

Trabajo de investigación

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

### *Assessment and proposal of animal welfare indicators for milking cows*

Graciela M. Martínez<sup>1\*</sup>, Víctor H. Suárez<sup>1</sup><sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Salta.  
Ruta Nacional 68 km 172 (CP: 4403) Cerrillos, Salta.

e-mail: martinez.gabriela@inta.gov.ar

(Recibido 17 de junio 2020; aceptado 1 de octubre 2020)

#### RESUMEN

El objetivo fue la propuesta y 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 dieciséis tambos fueron visitados dos 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). Los indicadores SL, AP, CC, AT, CMT, DF, CD, MyD y PL fueron los seleccionados para evaluar el BA debido a que mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre periodos secos y de lluvias, a su alta frecuencia y a su implicancia sobre el bienestar y/o la productividad. 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 de higiene ( $r^2 = 0,25$ ;  $p < 0,003$ ). La PL fue explicada significativamente por una DF mayor de 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.

**Palabras clave:** salud, producción, indicadores, bienestar, vacas lecheras

#### INTRODUCCIÓN

El bienestar animal (BA) ha sido definido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como el término amplio que describe la manera en que los individuos se enfrentan con el ambiente y que incluye su sanidad, sus percepciones, su estado anímico y otros efectos. Es así, que lo designa como el estado físico y mental de un animal

#### ABSTRACT

The aim of this work was the proposal and evaluation of animal indicators of animal welfare (AW) in order to develop a protocol for AW qualification in dairy farms in Salta. During years 2015-2016, sixteen dairy farms were visited twice, one in the rainy period and one in the dry period surveying 17 indicators by direct observation of milking cows. The indicators were: body condition (BC), lameness (L), integumentary alterations (AT), cough, respiratory disorders, nasal discharge, vulvar discharge, ocular discharge, diarrhea, mastitis (CMT), cleaning score (CS), flight distance (DF), aggressive agonist behaviors, apathetic nervous behaviors, comfort to rest (CD), mortality and culling (M&C) and milk production/cow/day (MP). CS, L, BC, AT, CMT, DF, CD, D&M and MP were selected to assess animal welfare because significant differences ( $p < 0.05$ ) between dry and rainy periods, high prevalence and their implication in cow welfare and/or productivity were showed. Positive associations were found between L ( $r^2 = 0.29$ ;  $p < 0.002$ ) and CMT ( $r^2 = 0.22$ ;  $p < 0.01$ ) prevalence determined from the CS indicator of the cows. CS was significantly determined by infrastructure and comfort degree ( $r^2 = 0.27$ ;  $p < 0.002$ ) and hygiene degree ( $r^2 = 0.25$ ;  $p < 0.003$ ). MP was significantly explained by DF greater than 1 m ( $r^2 = 0.36$ ;  $p < 0.0003$ ). Results show the importance of making two annual visits to each dairy farm and of including the selected animal parameters to qualify AW.

**Key words:** health, production, indicators, welfare, dairy cows

en relación con las condiciones en las que vive y muere. A su vez la OIE reconoce al bienestar animal como un tema complejo con múltiples facetas, que incluyen dimensiones científicas, económicas, religiosas, éticas, regionales y culturales. A esto se le suma en el caso de los animales productores de alimentos, la preocupación por asegurar la disponibilidad de un alimento seguro e inocuo que mantenga el bienestar y la salud en los seres humanos.

En concordancia con lo definido por la OIE, Fraser y col.<sup>1</sup>, Duncan y Fraser<sup>2</sup> y Von Keyserlingk y col.<sup>3</sup> coinciden en señalar que al evaluar el bienestar animal se deben considerar tres funciones importantes en los animales: el funcionamiento biológico (salud), la naturalidad de su vida (comportamiento) y su estado afectivo (estado mental); y a su vez sugieren que la superposición de estas funciones constituyen el estado ideal de bienestar, ya que el éxito de una sola no garantiza que se haya alcanzado un estado de bienestar.

A su vez, los autores mencionados convienen en considerar que dentro de las funciones biológicas se debe tener en cuenta tanto parámetros de salud, de longevidad, de éxito reproductivo, así como las alteraciones fisiológicas o del comportamiento; también acuerdan que los parámetros que se incluyen dentro de las funciones biológicas, si bien no son de difícil detección y registro, tienen diferentes grados de correlación con el bienestar animal. A su vez, en cuanto al estado afectivo, consideran que puede ser definido a partir de las experiencias subjetivas de los animales (sentimientos y emociones), enfatizando la reducción de los sentimientos negativos (sufrimiento, dolor) o promoviendo los positivos (confort, placer); la limitante que reportan respecto a este factor es que al momento de la evaluación es escasa la precisión que se puede lograr en cuanto a su valoración. Al comportamiento natural lo consideran como la posibilidad para que el animal pueda expresarse de la manera que lo haría en un estado "natural o salvaje", lo que dependerá de que su conducta y las posibilidades de desarrollarla sean lo más parecido a la del ambiente natural de la especie. Sin embargo, este es uno de los factores más cuestionados, ya que varios autores sugieren que en virtud de la intervención del hombre en busca de la maximización productiva de los animales es difícil encontrarlos en su estado natural<sup>4,5</sup>.

