajo estrés calórico el número de terneros observados bebiendo (66%) fue mayor ( $p<0,0001$ ) que cuando el estrés era nulo o leve (34%).

Contrariamente, bajo el efecto de la lluvia y el viento combinado con la acumulación de barro y agua en el piso se observó un número mayor ( $p<0,016$ ) de terneros parados sin poder descansar (44,7%) en comparación con los que permanecían parados (28,6%) los días sin lluvia. Durante los días de lluvia también se observó un mayor ( $p<0,0001$ ) número de terneros con heces blandas

o diarrea (55,4%) en comparación con los que la presentaron los días sin lluvias (2%). Se observó que durante los períodos de lluvias la disposición de los operarios en la atención de los terneros disminuía ya que las labores se volvían más complicadas, con problemas en suministro adecuado de la leche y los alimentos, y la correcta higiene de los lugares de alojamiento de los animales.

### **Conclusiones**

Los resultados mostrarían que para un mejor confort, salud y bienestar de los terneros sería necesario proveerles de reparo y sombra contra la lluvia y el calor y tener previsto los elementos e infraestructura que permitirían a los operarios desenvolverse lo mejor posible durante los días de tormentas u otros imprevistos climáticos.

### **Más información**

Martínez, G.M., Suárez, V.H., Flores, M.M.A. 2020. Efectos de las condiciones climáticas sobre el bienestar y la salud de terneros de tambo bajo crianza artificial. Revista argentina de producción animal 40(1): 265.

## Condiciones de alojamiento de los terneros en crianzas artificiales de tambo y su relación con el estrés por frío

**Autores:** Demateis Llera, F<sup>1</sup>., Martínez, G.M<sup>2</sup>., Otero, A<sup>3</sup>., López Seco, E<sup>4</sup>., Suárez, V.H<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> INTA AER Trenque Lauquen. <sup>2</sup> INTA EEA Salta. <sup>3</sup> INTA EEA Villegas. <sup>4</sup> INTA AER Lincoln.

### Resumen

El estrés por frío en los terneros puede ser muy perjudicial para su salud y rendimiento futuro. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las condiciones de manejo de la crianza artificial y su relación con estrés por frío en terneros de tambo. Se evaluaron 160 terneros durante las primeras horas de la mañana, y se registró si los animales poseían capa o no y si disponían o no de cama. Se observó si contaban con reparo para limitantes climáticas. También se registró la temperatura rectal y si temblaban o no. Se consideró que terneros con temperatura rectal igual o inferior a 37,2 °C se encontraban en estrés por frío. El análisis estadístico de los datos se hizo mediante la prueba no paramétrica de Chi cuadrado y se calculó la probabilidad de ocurrencia mediante Odds Ratio. Encontrándose que los terneros en condiciones de estrés presentaron 4,93 veces mayor probabilidad de temblar; que disponer de cama fue favorable para prevenir el estrés (0,027), que las capas plásticas incrementaron la probabilidad de sufrir de estrés (0,006) y que proveer reparo a los animales tiene un efecto positivo en la prevención del estrés por frío ( $p = 0,027$ ) en los terneros de tambo.

### Introducción

Los animales normalmente poseen distintos niveles de tolerancia o de adaptación a los diversos factores estresantes de su ambiente, sin embargo, cuando se exceden dichos rangos el organismo animal reacciona tratando de volver a estar en equilibrio u homeostasis.

Es posible mencionar dentro de los estresores ambientales más importante para los sistemas de producción lechera tanto a la temperatura (estrés por calor / estrés por frío) en combinación con el gradiente de humedad relativa y el viento, como así también a la acumulación de barro. Estos factores si bien condicionan las respuestas fisiológicas de los animales a nivel de crecimiento, metabolismo, composición corporal, síntesis de leche, fertilidad y morbilidad, como así también pueden incluso conducir a la muerte (Suárez y Martínez, 2020).

El estrés térmico se puede definir como una modificación del ambiente que provoca un cambio en la temperatura corporal y que no puede ser compensado por mecanismos termorreguladores. Es importante destacar que la respuesta global contra el agente estresante consiste en una combinación entre respuestas comportamentales, del sistema nervioso autónomo, el neuroendocrina y el inmune (Butle, 2006; Nonnecke y col., 2009; Suárez y Martínez, 2020).

El clima frío y húmedo resulta un desafío para los terneros nacidos en invierno y principios de la primavera. Los terneros expuestos a estas condiciones climáticas son más propensos a sufrir hipotermia, situación que se agrava si se

combina con precipitaciones ya que el efecto negativo sobre la supervivencia de los terneros puede ser mayor (Azzam y col., 1993). A su vez, estrés por frío provoca una elevación de los esteroides endógenos y una disminución de la capacidad de absorción de calostro de los terneros, lo que aumenta la susceptibilidad a las enfermedades (Olson y col., 1980).

En lo que refiere a prácticas de mitigación, varios autores han reportado que los terneros son notablemente más tolerantes al frío sostenido si el pelaje y la cama se encuentran secos, si el área de descanso está protegida de corrientes de aire y si se les proporciona una dieta rica en energía (Rawson et al., 1989; Nonnecke y col., 2009). Dentro de las respuestas termorreguladoras para combatir la hipotermia y generar calor se destaca: el temblar, con el objetivo de aumentar producción de calor y derivación de sangre de las extremidades del cuerpo al centro del mismo y la termogénesis sin temblar, donde se destaca un aumento de la tasa metabólica, la piloerección y la vasoconstricción (Ivanov, 2006; Kirch y col., 2008).

La temperatura rectal es el método más preciso para determinar si un ternero está experimentando hipotermia. El rango fisiológico de la temperatura rectal de los terneros es de 38,1 a 39,2 ° C (Moran, 2002; Piccione y col., 2003). La hipotermia leve ocurre cuando la temperatura corporal central desciende por debajo de los 37,2 ° C, mientras que la hipotermia moderada se presenta con valores  $\leq 36,1^{\circ}$  y la severa se da cuando la temperatura corporal central cae por debajo de 35 ° C (Anderson y Bate, 1984).

Contrariamente al estrés por calor en el ganado lechero, la literatura sobre el estrés por frío es escasa. No obstante, el estrés por frío en los animales jóvenes puede ser muy perjudicial para la salud y el rendimiento futuro. El estrés por frío se subestima en gran medida y, por lo tanto, sus consecuencias (Noordhuizen, 2021). Es así, que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las condiciones de manejo de la crianza artificial, vinculadas fundamentalmente con el alojamiento, y su relación con estrés por frío en terneros de tambo.

## Metodología

Durante el invierno de 2021, en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, se visitaron 18 ccrianzas de terneros durante las primeras horas de la mañana (entre las 7 y las 9 hs.), evaluándose un total de 160 terneros con un promedio de edad de 11 días (min 1 día; máx 25 días). Los terneros evaluados fueron 147 de raza Holando y 13 crusa, Holando por Jersey. La cantidad de terneros promedio por crianza fue de  $8,9 \pm 3,3$ . La temperatura promedio del aire al momento del muestreo fue de  $1,5^{\circ}\text{C}$ , con una mínima de  $-1^{\circ}\text{C}$  y una máxima de  $4,5^{\circ}\text{C}$ .

Se consignó el tipo de crianza, individual o colectiva, en cada establecimiento evaluado. Se analizaron 95 terneros alojados en 12 en ccrianzas individuales y 65 terneros en 7 ccrianzas colectivas, hubo un establecimiento que tenía los terneros de menor edad alojados de forma individual y los mayores en forma colectiva. También, se registró si los animales poseían capa o no y si

disponían o no de cama. Se observó si los terneros contaban con reparo para las principales limitantes climáticas: viento y lluvia. Para la evaluación de este indicador se definieron tres categorías: con reparo (si el lugar contaba con techo y pared al menos del lado de los vientos fríos), reparo intermedio (si contaba con techo o pared) y sin reparo.

En la visita se registró la temperatura rectal de los terneros con termómetro digital y la temperatura ambiente informada por la casilla meteorológica más cercana. A nivel de comportamiento se observó por 5 minutos a los animales con el objetivo de evaluar si temblaban o no. En función a los valores de temperatura rectal relevados se procedió a la clasificación de los animales de acuerdo a estar o no en una situación de estrés por frío. Con registros térmicos inferiores o iguales a 37,2 se consideró la condición de estrés en los terneros.

Mediante el análisis estadístico univariado se analizaron las variables temblor, tipo de crianza, reparo, cama y capa mediante la prueba no paramétrica de Chi cuadrado y se calculó la probabilidad de ocurrencia mediante el Odds Ratio para probar la asociación entre la presencia o no de terneros con estrés expuestos a las diferentes variables. El nivel de significancia definido fue de 0,05. Las asociaciones entre las variables categóricas analizadas fueron representadas e integradas gráficamente como puntos en el espacio mediante análisis multivariado de correspondencias múltiples. Para los análisis indicados se utilizó el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo y col., 2008).

## Resultados

Se analizó la relación entre el estado de estrés por frío vinculado a la temperatura rectal y el comportamiento de temblar, siendo la misma estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 11,4$ ;  $p=0,0007$ ) (Tabla 1), y a su vez, se detectó que aquellos terneros en situación estrés tienen 4,93 veces mayor posibilidad de temblar en comparación con los que se encuentran sin estrés.

**Tabla 1.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros sin y con estrés en función a la acción de temblar.

Estrés (TR $\leq 37,2$ °C)	Tiembla		Total
	No	Si	
Sin estrés	121	13	134
Con estrés	17	9	26
Total	138	22	160

En función al tipo de crianza, individual vs. colectiva, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en lo que refiere a la temperatura rectal de los animales ( $p=0,493$ ) ni al comportamiento de temblar ( $p=0,331$ ), asociado generalmente con la generación de calor. Disponer de cama en el lugar de alojamiento resultó positivo para los terneros, ya que se detectaron

diferencias estadísticamente significativas asociadas a este parámetro ( $\text{Chi}=4,79$ ;  $p=0,027$ ) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros sin y con estrés en función de contar o no con cama en sus alojamientos.

Estrés ( $\text{TR} \leq 37,2^{\circ}\text{C}$ )	Cama		<i>Total</i>
	Sin cama	Con cama	
Sin estrés	72	62	134
Con estrés	20	6	26
Total	92	68	160

Al analizar la provisión o no de cama en función al comportamiento de temblar por parte de los terneros se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $\text{Chi}=6,17$ ;  $p=0,013$ ). A su vez, aquellos animales que no contaban con cama presentaron 3,89 veces mayor posibilidad de exhibir este comportamiento que los que si disponían del recurso en su lugar de alojamiento. En la tabla 3 se presentan los datos relativos a la proporción de animales en cada condición.

**Tabla 3.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros que temblaban o no en función de contar o no con cama en sus alojamientos.

Tiembla	Cama		<i>Total</i>
	Sin cama	Con cama	
No	74	64	138
Si	18	4	22
Total	92	68	160

Al considerar el tipo de reparo dispuesto para los animales se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el proveerles o no este recurso y el sufrir estrés por frío ( $\text{Chi}=7,24$ ;  $p=0,027$ ) o el llevar adelante la acción de temblar ( $\text{Chi}=8,17$ ;  $p=0,017$ ). En las tablas 4 y 5 se presentan las proporciones relevadas para cada situación.

**Tabla 4.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros sin y con estrés en función de al grado de reparo provisto.

Estrés ( $\text{TR} \leq 37,2^{\circ}\text{C}$ )	Cama			<i>Total</i>
	Sin reparo	Reparo intermedio	Con reparo	
Sin estrés	66	25	43	134
Con estrés	20	1	5	26

Total	86	26	48	160
-------	----	----	----	-----

**Tabla 5.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros que temblaban o no en función de al grado de reparo provisto.

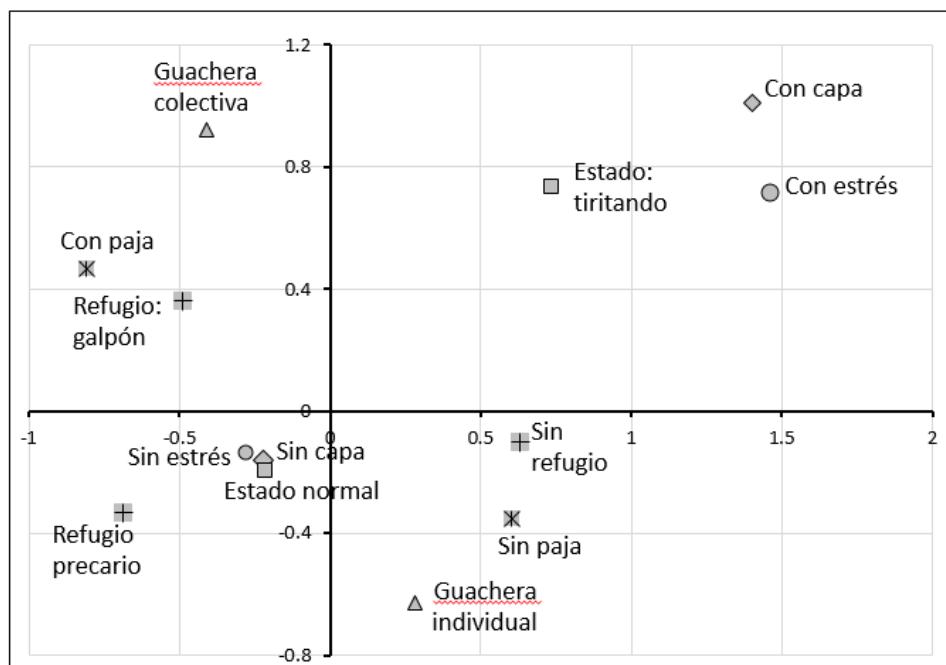
Tiembla	Cama			<i>Total</i>
	Sin reparo	Reparo intermedio	Con reparo	
No	68	25	45	138
Si	18	1	3	22
Total	86	26	48	160

En cuanto a la protección con capas, exclusivamente de material plástico, se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al estado de estrés por frío vinculado a la temperatura rectal ( $\text{Chi}^2 = 7,58$ ;  $p=0,006$ ). En la tabla 6 se presentan los datos relativos a la proporción de animales en cada condición. Aquellos animales que disponían de capa presentaron una posibilidad 3,36 veces mayor de sufrir estrés por frío en comparación con los que no poseían cobertura. Sin embargo, no se hallaron diferencias en cuanto a poseer o no capa y el comportamiento de temblar ( $p=0,224$ ).

**Tabla 6.** Tabla de contingencia que ubica el número de terneros sin y con estrés en función de contar o no con capa.

Estrés ( $\text{TR} \leq 37,2^\circ\text{C}$ )	Capa		<i>Total</i>
	Sin capa	Con capa	
Sin estrés	110	24	134
Con estrés	15	11	26
Total	125	35	160

Finalmente, mediante análisis multivariado de correspondencias (Figura 1) se explica en un 49,2% el posicionamiento espacial de las diferentes variables y muestra gráficamente una asociación estrecha entre los terneros que tiritaban, tenían capa y presentaban signos de estrés. Se hallaron diferencias entre ciertas variables relevadas en el período seco y de lluvias, lo que muestra la importancia de realizar la visita en los dos períodos (cuadro 2).