Sin embargo, cabe destacar que independientemente de los indicadores que se elijan en cualquier sistema de valoración, estos deben cumplir con 3 requisitos: que hayan sido validados - deben medir lo que realmente se pretende medir, el bienestar animal, y aportar información-, que sean fiables -deben proporcionar medidas repetibles, información objetiva: alta correlación entre observadores-, y prácticos o viables en su implementación en campo -medición fácil y rápida, que no demande mucho tiempo e instrumental<sup>6</sup>.

Tal cual como fue mencionado anteriormente, el concepto de bienestar animal 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<sup>7</sup>. En consecuencia, el bienestar animal depende de una serie de circunstancias y constituye una realidad productiva sumamente dinámica.

A nivel mundial dentro de los primeros sistemas creados para la valoración del BA en el ganado lechero se puede mencionar al TGI 35 L desarrollado en Austria que contemplaba solo condiciones de alojamiento<sup>8</sup>, o su versión mejorada en Alemania (sistema TGI 200) que incluía también la alimentación, higiene y la interacción con los humanos<sup>9</sup>. Posteriormente, en el año 2004 la Unión Europea con cuatro organismos de América Latina desarrolló el Welfare Quality (2009)<sup>10</sup> centrado en cuatro principios de bienestar animal: buena alimentación, buen

alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado, estableciendo una forma de evaluarlos a campo. Sin embargo el Welfare Quality (WQ) en la práctica mostró limitantes tales como el tiempo y los elevados costos que insume<sup>11</sup>.

En virtud de estas limitantes diversos autores han investigado la forma de obtener protocolos de BA evaluando tanto otro tipo de indicadores o aquellos del WQ<sup>12-15</sup>, pero difícil de aplicar a nivel de nuestros sistemas lecheros por sus diferencias de manejo del ganado o por la forma de obtener la información, ya que la información de los registros en los tambos argentinos está generalmente incompleta<sup>16</sup>.

En concordancia con diversos autores<sup>13,17,18</sup> que coinciden en que el WQ es poco aplicable debido las particularidades de cada tipo de sistema, es necesario el desarrollo de protocolos propios, validados y probados científicamente que representen más fehacientemente la realidad del bienestar animal en los diferentes sistemas productivos.

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 ordeño con la finalidad posterior de contemplarlos para la elaboración y prueba a campo de un protocolo para calificar BA que sea aplicable a nivel de los tambos comerciales de la cuenca lechera del Valle de Lerma, Salta y de otros a nivel país con similares características productivas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Establecimientos estudiados

Durante los años 2015-2016 se registraron en 16 explotaciones lecheras de la 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. La misma cuenta con un número total de 6.575 vacas en ordeño. Los establecimientos visitados resultaron representativos de la región donde en promedio se ordeñan  $205 \pm 76$  vacas por tambo y que producen una media de  $21,5 \pm 5,3$  litros por cabeza<sup>19</sup>.

Los tambos fueron elegidos al azar y por conveniencia, a partir de las facilidades brindadas por sus propietarios para poder llevar a cabo las observaciones requeridas correctamente<sup>20</sup> El sistema productivo de 11 (68,7%) de los tambos se asentaba en el pastoreo directo de pasturas y verdes complementado en un 65-70% con alimentos concentrados y voluminosos, mientras que el resto se basaba en sistemas confinados: 4 drylots y 1 free stall<sup>19</sup>.

### Muestreo

Debido a que la cuenca lechera estudiada se caracteriza por tener un período de lluvias donde cae más del 80% de las precipitaciones anuales (650 a 1200 mm) y otro seco, cada establecimiento fue visitado 2 veces, la primera visita se realizó durante el centro del período seco (julio-principio de septiembre) y la segunda desde mediados hasta el final del período de lluvias (fin de febrero-principios de abril).

El número de vacas observadas o muestreadas dependió del número total de animales en ordeño en cada una de las visitas siguiendo los criterios sugeridos por la guía de Welfare Quality (2009)<sup>10</sup>, donde la cantidad de animales a relevar se encuentra en relación con el total en ordeño al momento de la visita a cada establecimiento. Durante la época de seca se llevó adelante la estimación de indicadores basados en los animales sobre un total de 962 vacas en ordeño, mientras que en la época de lluvias la cantidad de

animales evaluados fue de 931.

### Datos registrados

Se relevaron 17 indicadores; de éstos 15 se registraron directamente de las vacas en ordeño (Tabla 1) y 2 reportados por los encargados. Los primeros se encontraron vinculados a los principios de salud y en menor medida alimentación, comportamiento animal y confort y 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).

Debido a la necesidad de registrar datos reales, confiables y comparables entre tambos se priorizaron aquellas variables observables directamente por el evaluador y en menor medida aquella información relevada de registros como base de datos (solo en 5 tambos estaban disponibles) o comunicados directamente por el operario encargado; estos últimos indicadores fueron el porcentaje de mortalidad-sacrificio + descarte obligado (MyD) y la producción de

**Tabla 1.** Indicadores de bienestar y su calificación, basados en la observación directa de 962 (seca) o 931 (lluvia) vacas en ordeño de tambos de la cuenca del Valle de Lerma.