**Figura 1.** Análisis multivariado de correspondencia múltiple.

### Conclusiones

En función a los resultados obtenidos en el presente trabajo es posible concluir que las prácticas de manejo vinculadas con la provisión de cama y reparo ante factores climáticos adversos tienen efectos positivos sobre la protección de los terneros ante la posibilidad de padecer estrés por frío. A su vez, a futuro los autores pretenden evaluar en un ensayo bajo condiciones controlada el efecto de la utilización de capas protectoras y sus efectos en los animales.

### Más información

Revista FAVE –Sección Ciencias Veterinarias vol. 21. ISSN: 1666-938X / 2362-5589

## Relación entre el estrés por calor y parámetros fisiológicos en terneros de tambo

**Autores:** Martínez, G.M<sup>1</sup>., Otero A<sup>2</sup>., Demateis Llera, F<sup>3</sup>., López Seco, E<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta. <sup>2</sup>INTA EEA Villegas. <sup>3</sup>INTA AER Trenque Lauquen. <sup>4</sup>INTA AER Lincoln.

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la relación existente entre valores de índice de temperatura-humedad (ITH) compatibles con estrés por calor ( $\geq 72$ ) y los parámetros de temperatura rectal (TR) y frecuencia respiratoria (FR) en terneros de tambo. Durante los meses de diciembre de 2019 y enero - febrero de 2020 se relevaron 246 terneros de entre 15 y 60 días. En función del pronóstico de ITH se determinaron los momentos de monitoreo. El criterio adoptado fue ITH  $\geq 72$  para la franja horaria de 12 a 15. La TR se midió utilizando un termómetro digital y se determinó la FR contando los movimientos de los músculos abdominales en los flancos durante la respiración- A su vez se evaluó la posibilidad o no de acceder a sombra, ya sea natural o provista por el ser humano. Las relaciones entre variables fueron analizadas usando regresión lineal simple a través de programa estadístico INFOSTAT versión 2019p. Al analizar interacción entre el ITH y la TR se evidenció una relación de  $r^2= 0,10$  y con significancia estadística ( $p= 0,0010$ ). La interacción entre el ITH y la FR también resultó estadísticamente significativa ( $p= <0,0001$ ), pero con un coeficiente de regresión mayor  $r^2= 0,21$ . Cabe mencionar que 126 animales contaban con la posibilidad de acceder a sombra. Dado que las relaciones analizadas resultaron todas significativas es posible presumir que las variables respuestas consideradas en este trabajo pueden ser tomadas para la identificación de terneros que cursan situaciones de estrés por calor independientemente cuenten o no con sombra.

### Introducción

En función de la temperatura ambiente y la humedad relativa se utilizan índices termo higrométricos para evaluar el entorno térmico en el ganado. El índice más difundido y utilizado es el de temperatura-humedad (ITH) ya que representa los efectos combinados de la temperatura del aire y la humedad relativa para estimar el nivel de estrés térmico en el ganado. En terneros lecheros, los efectos de este tipo de estrés pueden evaluarse utilizando variables a campo como la temperatura rectal (TR) y la frecuencia respiratoria (FR).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la relación existente entre valores de ITH compatibles con estrés por calor ( $\geq 72$ ) y los parámetros de TR y FR en terneros de tambo.

### Metodología

Durante los meses de diciembre de 2019 y enero -febrero de 2020 se relevaron 246 terneros de entre 15 y 60 días pertenecientes a 19 tambos comerciales del noroeste de la provincia de Buenos Aires. Los animales evaluados fueron en su mayoría alojados en sistemas individuales. En función

del pronóstico del Índice de Temperatura y Humedad (ITH) llevado adelante por el Sistema de información y gestión agrometeorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria se determinaron los momentos de monitoreo. El criterio adoptado fue  $ITH \geq 72$  para la franja horaria de 12 a 15. La temperatura, frecuencia cardíaca (FC) y FR se tomó en este intervalo a lo largo de todo el ensayo. La temperatura rectal se midió utilizando un termómetro digital y se determinó la frecuencia respiratoria contando los movimientos de los músculos abdominales en los flancos durante la respiración según Spain y Spiers (1996). A su vez se evaluó la posibilidad o no de acceder a sombra, ya sea natural o provista por el ser humano. Las relaciones entre variables fueron analizadas usando regresión lineal simple a través de programa estadístico INFOSTAT versión 2019p.

## Resultados

Al analizar interacción entre el ITH y la TR se evidenció una relación de  $r^2=0,10$  y con significancia estadística ( $p= 0,0010$ ). La interacción entre el ITH y la FR también resultó estadísticamente significativa ( $p= <0,0001$ ), pero con un coeficiente de regresión mayor  $r^2= 0,21$ . Los resultados obtenidos para ambas variables se encuentran en concordancia con lo manifestado por Kovács et al., (2018) quienes sugieren que la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca o la temperatura de la piel del oído podrían ser más apropiadas para estimar el estrés por calor agudo que la temperatura rectal en terneros lecheros.

La disponibilidad de sombra suele ser considerada como una estrategia que puede resultar útil para apaciguar los efectos del estrés por calor. En el presente estudio al considerarse la relación entre variables teniendo en cuenta la presencia o no de sombra en el lugar donde se encontraban alojados los terneros se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 1. Cabe mencionar que 126 animales contaban con la posibilidad de acceder a sombra. Dado que las relaciones analizadas resultaron todas significativas es posible presumir que las variables respuestas consideradas en este trabajo pueden ser tomadas para la identificación de terneros que cursan situaciones de estrés por calor independientemente cuenten o no con sombra.

**Tabla 1.** Coeficientes de regresión entre el ITH y los parámetros fisiológicos de TR y FR evaluados en los terneros en función a la disponibilidad o no de sombra.

Disponibilidad de sombra	Variables	Coeficiente de regresión ( $r^2$ )	p Valor
Si	ITH -TR	0,20	0,0059
No		0,13	0,0017
Si	ITH - FR	0,31	<0,0001
No		0,18	<0,0001

## Conclusiones

Aunque es preciso destacar que los valores  $r^2$  obtenido resultaron de bajos a moderado, en función a los resultados obtenidos se concluye que dentro de las variables consideradas en el presente ensayo resulta más apropiada la evaluación de la frecuencia respiratoria, tanto en animales que disponen de sombra como los que no, para la detección a campo de animales que cursan un episodio de estrés por calor.

### **Más información**

Martínez, G.M., Otero, A., Demateis Llera, F., López Seco, E. 2020. Relación entre el estrés por calor y parámetros fisiológicos en terneros de tambo. Revista argentina de producción animal 40(1): 264.

## Evaluación y propuesta de indicadores de bienestar animal para vacas en ordeño

**Autores:** Martínez, G.M<sup>1</sup>., Suárez, V.H<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta

### Resumen

El objetivo fue la propuesta y la evaluación de indicadores animales de bienestar animal (BA) con el fin posterior de desarrollar un protocolo destinado a la calificación del BA en las explotaciones lecheras de Salta. Durante los años 2015-2016 en 16 tambos fueron visitados 2 veces una en el periodo de lluvias y la otra en el de seca, relevándose 17 indicadores mediante la observación directa de vacas en ordeño. Estos fueron: condición corporal (CC), afecciones podales (AP), alteraciones tegumentarias (AT), tos, disturbios respiratorios, descarga nasal, secreción vulvar, secreción ocular, diarrea, mastitis (CMT), score de limpieza (SL), distancia de fuga (DF), conductas agonistas agresivas, conductas nerviosas apáticas, comodidad para descansar (CD), mortalidad y descarte (MyD) y producción de leche/vaca/día (PL). Aquellas variables que mostraron diferencias entre visitas y/o con alta prevalencia se seleccionaron con motivo de evaluar su utilidad y conveniencia. Se hallaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ) entre las variables registradas durante los períodos seco y de lluvias. Los indicadores SL, AP, CC, AT, CMT, DF, CD, MyD y PL fueron los seleccionados para evaluar el bienestar animal debido a su alta frecuencia y su implicancia en cuanto al bienestar y/o la productividad de las vacas. El resto de los indicadores fueron descartados debido fundamentalmente a su baja frecuencia. Se hallaron asociaciones positivas entre las prevalencias de AP ( $r^2= 0,29$ ;  $p<0,002$ ) y CMT ( $r^2= 0,22$ ;  $p<0,01$ ) determinados a partir del indicador SL de las vacas. El SL fue significativamente determinado por el grado de infraestructura y confort ( $r^2= 0,27$ ;  $p<0,002$ ) y el grado de higiene ( $r^2= 0,25$ ;  $p<0,003$ ) observados en los tambos. La PL fue explicada significativamente por la DF mayor de a 1 m ( $r^2= 0,36$ ;  $p<0,0003$ ). Los resultados muestran la importancia de realizar dos visitas anuales a cada tambo y de incluir los parámetros animales seleccionados en la calificación de BA.

### Introducción

El concepto de bienestar animal (BA) es multidimensional por lo que resulta difícil poder evaluarlo a través de un solo parámetro; lo que trae aparejado en consecuencia que sea necesario considerar en su determinación una combinación de éstos. Cabe mencionar que en el momento de selección de indicadores y construcción de un protocolo de valoración resulta útil elegir el menor número de variables que aporten la máxima información posible, y que en su conjunto permitan aportar datos suficientes para evaluar las múltiples dimensiones del BA. En consecuencia, el bienestar animal depende de una serie de circunstancias y constituye una realidad productiva sumamente dinámica. El abordaje de los temas relacionados con el bienestar de los animales debe

basarse en principios científicos claros. Es así, que el objetivo del presente trabajo fue el de proponer y evaluar indicadores de bienestar animal basados en la observación directa de vacas en ordeñe con la finalidad posterior de contemplarlos para la elaboración y prueba a campo de un protocolo para calificar bienestar animal a nivel de establecimientos lecheros comerciales de la cuenca lechera del Valle de Lerma, Salta.

### Metodología

Durante los años 2015-2016 se registraron en 16 explotaciones lecheras de cuenca lechera del Valle de Lerma, en la provincia de Salta los datos necesarios para la construcción y validación del protocolo para calificar BA en vacas lecheras. Las explotaciones relevadas representaron el 50% de los tambos comerciales de la cuenca. Con respecto a los indicadores animales evaluados en forma grupal, se consideró la conducta de los animales y el grado de comodidad para descansar que les fuera proporcionado en el corral de encierro. Se consideraron los porcentajes de los valores medios de cada uno de los indicadores evaluados en forma grupal de los tambos en cada visita.

Para evaluar CC se utilizó la prevalencia de animales flacos menores a 2,25 y la de animales gordos mayores a 3,75. En el caso de las alteraciones tegumentarias se usó solo la prevalencia de vacas con alteraciones graves. Para el resto de los problemas sanitarios como presencia de tos, respiración agitada, diarrea, descargas nasales, oculares y vulvares se utilizaron sus prevalencias.

En el análisis de las afecciones podales se construyó un índice:  $nº$  de animales con afecciones leves/  $nº$  total de animales evaluados \* 100 \* 0,5 +  $nº$  de animales con afecciones severas/  $nº$  total de animales evaluados \*100 \* 2.

En función a la importancia que reviste el grado de limpieza de cada una de las regiones corporales también se construyó un índice de suciedad: ( $nº$  de animales con flanco sucio/  $nº$  total de animales evaluados \* 100 +  $nº$  de animales con ubre-pezón sucio/  $nº$  total de animales evaluados \*100 +  $nº$  de animales con región coxígea-tarso (cola-garrón) sucio/  $nº$  total de animales evaluados \*100) / 3. Para la evaluación de los CMT (prueba de California Mastitis Test- método para detectar mastitis subclínica en la leche) que se relacionan directamente con la presencia de mastitis se construyó un índice. Considerando que los CMT 1, 2 y 3 se encuentran correlacionados con un recuento de células somáticas de más de 400.000 cel/ml es que solo estos grados fueron incluidos en el índice:  $nº$  de cuartos mamarios con grado 1 /  $nº$  total de cuartos evaluados) \* 100 \* 0,4 +  $nº$  de cuartos mamarios con grado 2 /  $nº$  total de cuartos evaluados \*100 +  $nº$  de cuartos mamarios con grado 3 /  $nº$  total de cuartos evaluados \*100 \*1,6.

Con el objetivo de evaluar en el animal dispensado a los animales por parte de los operarios, es que a través del test de distancia de fuga se consideró la prevalencia de vacas que evidenciaron distancias de fuga > 1,0 m. La comodidad de descanso se evaluó a partir de del porcentaje observado de vacas incómodas.

Los indicadores seleccionados fueron relacionados con aquellos factores determinantes relacionados con la producción, la ética y el bienestar animal. Estos últimos fueron el índice de suciedad y aquellos descriptos por Martínez y Suárez (2017) como índice de infraestructura y confort (IlyC), índice de higiene (IH), índice de rutina de ordeño (IRO), índice de trato animal y afinidad por el BA (ITA), producción diaria/vaca (PL), porcentaje de mortalidad y descarte involuntario (MyD).

## Resultados

Se hallaron diferencias entre ciertas variables relevadas en el período seco y de lluvias, lo que muestra la importancia de realizar la visita en los dos períodos (Tabla 1). En lo que respecta el indicador distancia se fuga, en la Tabla 2 se presentan los datos promedios, mínimos y máximos relevados. En función a los datos relevados, se observa que el 57 % de los animales estudiados respondieron a distancias de fuga mayores a 1,0 m. En la Tabla 3, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a indicadores de estimación grupal en los períodos de seca y de lluvias en los cuales se visitaron cada uno de los establecimientos.

A partir de las observaciones durante las dos visitas, los indicadores como grado de limpieza, afecciones podales, CC  $<2,25$ , CC  $>3,75$ , alteraciones tegumentarias, CMT, distancia de fuga y comodidad para descansar fueron los seleccionados para evaluar sus niveles de asociación con el BA y su utilidad debido a su alta frecuencia y su implicancia en cuanto al bienestar y/o la productividad de las vacas, el resto de los indicadores a pesar de su peso en cuanto a la sanidad fueron descartados debido fundamentalmente a su baja frecuencia.

**Tabla 1.** Valores medios de las prevalencias de los indicadores animales relevados durante los períodos de lluvia y seco.

Indicador	Categoría	Período seco		Período de lluvias		P valor
		$\bar{x}$ (%)*	D.E.**	$\bar{x}$ (%)	D.E.	
Prevalencia de suciedad (score de limpieza)	Flanco	40,5	22,5	70,63	27,3	0,0020
	Ubre	31,75	15,8	70,75	26,9	0,0002
	Cola y garrón	55,19	26,2	89,5	19,7	0,0001
	Índice limpieza	42,5	20	77	23,6	0,0003
Condición corporal	$<2,25$	14,94	2,61	18,88	2,61	0,2951
	$>3,75$	20,06	4,43	27,19	4,46	0,2676
Afección podal	Leve	15	9,8	12,44	9,04	0,4700
	Severa	3,31	3,6	11,75 b	8,83	0,0030
	Índice A.podal	14,13	10,3	29,84	20,3	0,0250

Alteración tegumentaria	1,25 a	0,88	5,06	0,88	0,0047
CMT	CMT 2 y 3	21,51	12,9	39,97	13,1
	CMT 1, 2 y 3	36,11	16,1	56,39	13,2
	Índice CMT	35,06	18,8	59,13	21,3
Tos	0,01	0,09	0,13	0,09	0,3253
Respiración agitada	0,01	0,27	0,38	0,27	0,3253
Descarga nasal	1,56	2,11	13,38	2,11	0,0004
Secreción vulvar	1,38	1,29	2,81	1,29	0,4356
Descarga ocular	0,69	0,27	0,38	0,27	0,4209
Diarrea	3,19	1,26	3,38	1,26	0,9167

\*: valor promedio. \*\*: desvió estándar.