	Indicador	Calificación	Referencia
Observaciones individuales de las vacas	Condición corporal (CC)	Vacas flacas: CC <2,25	Edmonson y col. <sup>21</sup>
		Vacas aceptables/normales: CC 2,25 – 3,75	
		Vacas gordas: CC >3,75	
	Score de Limpieza (SL)	Vacas limpias	Gudaj y col. <sup>22</sup>
		Vacas sucias	
	Afecciones podales (AP)	Vacas sanas (score 1)	Sprecher y col. <sup>23</sup>
		Vacas con cojeras leves: (score 2 y 3)	
		Vacas con cojeras severas (score 4 y 5)	
	Alteraciones tegumentarias (AT)	Sin alteraciones	Whay y col. <sup>24</sup>
		Con lesiones moderadas.	
		Con lesiones severas.	
	Tos	No presenta tos.	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Presenta tos.	
	Disturbios respiratorios	Con respiración normal.	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Con respiración agitada.	
	Descarga nasal	Sin descarga nasal.	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Con descarga nasal.	
	Secreción ocular	Sin secreción ocular.	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Con secreción ocular.	
	Descarga vulvar	Sin descarga vulvar.	Welfare Quality <sup>10</sup>
Con descarga vulvar.			
Diarrea	Sin diarrea	Welfare Quality <sup>10</sup>	
	Con heces líquidas.		
Mastitis: Prueba de California mastitis test (CMT) a 20 vacas (80 cuartos mamarios)	CMT negativo 0 y trazas.	Blowey y Edmonton <sup>25</sup>	
	CMT grado 1		
	CMT grado 2		
	CMT grado 3		
Distancia de fuga (DF)	< 0,10 m; 0,10 a 1 m; 1 a 2 m; 2 a 3 m; > 3 m	Waiblinger y col. <sup>26</sup>	
Observaciones grupales: Se observaron las vacas por un periodo de 15 min (3 observaciones de 5 min)	Conductas agonistas, agresivas, y estereotipias	Ausencia.	Mason y Rushen <sup>27</sup>
		Presencia.	
	Conductas nerviosas o apáticas	Ausencia.	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Presencia.	
	Comodidad para descansar (CD)	Cómodas para descansar	Welfare Quality <sup>10</sup>
		Incómodas para descansar	

leche promedio por vaca diariamente (PL). Por este motivo aquellos datos relacionados a prácticas en las vacas adultas que producen dolor como descorne y tratamientos no fueron consideradas en esta instancia.

Las observaciones se efectuaron sin interferir con las rutinas habituales de la producción, no se utilizaron métodos invasivos, medicamentosos y tampoco se requirió de métodos de sujeción.

En 3 establecimientos no fue posible llevar adelante la determinación de distancia de fuga debido a la ausencia de instalaciones adecuadas para evaluarla de manera correcta. Por lo general, la prueba resultó poco aplicable en estos tambos por el diseño y la ubicación de los comederos.

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<sup>10</sup>. Se consideraron los porcentajes de los valores medios de cada uno de los indicadores evaluados en forma grupal de los tambos en cada visita.

### Indicadores seleccionados e índices utilizados para la evaluación

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<sup>21</sup>. Para el resto de los problemas sanitarios como presencia de tos, respiración agitada, diarrea, descargas nasales, oculares y vulvares se utilizaron sus prevalencias.

Para la evaluación de las afecciones podales (AP), el score de limpieza (SL) y las mastitis subclínicas a través del CMT se construyeron índices debido a que estos indicadores se basan en escalas o graduaciones que no implican el mismo efecto sobre el bienestar del animal. Por lo tanto los índices se realizaron para ponderar el efecto de esas graduaciones sobre los animales<sup>21</sup>.

Para el análisis de las AP se construyó un índice (IAP):  $\text{n}^\circ$  de animales con afecciones leves /  $\text{n}^\circ$  total de animales evaluados \* 100 \* 0,5 +  $\text{n}^\circ$  de animales con afecciones severas /  $\text{n}^\circ$  total de animales evaluados \* 100 \* 2.

En función a la importancia que reviste el SL de cada una de las regiones corporales también se construyó un índice de limpieza (IL):  $(\text{n}^\circ \text{ de animales con flanco sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados} * 100 + \text{n}^\circ \text{ de animales con ubre-pepón sucio} (US) / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados} * 100 + \text{n}^\circ \text{ de animales con región coxígea-tarso (cola-garrón) sucia} (CGS) / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados} * 100) / 3$ .

Para la evaluación de los CMT 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 de CMT:  $\text{n}^\circ$  de cuartos mamarios con grado 1 /  $\text{n}^\circ$  total de cuartos evaluados \* 100 \* 0,4 +  $\text{n}^\circ$  de cuartos mamarios con grado 2 /  $\text{n}^\circ$  total de cuartos evaluados \* 100 +  $\text{n}^\circ$  de cuartos mamarios con grado 3 /  $\text{n}^\circ$  total de cuartos evaluados \* 100 \* 1,6.