**Tabla 2.** Valores medio, máximos y mínimos expresados en porcentaje de vacas observadas para el indicador distancia de fuga.

Distancia de fuga	n	$\bar{x}$ (%)*	DE**	Mínimo (%)	Máximo (%)
< 0,10 m.	13	15,00	14,38	0,00	55,00
0,10 – 1,0 m	13	27,15	15,35	6,00	52,00
1,0 – 2,0 m	13	29,62	7,10	16,00	42,00
2,0 – 3,0 m	13	17,46	11,27	1,00	44,00
> 3,0 m	13	9,92	10,94	0,00	36,00

\*: valor promedio. \*\*: desvió estándar.

**Tabla 3.** Porcentaje promedios de los tambos observados a partir de los valores medios de cada uno de los indicadores evaluados en forma grupal, durante la época seca y húmeda.

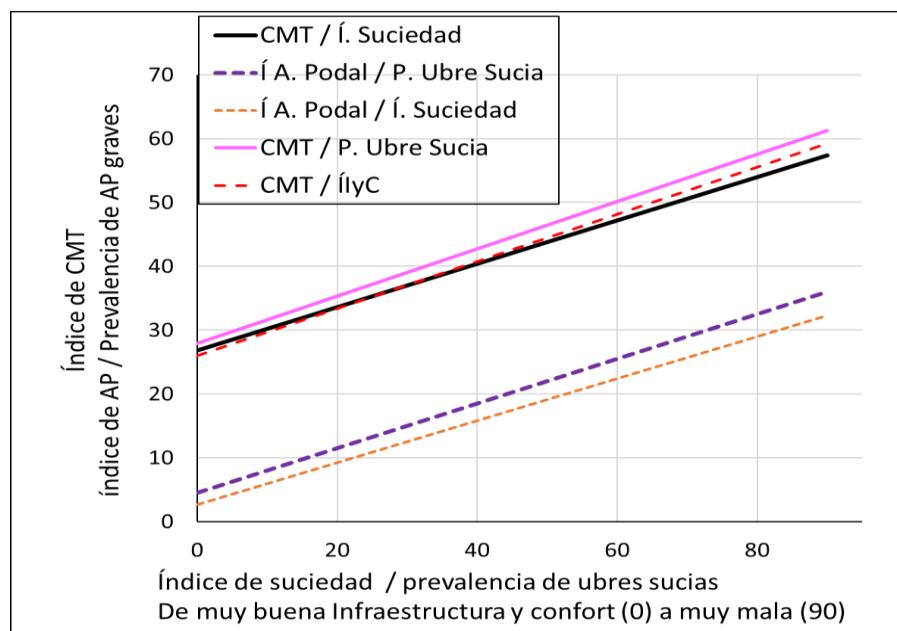
Indicador	Época seca		Época húmeda	
	$\bar{x}$ *	DE**	$\bar{x}$ *	DE**
Conductas agonistas, agresivas, y estereotipias	0,06	0,04	0	0,04
Conductas nerviosas o apáticas	0,09	0,07	0	0,07
Comodidad para descansar	0,01 a	0,09	0,38 b	0,09

\*: valor promedio. \*\*: desvió estándar. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

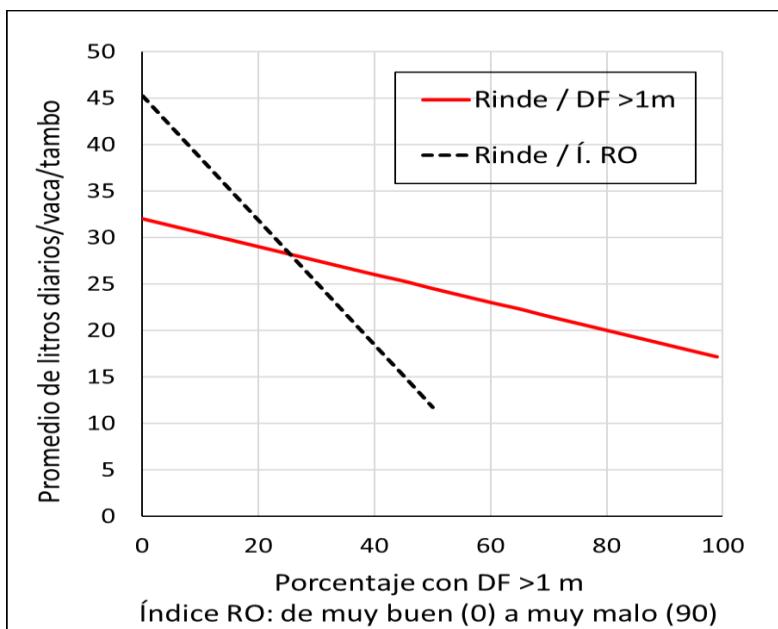
Se hallaron asociaciones positivas entre la prevalencia de AP graves ( $r^2= 0,38$ ;  $p<0,0002$  y  $r^2= 0,29$ ;  $p<0,0014$ ) y del índice de AP general ( $r^2= 0,32$ ;  $p<0,0008$  y  $r^2= 0,26$ ;  $p<0,003$ ) respectivamente, determinados a partir del número de vacas con ubres sucias y del índice de limpieza de las vacas. En lo referente a la asociación del índice de mastitis determinado a partir del número de vacas con ubres sucias ( $r^2= 0,22$ ;  $p<0,0064$ ) y, en menor medida, al índice de limpieza ( $r^2= 0,16$ ;  $p<0,02$ ) también se hallaron regresiones significativas. Del mismo modo el índice IlyC como variable regresora del índice de mastitis fue un factor de asociación significativo ( $r^2= 0,21$ ;  $p<0,008$ ).

La Figura 1 representa las relaciones entre las AP y las mastitis determinadas por las variables aludidas. También se halló que el índice de limpieza explica en parte ( $r^2= 0,16$ ;  $p<0,022$ ) la prevalencia de alteraciones tegumentarias. Las prevalencias de CC  $<2,25$  y de CC  $>3,75$  no resultaron en asociaciones significativas entre los factores mencionados. En cuanto al índice de limpieza y la prevalencia de suciedad de la ubre fueron estadísticamente significativos, determinados respectivamente por el IlyC (IS  $r^2= 0,27$ ;  $p<0,002$ . SU  $r^2= 0,28$ ;  $p<0,0017$ . SCG  $r^2= 0,29$ ;  $p<0,0013$ ) y el IH (IS  $r^2= 0,25$ ;  $p<0,003$ . SU  $r^2= 0,34$ ;  $p<0,0005$ . SCG  $r^2= 0,23$ ;  $p<0,005$ ). En lo concerniente al parámetro indicador de poca mansedumbre o de cierto grado de temor al hombre, la distancia de fuga  $> 1m$  fue explicada en parte por el IRO ( $r^2= 0,22$ ;  $p<0,007$ ). No se hallaron asociaciones significativas con la comodidad para el descanso.

La mortalidad-descarte anual no arroja asociaciones positivas, pero en lo que hace a la PL esta fue explicada significativamente por el indicador de poca mansedumbre ( $r^2= 0,36$ ;  $p<0,0003$ ) y por el indicador RO ( $r^2= 0,40$ ;  $p<0,0001$ ). La figura 2 representa estas últimas regresiones.



**Figura 1.** Regresiones de del índice de afección podal (IAP) y del de mastitis (CMT) determinados a partir de la prevalencia de ubres sucias y de los índices de suciedad y de infraestructura y confort (IlyC).



**Figura 2.** Producción de leche diaria/vaca (Rinde) determinadas a partir del porcentaje de vacas con una distancia de fuga (DF) mayor a un metro y a partir del índice de rutina de ordeño (RO).

### Conclusiones

Los presentes resultados permiten proponer a los indicadores condición corporal, afecciones podales, prevalencia de mastitis subclínicas, score de limpieza, distancia de fuga y comodidad para descansar para la confección de futuros protocolos de calificación de BA apropiados para los sistemas lecheros del NOA y también para aquellos con similares tipos de manejo. Sin embargo, esta primera instancia de selección de indicadores animales no impide que en pos de reducir los tiempos de las visitas, costos y de brindar la posibilidad de llevar a cabo evaluaciones en todo tipo y tamaño de sistemas lecheros, continuar con estudios que simplifiquen los protocolos sin quitar sensibilidad de la calificación.

### Más información

[https://www.someve.com.ar/images/revista/2020/Vol101\(3\)/Pag-14-22-Martinez.pdf](https://www.someve.com.ar/images/revista/2020/Vol101(3)/Pag-14-22-Martinez.pdf)

## Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino

Autores: Martínez, G.M<sup>1</sup>., Suárez, V.H<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>INTA EEA Salta

### Resumen

El objetivo fue estimar la prevalencia de afecciones podales (AP) en vacas en ordeño de 16 tambos de Salta y sus relaciones con su grado de suciedad (GS) y pérdidas productivas. Mediante el software de 3 tambos se registró en vacas de  $\geq 3$  pariciones con AP ( $n= 73$ ) la producción previa y posterior a la lesión. Se comparó su intervalo partoparto (IPP), el número de servicios (NS) y su destino final con vacas sanas ( $n=28$ ). La prevalencia anual de AP fue de 21,3  $\pm 13,8\%$ , hallándose una asociación positiva ( $r^2= 0,23$ ;  $p < 400$  días comparadas con las sanas (35,0%) ( $OR=5,92$ ). La producción previa a la AP fue superior (26,3 l vs. 20,3 l;  $p < 0,016$ ). El presente trabajo refleja el perjuicio que ocasionan las AP sobre los índices productivos, la salud y el bienestar de las vacas.

### Introducción

La cuenca lechera del Valle de Lerma, se caracteriza por tener aproximadamente unos 35 tambos manejados en base a pasturas y verdeos con suplementación, aunque algunos han implementado sistemas más intensificados como “dry lots o free stalls”, siendo la producción promedio diaria de 21,5  $\pm 5,3$  l/vaca 1.

La intensificación y el progreso genético de la vaca lechera han favorecido la ocurrencia de problemas sanitarios en los animales perjudicando su bienestar y productividad. Las afecciones podales (AP) se han transformado en uno de los principales problemas de la lechería, conjuntamente con otros problemas mayores como los reproductivos o las mastitis.

En la actualidad, las claudicaciones en el tambo son ampliamente reconocidas como de gran incidencia sobre el bienestar de las vacas, debido a sus efectos nocivos tanto a nivel productivo, reproductivo y de comportamiento animal. El comportamiento de las vacas que es reconocido como un indicador de bienestar animal (BA) se ve completamente alterado. Al comparar vacas con AP con vacas sanas se ha observado que éstas pastan por un período más corto de tiempo y permanecen más tiempo echadas, se retrasan en entrar a la sala de ordeño y durante el mismo alternan su peso de un miembro al otro.

Las AP pueden ser consecuencia tanto de trastornos propios de los animales como los nutricionales, genéticos, infecciosos como también de una infraestructura deficiente, ya sea relativo a caminos, corrales o sala de ordeño. Por su parte, Hughes (2001) y Cardozo y col., (2016) sugirieron que la variación entre las diferentes regiones anatómicas podría proporcionar información útil para ayudar en la identificación de la fuente de los problemas de higiene. De acuerdo con estos autores, la suciedad a nivel de la región del tarso resultaría ser consecuencia de una alta concentración de barro en los potreros y caminos,

mientras que los flancos sucios harían referencia a la limpieza de la cama fundamentalmente, además sugieren que ubre/pezón sucio serían una consecuencia de la combinación de los factores mencionados anteriormente.

Poco se ha estudiado sobre la prevalencia y la incidencia económica de las AP en el NOA y específicamente en la cuenca del Valle de Lerma, por lo que el objetivo del presente estudio es describir la prevalencia de los AP en las vacas de los tambos del noroeste argentino (NOA) y estimar sus relaciones con la higiene de las vacas y las pérdidas productivas.

### Metodología

El estudio fue realizado a lo largo de un año mediante la visita a 16 tambos ubicados en la cuenca lechera del Valle de Lerma, ubicada a 1050 y 1300 msnm y que comprende los departamentos Capital, Cerrillos, Rosario de Lerma y El Carril de la provincia de Salta. El régimen de lluvias de esta región se caracteriza por poseer una estación seca que se prolonga de abril a noviembre y otra de lluvias intensas de diciembre a marzo, que en total promedian unos 800 mm anuales. El clima es templado con una temperatura media de 17 °C con máximas de 36 °C y mínimas de -6 °C y una humedad relativa que varía entre 20 y 80%.

Los animales estudiados fueron vacas en ordeño de raza Holstein mayormente originadas a partir de semen de Canadá y Estados Unidos. Los tambos, que promediaban  $190 \pm 88,4$  vacas en ordeño, fueron visitados dos veces en el año de acuerdo al régimen de lluvias, una durante la época de seca (junio-agosto 2014) y la otra durante la época de lluvias (febrero-marzo 2015). En cada visita un mismo evaluador registró la prevalencia de AP y del grado de suciedad en vacas en ordeño. El número de vacas observado fue calculado de acuerdo al total de vacas en ordeño de cada tambo de acuerdo a lo normado por el Welfare Quality (2009). El promedio de vacas en ordeño de los establecimientos fue de  $220 \pm 30$ , por lo que el número de animales evaluados fue de entre 65-70 por tambo/visita. Cabe destacar que los animales a observar se seleccionaron al azar.

Para las AP se tomaron como positivas los casos con grados de cojera 3, 4 y 5, teniendo en cuenta la escala establecida por Sprecher y col., (1997). Estos datos se discriminaron como cojeras leves (grado 3) y graves (grados 4 y 5) y a partir de las prevalencias de las AP leves y graves de cada rodeo se elaboró un índice de cojeras ( $IC = \text{grado } 3 * 0,5 + \text{grados } (4+5) * 2$ ), para representar en forma ponderada de acuerdo a la gravedad de las AP la prevalencia en cada tambo. En cuanto al grado de suciedad que presentaban las vacas en el flanco, ubre y garrón se evaluó de acuerdo a la calificación descripta en el Welfare Quality (2009). La prevalencia se obtuvo tomando el promedio de las prevalencias de las tres zonas corporales.

Por otro lado, de los registros del software de gestión “DIRSA” de 3 de los tambos visitados se relevaron datos del tambo y del total de eventos del ganado de los últimos 10 años. A partir de estas bases de datos se observó en las vacas de  $\geq 3$  lactancias registradas con AP ( $n= 73$ ), las diferencias entre su producción de leche total, previa y posterior a la lesión con los mismos registros

en su lactancia previa y posterior a aquella donde ocurrió su claudicación. Además, se registró su intervalo parto-parto (IPP) y el número de servicios posteriores necesarios para lograr preñez y su destino final ya sea que continúa en el tambo, descarte o muerte. También esto último se registró en vacas sanas sin AP (n=28) de  $\geq$  a 3 lactancias registradas.