Con el objetivo de evaluar el trato dispensado a los animales por parte de los operarios es que a través del test de distancia de fuga (DF) se consideró la prevalencia de vacas que evidenciaron DF mayores a 1,0 m. La comodidad de descanso (CD) se evaluó a partir de del porcentaje observado de vacas incómodas según protocolo de Martínez y Suarez<sup>20</sup>.

### Evaluación y análisis estadístico

Se seleccionaron aquellas variables que mostraron diferencias entre visitas y/o con alta prevalencia, y

con motivo de evaluar su utilidad y conveniencia se correlacionaron entre sí y con otras ligadas al ambiente o a la relación con el ser humano.

Los indicadores seleccionados fueron relacionados con aquellos factores determinantes afines con la producción, la ética y el bienestar animal. Estos últimos fueron el índice de limpieza y aquellos descriptos por Martínez y Suarez<sup>20</sup> 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). A modo de realizar solo una ligera explicación de como están elaborados estos índices se detallan a continuación:

- IlyC: grado de provisión de agua + grado de sombra\*1,5 + estado de caminos y accesos + presencia de conductas agonistas, agresivas, y estereotipias + presencia de conductas nerviosas o apáticas + grado de comodidad para descansar + grado de mantenimiento de la infraestructura del tambo + nivel de ruido en la sala de ordeño.
- IH:  $(\text{n}^\circ \text{ de animales con flanco sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (\text{n}^\circ \text{ de animales con ubre-pepón sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (\text{n}^\circ \text{ de animales con región coxígea-tarso (cola-garrón) sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) / 3$ .
- IRO: uso de guantes\*2 + lavado adecuado de ubres\*4 + despunte de pezones\*3 + lugar donde realiza el despunte \*2+ prueba de CMT\*5 + secado de pezones\*2 + utensilio para secado de pezones\*3 + modo de colocación de pezoneras\*3 + ordeño completo\*3+ modo de retiro de pezoneras\*3 + sellado de pezones\*5.
- ITA: Índice de buen trato animal = (grita a los animales durante arreo + maltrata a los animales al ingreso/egreso del brete + manifiesta indiferencia para con los animales durante la ordeño) /3

Además, los indicadores de limpieza representados por el índice de limpieza y el de distancia de fuga de >1m fueron asociados a las variables determinantes IlyC, IH, IRO e ITA, mientras que la comodidad para descansar asociada a IlyC y PL.

Las relaciones entre variables fueron analizadas usando correlación lineal (Pearson y Spearman) y regresión lineal simple y múltiple. Para analizar diferencias entre variables discretas o continuas se utilizó respectivamente la prueba de Chi cuadrado, análisis de varianza y para aquellas distribuciones no normales Kruskal Wallis. Para los análisis indicados se utilizó el paquete estadístico InfoStat (2010).

## 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 2).

En lo que respecta al indicador distancia de fuga, en la Tabla 3 se presentan los datos promedios, mínimos y máximos relevados.

En función de 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 4 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 score de limpieza, afecciones podales, CC <2,25, CC >3,75, alteraciones tegumentarias, CMT, distancia de fuga y comodidad para descansar fueron los

**Tabla 2.** Valores medios de las prevalencias de los indicadores animales de bienestar relevados durante los períodos de lluvia y seco directamente de 962 (seca) o 931 (lluvia) vacas en ordeño en tambos de la cuenca del Valle de Lerma

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	0,0004
	CMT 1, 2 y 3	36,11	16,1	56,39	13,2	0,0005
	Índice CMT	35,06	18,8	59,13	21,3	0,0020
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

\*  $\bar{x}$  : valor promedio; \*\*DE: desvío estándar

**Tabla 3.** Valores medios, máximos y mínimos expresados en porcentaje de vacas observadas para el indicador distancia de fuga en los 13 tambos (n) donde se pudo medir.

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

\* $\bar{x}$  : valor promedio. \*\*DE: desvío estándar

**Tabla 4.** 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 <sup>a</sup>	0,09	0,38 <sup>b</sup>	0,09

\* $\bar{x}$ : valor promedio. \*\*DE: desvío estándar

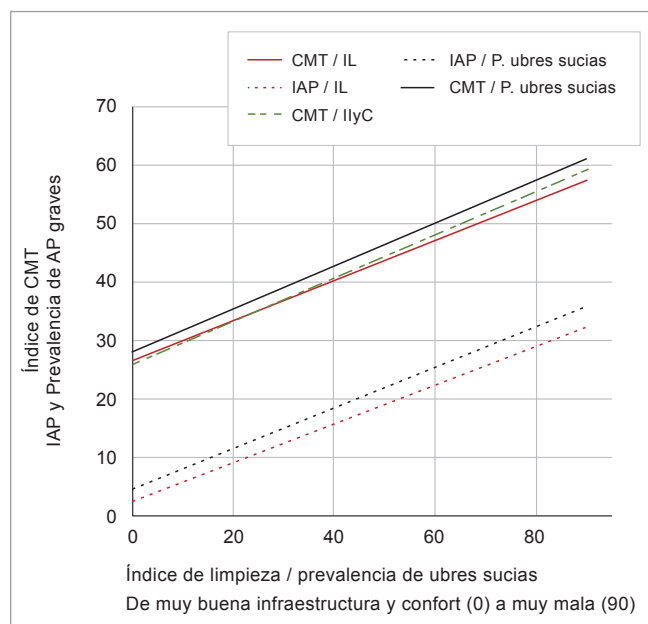
Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

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.