Las relaciones entre variables fueron analizadas usando correlación lineal (Pearson) y regresión lineal simple, además de estimar el chi cuadrado y odds ratio (OR), análisis varianza a través de programa estadístico InfoStat.

## Resultados

La prevalencia estacional y total de las AP y del grado de suciedad están señaladas en la Tabla 1, estas corresponden para todo el período de registros de 1924 vacas observadas, de las cuales 264 presentaban AP leves y 152 AP graves y 1149 con suciedad en alguna de las zonas inspeccionadas. Se observaron diferencias significativas ( $p<0,008$ ) entre las prevalencias de las AP graves, el índice de AP y el grado de suciedad de las vacas de los períodos de lluvias y de seca. En general las AP de las vacas se presentaron en un 85,7% en los miembros posteriores y en un 14,3% en los anteriores.

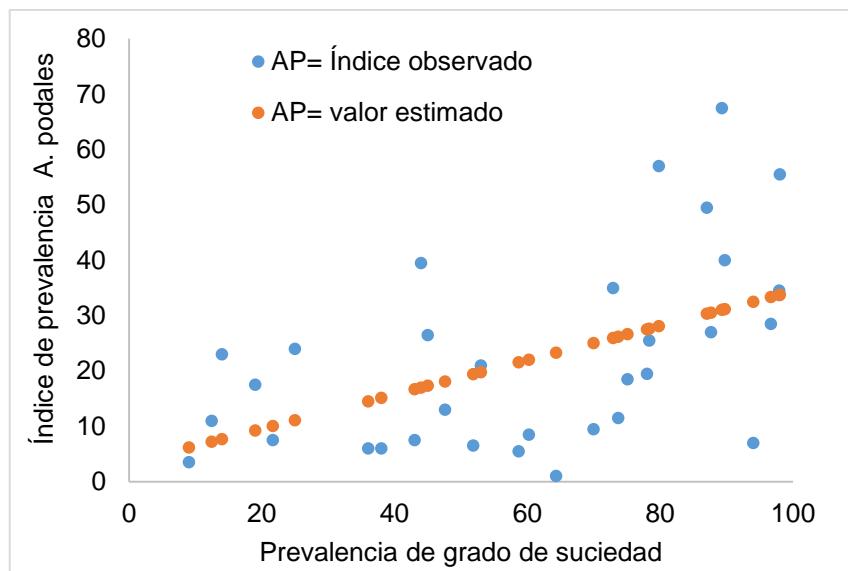
**Tabla 1.** Prevalencia media y desvío estándar estacional de las AP leves, graves y el índice obtenido y del promedio del grado de suciedad de ubre flancos y garrones existentes en las vacas en ordeño (n= 1924) de los tambos.

Períodos	AP leves (%)	DE	AP graves (%)	DE	Índice de AP	DE	Grado de suciedad	DE
de lluvias	12,4 a	9,0	11,7 a	8,7	30,0 a	20,1	76,9 a	23,5
de seca	15,0 a	9,8	3,3 b	3,7	14,1 b	10,3	42,5 b	20,0
Total	13,7	9,4	7,6	7,9	22,0	17,7	59,7	27,7

Medias con letras distintas son significativamente diferentes ( $p<0,05$ )

Se hallaron asociaciones positivas entre la prevalencia de AP graves ( $r^2= 0,38$ ;  $p<0,0002$  y  $r^2= 0,29$ ;  $p<0,0014$ ) y del índice de AP general ( $r^2= 0,32$ ;  $p<0,0008$  y  $r^2= 0,26$ ;  $p<0,003$ ) respectivamente, determinados a partir del número de vacas con ubres sucias y del índice de limpieza de las vacas.

Se hallaron asociaciones positivas entre la prevalencia de AP graves ( $r^2= 0,29$ ;  $p<0,002$ ) y del índice de AP general ( $r^2= 0,24$ ;  $p<0,004$ ) determinados a partir del promedio de la prevalencia del grado de suciedad de las vacas (Figura 1).



**Figura 1.** Datos registrados y función estimada a partir de la regresión entre la prevalencia del índice de AP general ( $r^2= 0,24$ ;  $p<0,004$ ) determinada por el promedio de la prevalencia del grado de suciedad observado en las vacas en las épocas de lluvias y de seca (32 visitas a tambos).

Los datos de los registros del software de gestión “DIRSA” observados muestran que, durante la lactancia estudiada, un 64,9, 16,2 y 18,3 % de las vacas con AP presentaron 1, 2 y  $\geq$  de 3 eventos de AP; un 19% tuvieron AP en la lactancia previa y 22% repitieron AP en más de una ocasión en la lactancia siguiente. La Tabla 2 muestra las diferencias entre el rinde de las lactancias de los registros de las vacas con AP y las lactancias anteriores y posteriores de las mismas. La diferencia total previa y anterior de las lactancias registradas y las lactancias anteriores y posteriores arrojan una diferencia significativa ( $p < 0,002$ ) de 4,98 l.

**Tabla 2.** Promedios de los controles lecheros anteriores (CLA) y posteriores (CLP) al registro del evento en la lactancia registrada (LR) y de los controles realizados en el mismo período de la lactancia anterior (LA) y posterior (LP); promedio del rinde total en 305 días entre la lactancia registrada y las anteriores y posteriores al evento en los tambos utilizados para este análisis sobre 73 lactancias de vacas con eventos de afecciones podales.

Controles	Litros	Controles	Litros	Diferencias
CLA de la LR	23,0 a	CLA de la LA	27,6 a	4,6
CLP de la LR	22,8 a	CLP de la LA	28,3 b	5,5
CLA de la LR	25,4 a	CLA de la LP	31,3 a	5,9
CLP de la LR	26,9 a	CLP de la LP	31,7 a	4,8
Rinde de LR	8573,2 a	Rinde de LA	8981,2 a	408
		Rinde de LP	9144,3 a	571,1

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ).

El número total de vacas con AP descartadas o muertas por diversas causas (68,4%) fue superior (Chi 18,9; p<0,0001) a lo registrado en las vacas sanas (17,9%), mostrando mayor probabilidad de ocurrencia (OR= 10,0). También las vacas con AP necesitaron posteriormente mayor (Chi 4,51; p<0,04) número (promedio= 3,16) de servicios por preñez que las sanas (promedio= 2,07). Un menor número de vacas con AP presentaron (Chi 3,81; p<0,051) un IPP menor a 400 días que las sanas. La tabla 3 muestra estos indicadores productivos.

**Tabla 3.** Promedios del intervalo parto-parto (IPP), del número de vacas descartadas y muertas, de número de servicios para lograr preñez (SxP) y producción total en 305 días (Litros/305) de las vacas con afecciones podales (AP) (n= 73) y sanas sin AP (n= 28).

Parámetros	AP	Sanas	Diferencia	OR
IPP	542 a	485 a	-57	
IPP < 400 días	12,50%	35%	22,5%	3,7
Nº de descartes	24,6%	3,6%	21,0%	18,0
Nº de muertes	43,8%	14,3%	29,5%	8,0
Nº de SxP	3,16 a	2,07 b	1,16	3,4
Litros 305	8777,3 a	9714,9 b	938	

### Conclusiones

El presente trabajo pone de manifiesto a nivel de los tambos del NOA el perjuicio que ocasionan las AP sobre los índices reproductivos, el descarte temprano y la salud general de las vacas, como también sobre su rinde lácteo y señala la necesidad de la adopción de medidas preventivas.