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 ( $r^2 = 0,32$ ;  $p < 0,0008$  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 ( $r^2 = 0,16$ ;  $p < 0,02$ ) 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



**Figura 1.** Regresiones del índice de afección podal (IAP), de la prevalencia de afecciones podales (AP) graves y del índice de mastitis (CMT) determinados a partir de la prevalencia de ubres sucias y de los índices de limpieza (IL) y de infraestructura y confort (IlyC).

## DISCUSIÓN

A partir de las diferencias encontradas en las variables durante las dos visitas a los tambos se confirmó la necesidad de implementar esta modalidad en un futuro protocolo de calificación del BA bajo las condiciones climáticas del NOA. Además, el registro de las variables en dos momentos tan diferentes da una mejor idea de cómo se planifica y maneja el tambo, lo que ayuda además de mejorar la calificación, a que las recomendaciones sean más factibles de realizar.

En cuanto a los indicadores seleccionados para evaluar el

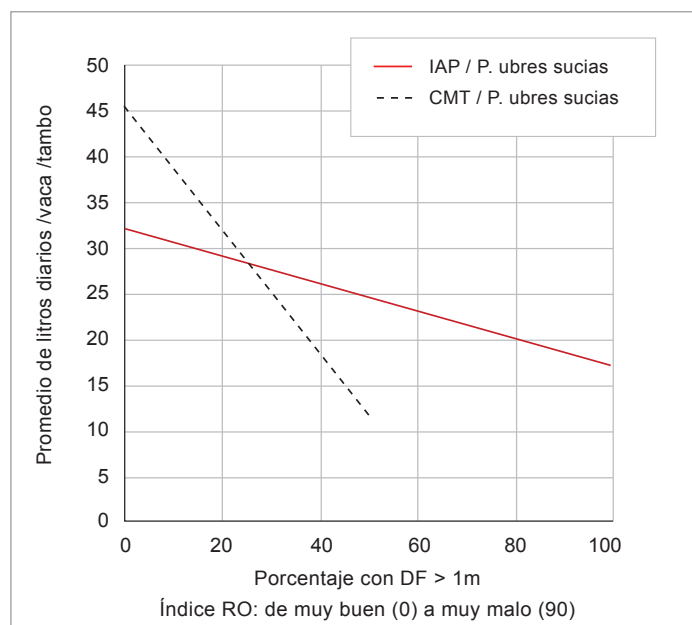
tegumentarias.

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 específicamente las prevalencias de ubres sucias (US) y cola y garrón (CGS) fueron estadísticamente significativos, determinados respectivamente por el IlyC (IL  $r^2 = 0,27$ ;  $p < 0,002$ . US  $r^2 = 0,28$ ;  $p < 0,0017$ . CGS  $r^2 = 0,29$ ;  $p < 0,0013$ ) y el IH (IL  $r^2 = 0,25$ ;  $p < 0,003$ . US  $r^2 = 0,34$ ;  $p < 0,0005$ . CGS  $r^2 = 0,23$ ;  $p < 0,005$ ).

En lo concerniente al parámetro indicador de poca mansedumbre o de cierto grado de temor al hombre, la distancia de fuga de más de 1 m 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 arrojó asociaciones positivas, pero en lo que hace a la PL, ésta fue explicada significativamente por el indicador de DF de más de 1 m ( $r^2 = 0,36$ ;  $p < 0,0003$ ) y por el indicador RO ( $r^2 = 0,40$ ;  $p < 0,0001$ ). La Figura 2 representa estas últimas regresiones.



**Figura 2.** Regresión de la 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 (Í.RO)

BA, en el caso de la CC si bien no reportaron variaciones asociadas a la época del año, al considerarse la proporción de animales que presentaron una condición corporal sugerida como adecuada para vacas Holstein (2,25-3,75 en una escala de 5 puntos<sup>21</sup>) se observó que alrededor del 40% del total de los animales observados presentó CC consideradas como críticas ( $< 2,25$  o  $> 3,75$ )<sup>28</sup>. Si bien el grado de CC relativo al nivel de "hambre" experimentado por los animales no ha sido suficientemente documentado<sup>29</sup>, es sabido que un animal tanto con un escaso como excesivo nivel de reservas corporales se encuentra asociado con mayores riesgos de sufrir enfermedades metabólicas

o trastornos reproductivos<sup>30-32</sup>, siempre relacionados a mayor tasa de mortalidad<sup>14</sup>.

En lo que respecta a las afecciones podales, se reportó un incremento del 350% durante el período de lluvias, lo que trajo aparejado reducciones en el porcentaje de animales sanos o con patologías podales leves respecto a los relevados en el período seco; esta gran diferencia entre períodos y las asociaciones observadas entre las afecciones podales graves y los grados de limpieza de las vacas llevó a crear el índice de AP para ponderar el nivel de las afecciones y su verdadera influencia sobre el BA.

Cabe mencionar que las prevalencias de AP observadas fueron muy altas (período seco: 18,31%, período de lluvias: 24,19%), si tomamos en cuenta lo que se considera bajo o tolerable ( $\leq 8\%$ ) según Nielsen y col.<sup>14</sup>. La gravedad de estas altas tasas y su relación con el bienestar de las vacas hace que este indicador no pueda faltar en los protocolos de calificación. Trabajos previos a nivel mundial dan cuenta de los trastornos sanitarios, reproductivos y productivos en cuanto al rinde lácteo que pueden ocasionar las AP<sup>33,34</sup>. Un estudio previo en la cuenca del Valle de Lerma muestra a nivel salud y bienestar, que el número de vacas con afecciones podales descartadas o muertas por diversas causas (72,9%) fue superior al de las vacas sanas y a nivel productivo un 10% menos de rinde en 305 días<sup>35</sup>.

En cuanto al indicador relacionado con la prevalencia de mastitis subclínicas mediante la utilización del CMT, está justificado a partir de su estrecha relación con el recuento de células somáticas (RCS), su bajo costo y diagnóstico inmediato. Además, se ha demostrado la buena sensibilidad del CMT (79%) con el RCS considerando un umbral de  $>200.000$  cél/ml como muestras negativas<sup>36</sup>. También, durante la época de lluvias la prevalencia de CMT 1, 2 y 3 fue mayor (55,20%  $\pm 14,9$ ) que lo registrado en la época seca (37,10  $\pm 16,0\%$ ), siendo estos valores elevados comprometiendo la producción individual y la calidad de la leche producida, sino también el bienestar de los animales<sup>37-39</sup>. Además los valores de CMT registrados representarían RCS superiores a las 350000 cél/ml, valores que si persisten por más de 3 meses son considerados no compatibles con el BA<sup>14</sup>.

Observaciones previas en la cuenca lechera del Valle de Lerma mostraron en vacas con mastitis clínicas mermas de 5,7 litros/diarios y una probabilidad 5,4 veces mayor de padecer descartes o muertes tempranas<sup>39</sup>.

La fuerte asociación entre las AP (entre  $r = 0,62$  y  $r = 0,51$ ) y las mastitis (entre  $r = 0,42$  y  $r = 0,40$ ) con la suciedad de la ubre y el índice de limpieza muestra la importancia de considerar y evaluar la prevalencia del grado de limpieza de las vacas en los protocolos de BA de los tambos. Lager<sup>40</sup> y Sant'anna y Paranhos da Costa<sup>41</sup> sugieren que el contacto de los animales con el barro puede resultar no solo en una fuente de estrés sino también puede constituirse como un factor predisponente para provocar mayormente patologías tanto mamarias como podales. En el presente caso el nivel de prevalencia registrado encuentra explicación en el exceso de agua durante la época de lluvias estivales y la consiguiente alta exposición al barro en combinación con el deterioro de los accesos y caminos y a la naturaleza pedregosa de los suelos por los que circulan los rodeos<sup>42-44</sup>. Con respecto a la presencia de barro, la falta de higiene y de instalaciones adecuadas, el indicador del score de limpieza también es acertado a partir de la buena correlación estimada (entre  $r = 0,58$  y  $r = 0,48$ ) con el índice de infraestructura y confort y con el índice de higiene.

En función a los datos relevados, se observa que el 57% de los animales estudiados presentaron distancias de fuga mayores a 1 m, mientras que solo un 15% permitió el contacto

con el evaluador; resultados similares fueron reportados por Arraño y col.<sup>45</sup>. Si bien la literatura no describe cuál es la distancia de fuga aceptada como adecuada, se considera que las distancias de fugas excesivas o de más de un metro en una explotación evidencian una pobre relación hombre-animal<sup>6</sup>. Es importante destacar que las acciones que el animal percibe como negativas conducen a respuestas agresivas o esquivas debido al miedo frente a los humanos, resultando en una mayor distancia de fuga, dificultando su manejo, ocasionándoles estrés y resultando también de riesgo para los operadores. La falta de miedo en la relación con el ser humano probablemente haya sido la causa de la relación hallada entre la distancia de fuga y la calidad de la rutina de ordeño representada mediante los procedimientos de los operadores incluidos en el índice de RO<sup>28</sup>.

Si bien el miedo representa un perjuicio en la calidad final de la leche, varios autores sostienen que la consecuencia más importante se manifiesta a nivel productivo<sup>46-49</sup>. En el presente trabajo esto se vio reflejado en que la producción láctea fue explicada significativamente por la distancia de fuga elevada que fue registrada. Estos resultados más las propuestas de Purcell y col.<sup>50</sup>, Dodze y Muchenje<sup>51</sup>, de Vries y col.<sup>12</sup> fundamentan la elección de este parámetro como indicativo del grado de confianza de los animales para con el ser humano, es decir del nivel de facilidad/dificultad de manejo del rodeo.

En algunos tambos, como se explicó, la distancia de fuga no pudo ser medida debido a las instalaciones y distribución de los comederos; una solución a esto podría ser la implementación para los bovinos de la prueba de "tiempo de 1er contacto" propuesta por Battini y col.<sup>52</sup> para pequeños rumiantes.