### Más información

<https://www.someve.com.ar/images/revista/2019/Vol100/Pag07-11-Martinez.pdf>

## Efecto del grado de cojera y las concentraciones de cortisol sérico sobre el riesgo de preñez y el bienestar en vacas de tambo

**Autores:** Chiozza Logroño, J.<sup>1</sup>, Odeón, M.M.<sup>2</sup>, Romera, S.A.<sup>3</sup>

1-FCV-UNLP; 2-IFAB (INTA CONICET EEA Bariloche); 3- IVIT (INTA-CONICET) CICVyA

### Resumen

La cojera en ganado lechero afecta el bienestar animal y la eficiencia reproductiva. Este estudio evaluó el impacto del puntaje de locomoción (PL) sobre el riesgo de preñez y la relación entre los niveles de cortisol plasmático y la cojera en vacas lecheras en pastoreo. Se observó que las vacas con PL severo (4-5) tuvieron un riesgo de preñez 48% menor en comparación con vacas sanas (PL 1), mientras que las de PL moderado (2-3) tuvieron un riesgo 19.8% menor. Además, las vacas con cojera severa o en empeoramiento presentaron niveles significativamente más altos de cortisol, reflejando mayor estrés. Estos hallazgos subrayan la importancia de detectar y manejar la cojera para mejorar el bienestar y la productividad en sistemas lecheros.

### Introducción

La cojera es una de las enfermedades más importantes en ganado lechero y está asociada con un dolor prolongado, deterioro del bienestar animal en el largo plazo, y disminución de la productividad. Varios estudios en otros países han encontrado una menor intensidad de detección de celos, tasas de concepción más bajas, e intervalos parto-concepción más largos en vacas rengas. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar por primera vez en nuestro país el efecto del puntaje de locomoción (PL) sobre el riesgo diario de preñez [EXP1] y determinar la asociación entre cortisol plasmático con el grado de cojera, su evolución y la eficiencia reproductiva [EXP2] en vacas lecheras en pastoreo.

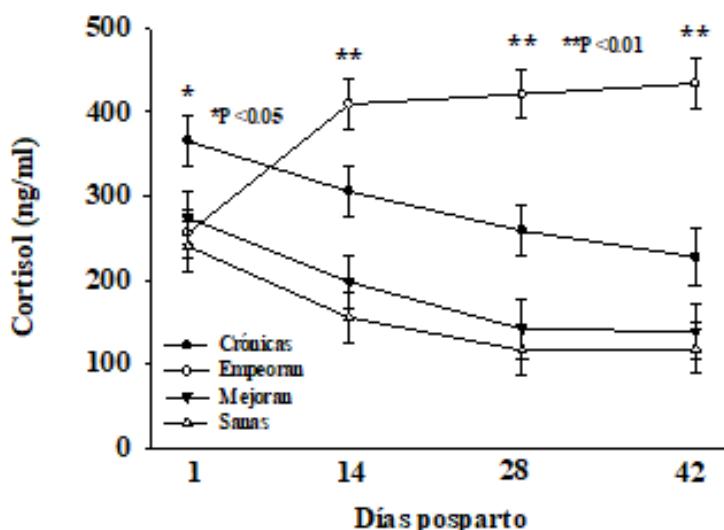
### Metodología

En el EXP1 se realizó un estudio observacional prospectivo de cohortes en un tambo comercial de Carlos Casares, Buenos Aires, donde se incluyeron los registros de 955 vacas en lactancia. Se evaluó el PL cada 14 días (d) con una escala de 5 puntos (1: sana y 5: renga). El riesgo diario de preñez se analizó con un modelo de riesgos proporcionales de Cox (PROC PHREG, SAS) que incluyó los efectos fijos del PL (1 vs. 2 y 3 [cojera leve] vs. 4 y 5 [cojera severa]) y del número de partos (NPART, 1 vs. 2 vs. 3+). En el EXP2 se realizó un estudio longitudinal prospectivo en el mismo establecimiento donde se incluyeron 96 vacas en la semana previa al parto que fueron evaluadas en cuatro oportunidades ( $d = 0 \pm 3, 14 \pm 3, 28 \pm 3$  y  $42 \pm 3$ ) obteniéndose el PL y una muestra de sangre por punción coccígea. Se seleccionaron retrospectivamente 20 vacas según la evolución del PL durante el ensayo: 1) sanas (PL1) todo el período, 2) crónicas (PL4-5) todo el período, 3) empeoran (PL en aumento hacia 4-5) y 4) mejoran (PL en disminución hacia 1). Se determinaron los niveles de cortisol

plasmático mediante HPLC, y se eliminó la primera medición del análisis por su cercanía al parto. Para evaluar el impacto del cortisol sobre parámetros reproductivos, se agruparon las vacas en base a los niveles séricos de cortisol en dos grupos ( $\leq 20$  ng/ml [sanos, n=7] y  $> 20$  ng/ml [enfermos, n=11]).

## Resultados

En el EXP1, el PL tuvo un efecto significativo sobre el riesgo instantáneo de preñez ( $P<0.01$ ). Las vacas con un PL de 1 tuvieron mayor riesgo de quedar preñadas que aquellas con un PL 2 y 3 (cociente de riesgo, intervalo de confianza del 95% [CR, IC95%]; 1.198, 1.027-1.395) o con un PL de 4 y 5 (1.482, 1.165-1.903). Además, cuanto mayor el NPAR, menor el riesgo diario de preñez ( $P<0.001$ ). En el EXP2, las vacas crónicas tuvieron concentraciones de cortisol más altas que las vacas sanas y que las que mejoraron. Por el contrario, las vacas que empeoraron fueron las que tuvieron las concentraciones séricas de cortisol más elevadas de todos los grupos (interacción de grupo x muestra,  $P < 0.001$ ; Figura 1).



**Figura 1.** Relación entre la evolución del grado de cojeras y las concentraciones plasmáticas de cortisol en vacas lecheras posparto.

## Conclusiones

Las vacas con PL 2 y 3 tuvieron un riesgo de preñez 19.8% menor que las vacas con PL 1, y las vacas con PL de 4 y 5 tuvieron un riesgo de preñez 48% menor que las vacas con PL 1. Las vacas con cojeras severas y las que incrementan el PL tienen mayores concentraciones de cortisol sérico que las vacas sanas.

## Más información

Chiozza Logroño, J., Ramiro, R., Domínguez, G.A., Madoz, V., Odeón, M.M., Romera, S.A., Giuliodori, M.J., De la Sota, R.L. 2018. Impacto de la evolución del puntaje de locomoción sobre biomarcadores de bienestar animal en vacas lecheras. VIII Jornadas de Jóvenes Investigadores. InVet Vol. 20 N° 1-2, p 97. <http://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol20-1-2018/Jornadas-de-Jovenes-Investigadores-2018.pdf>

## Consideraciones finales

---

A lo largo de más de dos décadas de investigación y experimentación con animales de distintas especies se ha generado un vasto caudal de información sobre cómo el manejo y alojamiento influye en el bienestar de los mismos. Actualmente es posible identificar las estrategias de manejo más adecuadas para una amplia gama de prácticas, como el descole, la esquila, el destete y la castración, entre otras. Asimismo, el ambiente en el que los animales se desarrollan tiene un impacto significativo sobre su bienestar, siendo responsabilidad y un deber ético tanto de los profesionales como de los productores que tienen animales bajo su cuidado, buscar alternativas para mitigar los efectos negativos de dicho entorno.

En este contexto, se han evaluado múltiples variables que permiten establecer un equilibrio entre el bienestar animal y la eficiencia productiva de los sistemas, orientándonos cada vez más hacia la búsqueda de niveles óptimos de producción en lugar de máximos. Gracias al apoyo financiero de instituciones como el INTA, en colaboración con otras entidades de Ciencia y Tecnología, se ha logrado transferir este conocimiento al ámbito académico, al sector agroalimentario y a la sociedad en general, con el objetivo de mejorar la vida de los animales y garantizar su bienestar en todos los niveles.