A pesar de no hallarse correlaciones positivas entre el indicador comodidad para descansar con otros indicadores y que los valores obtenidos para el indicador comodidad para descansar no constituyen una limitante en los tambos evaluados, igualmente fue seleccionado debido a que las condiciones ambientales de los corrales relevadas durante la época de lluvias mostraban un exceso de humedad y de barro. En resumen esta elección en esta primera instancia se basó en la importancia demostrada de relevar el score de limpieza y su relación con la acumulación de barro.

En cuanto a los parámetros productivos seleccionados, a pesar de que en el caso de la tasa de mortalidad y descarte no mostró asociaciones positivas con los indicadores animales, debido a su importancia igualmente se consideró que debe ser registrada. Posiblemente la altísima tasa hallada por ejemplo en la mortalidad (12%), la cual no mostró grandes variaciones entre explotaciones fue el motivo de la falta de relaciones con las otras mediciones. En contraste la PL resultó asociada a la DF y a la rutina de ordeño, indicadores relacionados con la relación de los operadores con las vacas.

## 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.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a los propietarios de los tambos por brindarnos el acceso a sus instalaciones y animales,

así como también a los encargados y tamberos por su desinteresada ayuda en los trabajos a campo.

### Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés

## REFERENCIAS

- Fraser D, Weary DM, Pajor EA, Milligan BN. A Scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 1997; 6:187-205.
- Duncan IJH, Fraser D. Understanding animal welfare. *Animal Welfare*, M.C. Appleby, y B.O. Hughes, eds.,1997; CABI Publishing, Wallingfor, pp 19-31.
- Von Keyserlingk MAG, Rushen J, De Pasille AM, Weary DM. The welfare of dairy cattle - Key Concepts and the role of science. *J Dairy Sci* 2009; 94:4101-4111.
- Rauw WM, Kanis E, Noordhuizen-Stassen EM, Grommers FJ. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: A review. *Livest Prod Sci* 1998; 56:15-33.
- Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J Dairy Sci* 2009; 92:5769-5801.
- Winckler C. The use of animal-based health and welfare parameters – what is it all about? In: CORE Organic project nr. 1903 ANIPLAN 2008. [http://aniplan.coreportal.org/gfx/Aniplan\\_samlet\\_low.pdf](http://aniplan.coreportal.org/gfx/Aniplan_samlet_low.pdf) consultado 6/5/2020.
- Müllerder C, Troxler J, Waiblinger S. Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Animal Welfare* 2003; 12:579-584.
- Bartussek,H. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' wellbeing in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livest Prod Sci* 1999; 61, 179-192.
- Sundrum A. Assessing livestock housing conditions in terms of animal welfare – possibilities and limitations. In: J.T. Sorensen (ed.) *Livestock farming systems – more than food production*.1997. EAAP Publication No. 89, 238-241.
- Welfare Quality. Lelystad, the Netherlands. 2009. En: <http://www.welfarequality.net/> consultado el 1/5/2020.
- Knierim U, Winckler C. On-farm welfare assessment in cattle: Validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality approach. *Animal Welfare* 2009; 18, 451-458.
- De Vries M, Engel B, Den Uijl I, Van Schaik G, Dijkstra T, De Boer IJM, Bokkers EAM. Assessment time of the Welfare Quality® protocol for dairy cattle. *Animal Welfare* 2013; 22:85-93.
- Krug C, Haskell MJ, Nunes T, Stilwell G. Creating a model to detect dairy cattle farms with poor welfare using a national database. *Prev Vet Med* 2015; 122(3), 280-286.
- Nielsen BH, Angelucci A, Scalvenzi A, Forkman B, Fusi F, Tuytens FAM, y col. Use of animal based measures for the assessment of dairy cow welfare (ANIBAM). External Scientific Report EN-659. EFSA Supporting Publications, Parma, Italy 2014; 11(9):340.
- Martínez GM, Suárez VH, Ghezzi MD. Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *RIA* 2016; 42 (2), 153 – 160.
- Coignard M, Guatteo R, Veissier I, des Roches A, Mounier L, Lehébel A, Bareille N. Description and factors of variation of the overall health score in French dairy cattle herds using the Welfare Quality® assessment protocol. *Prev Vet Med* 2013; 112(3), 296-308.
- Silva Salas MA, Torres Cardona MG, Brunett Pérez L, Peralta Ortiz JG, Jiménez-Badillo MD. Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. *Rev. mex. de cienc. pecuarias* 2017; 8(1), 53-60.
- Suarez VH, Martínez GM. Características y Problemáticas Productivas – Sanitarias de la Lechería del Valle de Lerma (Salta). INTA Ediciones, Col. Investigación, desarrollo e innovación. 2015, 66 p. ISBN 978-987-521-670-9.
- Stevenson M. A. An Introduction to Veterinary Epidemiology. EpiCentre, IVABS Massey University, Palmerston North, New Zealand. 2004; 38 p.
- Martínez GM, Suarez VH. Protocolo de evaluación de bienestar animal en tambos bovinos del Noroeste Argentino. Ediciones INTA 2017, 66p. ISSN: 978-987-521-840-6.
- Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver L, Farver T, Webster G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci* 1989; 72:68-78.
- Gudaj RT, Brydl E, Lehoczky J, Komlósi I. Dairy welfare in Hungary and in the United Kingdom vs. National and European Union legislation. *Biotechnol. Anim. Husb* 2012; 28 (1):11-24.
- Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 1996; 47: 1179.
- Whay HR, Main D, Green L, Webster AJF. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec* 2003; 153:197-202.
- Blowey R, Edmondson P. Mastitis control in dairy herds. An Illustrated and Practical Guide. Farming Press 1995. Ipswich, UK, 121 p.
- Waiblinger S, Menke C, Fölsch DW. Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl Anim Behav Sci* 2003; 84:23–39.
- Mason G, Rushen J. Stereotypic Animal Behaviour. Fundamentals and Applications to Welfare. 2th editions. Edit. CABI. 2006, 268 p. Cambridge. UK.
- Matthews LR, Cameron C, Sheahan AJ, Kolver ES, Roche JR. Associations among dairy cow body condition and welfare-associated behavioral traits. *J Dairy Sci* 2012; 95:2595-4889.
- Leach KA, Knierim U, Whay HR. Condition Scoring for dairy and beef cattle and veal calves. Welfare quality report nº11. 2009. Edited by Forkman and Keeling.
- Randall LV, Green MJ, Chagunda MG, Mason C, Archer SC, Green LE, Huxley JN. Low body condition predisposes cattle to lameness: An 8-year study of one dairy herd. *J Dairy Sci* 2015; 98(6):3766-3777.
- Jones MC, Heinrichs J, Ishler VA. Body Condition Scoring as a Tool for Dairy Herd Management. 2017. <https://extension.psu.edu/body-condition-scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management> consultado 22/5/2020.
- Claves. Convenio de Asistencia Técnica Institucional INTA – Elanco – AACREA. 2009; 1-25.
- Gomez F, Boer H, van Eedenburg F. Relationship between mild lameness and expression of oestrus in dairy cattle. *Vet Rec* 2003; 152:403-404.



34. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2002; 85:2250–2256.
35. Martínez GM, Suarez VH. Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino. *Rev Med Vet (En línea)* 2019; 100(1): 7 – 11.
36. Brito JRF, Caldeira GAV, Verneque RS, Brito MAVP. Sensibilidade e especificidade do "California Mastitis Test" como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. *Pesqui. Vet. Bras.* 1997; 17(2):49-53.
37. Hillerton JE, Berry EA. A review. Treating Mastitis in The Cow-a Tradition or an Archaism. *J Appl Microbiol* 2005; 98:1250-1255.
38. Bedolla CC, Castañeda VH, Wolter W. Métodos de detección de la mastitis bovina. *Rev. electrón. vet.* 2007; 8(9):1-17. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf> consultada 3/4/2020.
39. Suárez VH, Martínez GM, Bertoni EA, Salatin AO, Dib Ashur MM. Prevalencia y etiología de las mastitis bovinas en la cuenca lechera del Valle de Lerma (Salta). *Rev Med Vet (En línea)* 2019; 100(1): 0 – 6.
40. Lager, JR. Animal Welfare Strategies to prevent lameness. *Scottish Agriculture College-Bush StateEdinburgh-Scotland-GB.* 2006. 350 p.
41. Sant'anna AC, Paranhos Da Costa JR. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *J Dairy Sci* 2011; 94:3835-3844.
42. Olechnowicz J, Jaskowski JM. Behaviour of lame cows: a review. *Veterinarni Medicina* 2016; 56:581-588.
43. Suarez VH, Martínez GM. Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino. *Rev. arg. prod. anim.* 2019; 36(1):56.
44. Martínez GM, Suarez VH, Ghezzi MD. Effects of muddy conditions on dairy cattle welfare. 54<sup>a</sup> Reunión Anual de Sociedade Brasileira de Zootecnia, Foz de Iguazú, Brasil, 24-28 julio 2017.
45. Arraño C, Báez A, Flor E, Whay HR, Tadich N. Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. *Arch Med Vet* 2007; 39(3):239-245.
46. Bruckmaier RM, Blum JW. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J Dairy Sci* 1998; 81:939-949.
47. Rushen J, De Passille AMB, Munksgaard L. Fear of people by cows and effects on milk yield, behaviour and heart rate at milking. *J Dairy Sci* 1999; 82:720-727.
48. Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *J Anim Sci* 2000; 78:2821-2831.
49. Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S, Dowling S. The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows *J Anim Sci* 2002; 80:68- 78.
50. Purcell D, Arave CW, Walters JL. Relationship of three measures of behaviour to milk production. *Appl Anim Behav Sci* 1988; 21:307-313.
51. Dodze MS, Muchenje V. Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows *Appl Anim Behav Sci* 2011; 133(1):11-17.
52. Battini M., Stilwell G., Vieira, A, Barbieri S., Canali E., Silvana Mattiello S. On-Farm Welfare Assessment Protocol for Adult Dairy Goats in Intensive Production Systems. *Animals* 2015; 5:934-950.



Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons. Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>